

# KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR

## KLİMATOLOJİ

Atmosferde meydana gelen hava olaylarının oluşumunu, gelişimini, değişimini nedenleri ve sonuçları ile inceleyen, bu hava olaylarının canlı ve cansızlar üzerindeki etkilerini araştıran bilim dalına **klimatoloji** denir. Yunanca yer ve bölge anlamına gelen κλίμα, (klima) ve bilim anlamına gelen λογία (loji)'den almıştır. İklim, geniş alanlarda uzun süreli (en az 30-40 yıl) atmosfer olaylarına ait ortalamalıdır. Sık sık değişebilen ve kısa süre içinde beliren atmosfer olaylarını inceleyen bilim dalına ise **meteoroloji** denir. Klimatoloji hava olaylarını bilimsel olarak tespitine yönelik veri tabanı oluşturmak için meteorolojiden geniş ölçüde yararlanır. Meteoroloji hava olaylarını bütün yönleriyle inceler. Sıcaklık ve nem miktarı açısından benzer özellikler gösteren, atmosfer parçalarına **hava kütlesi** adı verilir. Hava kütleleri geldikleri yere göre adlandırılırlar. Deniz yüzeyinde oluşanlara **denizel hava kütlesi**, kara üzerinde oluşanlara **karasal hava kütlesi** denir. Meteorolojik olayların dayandığı fizik yasalarını bulmaya çalışır ve vardığı sonuçları ve öngörülerini sayılar, formüller hâlinde sistematize eder.

Yeryüzünde iklim elamanları coğrafi koşullara göre değişkenlik göstermektedir. Bazen belirli iklimler içerisinde geneli yansıtmayan mevsimsel değişiklikler ortaya çıkabilir. Belirtilen değişkenlerin ve mevsimlerin ortaya çıkmasındaki asıl neden Dünya'nın Güneş etrafında hareket ederken yörüngesindeki eğiliktir. Bu nedenle dünya üzerindeki herhangi bir nokta gün ışınlarını bazen dik ya da dike yakın, bazen orta eğilikte, bazen de çok eğik olarak alır ve mevsimlerin oluşması gerçekleşir (Sever, 2005:120).

Bir yerde benzer sıcaklık, basınç, rüzgâr, nemlilik ve yağış özelliklerinin uzun süre etkili olmasıyla iklim tipleri belirlenmektedir. Çok geniş alanlarda görülen büyük iklim gruplarına **makroklima**, çok daha dar ve kısıtlı alanlarda görülen, özel koşullu küçük iklim alanlarına da **mikroklima** adı verilmektedir. Belirli büyük makro iklimler, iklim kuşaklarını oluşturur. İklim kuşakları sıcaklık ve matematik konum değişkenine göre 2 farklı şekilde ayrılır.

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

Sıcaklık iklim kuşaklarının sınırları deniz seviyesine indirgenmiş sıcaklık değerleri esas alınarak saptanır. Sıcaklık kuşaklarının oluşmasında yerin şekli, nemlilik, basınç, kara ve denizlerin dağılışı, sıcak ve soğuk su akıntıları vb. gibi genel hava dolaşımına etki eden faktöre bağlı oluşmuştur. Sıcaklık kuşakları sıcak, ılıman ve soğuk kuşaklar şeklinde kendini gösterir ve sınırları yarımküreye göre farklıdır. Matematik iklim kuşakları ise yerin eksen eğikliğine bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Buna göre Ekvator ile dönenceler arasındaki alanlara tropikal kuşak, dönenceler ile kutup daireleri arasındaki alanlara orta kuşak, kutup daireleri ile kutup noktaları arasındaki alanda kutup kuşağı oluşmuştur.



**Şekil** Matematik ve Sıcaklık İklim Kuşakları

İklim verilerini kayıt altına alabilmek için rasat yapılması gerekmektedir. Bir yerini iklimini tespit ederken sıcaklık, basınç, nem, yağış, güneşlenme, rüzgâr vb. hava olaylarını meteorolojik aletlerle ölçerek tutulan kayıtlara **rasat** adı verilmektedir. Rasat işlemleri **klimatolojik rasat**, **sinoptik rasat**, **aerolojik rasat** olmak üzere 3'e ayrılır:

a) **Klimatolojik Rasat:** Ülke ve bölgelerin iklim özellik ve durumlarını incelemek, iklimleri araştırmak ve projeler ve öngörüler oluşturmak için veri elde etmek amacıyla mahalli saate göre (07.00, 14.00, 21.00) yapılan rasatlardır. Türkiye sınırları içerisinde ortalama mahalli saatin belirlenmesi için 45° boylamı dikkate alınarak gerçekleştirilir. Yapılan rasatlarda çeşitli parametreler ölçülmektedir: Sıcaklık (ekstrem sıcaklıklar dahil), nem, yağış, diğer hidrometeorlar, rüzgar, atmosferik basınç, güneşlenme, radyasyon,

# KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya

## Rüştü İLGAR

bulutluluk, bulut miktarı, bulut tipi, bulut tavanının yüksekliği, görüş mesafesi, kar örtüsü, toprak sıcaklığı vb.

b) *Sinoptik Rasat*: Uluslararası saat dikkate alınarak hava tahminleri için yapılan rasatlardır. Sinoptik rasatlar ile hava durumunu gösteren haritalar oluşturulur. Bu haritalara **sinoptik harita** adı verilir. Sinoptik rasatlar uluslararası öneme sahip olduğundan, yapılır yapılmaz WMO'ya bağlı ülkelerin veri tabanlarına ulaştırılır. Klimatolojik rasatlar uzun yıllar değerini korurken, sinoptik rasatlar geçicidir. En önemli sinoptik rasat basınçtır. Çünkü hava hareketi buna bağlı oluşur. Basınç, rüzgâr, 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 06.00'da yapılan rasatlar saat dilimine uygun olarak aynı anda gerçekleştirilir. Zaman farkı nedeniyle Türkiye'de 9.00, Hindistan'da 12.00, Amerika'da 23.00'de yapılır. Günde 8 defa rasat yapılır.

c) *Aerolojik Rasatlar*: Atmosferdeki düşey olarak gerçekleşen meteorolojik olayları inceleyen bilim dalına **aeroloji** denir. Atmosferin üst katmanlarında yapılan yüksek atmosfer gözlemleri inceleyen rasata **aerolojik rasat** adı verilir. Radyo ve balondaki gelişmeler aerolojik rasatların gelişmesine neden olmuştur. Aerolojik rasatlarda çok sayıda ölçüm yöntemi bulunmaktadır. Başlıcaları şunlardır: Radyosonda sistemi, meteorolojik radarlar, dropwindsonda sistemi, sabit seviye balonları, uçak entegre bilgi sistemi, gemi sondaj sistemi vb. Bu rasatlarda radiosonde cihazı denilen ve balonla birlikte serbest atmosfere gönderilen rasat aletleri yardımıyla yapılır. Radiosonda cihazı balonun yardımıyla serbest atmosferde yukarı çıkarken meteorolojik bilgileri eş zamanlı olarak ölçen ve istasyona gönderen alettir.

## İKLİM ve İKLİMİ ETKİLEYEN UNSURLAR

Yeryüzünde iklim değişkenliklerine bağlı olarak çok farklı iklimler ortaya çıkmıştır. Özellikle yeryüzündeki herhangi bir coğrafi alanda uzunca bir zaman aralığında gözlemlenen sıcaklık, nem, atmosfer basıncı, rüzgâr, yağış ve benzeri meteorolojik olaylara bağlı olarak oluşan dünya genelindeki belli başlı iklim kuşakları oluşmuştur. Bunlar:

➤ *Ekvator İklim Kuşağı*: Kuşağa dahil iklimler ekvatorial hava kütlelerinin hakim olduğu sahalarda görülür. Bu kuşak

a- Ekvatorial karasal

b- Ekvatorial okyanusal olmak üzere iki iklim türüne ayrılır.

➤ *Ekvatorial Muson İklim Kuşağı*: Bu kuşağa dahil iklimler ekvatorial hava kütlelerinin mevsimlik yer değiştirmelerine maruz kalan sahalarda görülür. Dört iklim tipine ayrılır:

a- Kontinental muson iklimi

b- Oseanik muson iklimi

c- Kıtaların batı kıyısında görülen muson iklimi

d- Kıtaların doğu kıyılarında görülen muson iklimi.

➤ *Tropikal İklim Kuşağı*: Bu kuşağa dahil iklimler tropikal hava kütlelerinin hakim olduğu sahalarda görülür. Dört iklim tipine ayrılır:

a- Tropikal kontinental iklim

b- Tropikal oseanik iklim

c- Oseanik antisiklon sahalarının doğu kesimindeki iklim

d- Oseanik antisiklon sahalarının batı kesimindeki iklim

➤ *Subtropikal İklim Kuşağı*: Bu kuşağa dahil iklimler, yaz mevsiminde tropikal hava kütlelerinin hakim olduğu sahalarda görülür. Dört iklim tipine ayrılır:

a- Subtropikal kontinental iklim

b- Subtropikal oseanik iklim

c- Kıtaların batı kıyılarında görülen Subtropikal deniz iklimi (Akdeniz iklimi)

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

# KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya

## Rüştü İLGAR

d- Kıtaların doğu kıyılarında görülen Subtropikal muson iklimi.

➤ *Ilıman İklim Kuşağı*: Bu kuşağa dahil iklimler kutbi (kutbi kontinental ve kutbi maritim) hava kütlelerinin hakim olduğu sahalarda görülür. Dört iklim tipine ayrılır:

- Ilıman kuşak kontinental iklim
- Ilıman kuşak oseanik iklim
- Ilıman iklim kıtaların batı kıyılarında görülen deniz iklimi
- Ilıman iklim kıtaların doğu kıyılarında görülen muson iklimi.

➤ *Subarktik İklim Kuşağı*: Bu kuşağa dâhil iklimler yaz mevsiminde kutbi hava kütlelerinin, kış mevsiminde de arktik (antarktik) hava kütlelerinin hâkim olduğu sahalarda görülür.

- Subarktik okyanusal
- Subarktik karasal olmak üzere iki iklim tipine ayrılır.

➤ *Kutup İklimi*: Bu kuşağa dâhil iklimler arktik ve antarktik hava kütlelerinin hâkim olduğu sahalarda görülür.

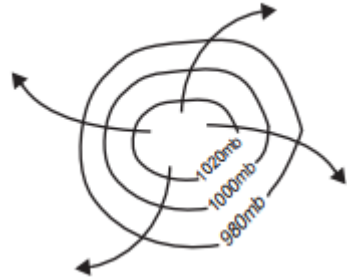
- Arktik
- Antarktik olmak üzere iki iklim tipine ayrılır (Ardel ve diğ, 1964).

## ŞEKİL

Klimatoloji atmosferin en alt katı troposferdeki iklim olaylarını incelerken sıcaklık, basınç, rüzgâr, nemlilik-yağış ve sıcaklık unsurlarını gözeterek veri tabanını oluşturur. Bunlara iklim elemanları denir. İklim elemanları ve özellikleri şunlardır:

### 1.1. BASINÇ

a) **Kavramsal Çerçeve**: Bilindiği gibi hava küre çeşitli gazların karışımıdır. Hava küreyi oluşturan bu gazların bir ağırlığı vardır. Atmosferdeki gazların temas ettikleri yüzeylere uyguladığı kuvvete hava basıncı denmektedir. Basınç barometre ile ölçülür. Basıncın değeri milibar (mb) denilen birimle belirtilir. 45° enleminde, deniz seviyesinde, 15°C sıcaklıkta, 1 cm<sup>2</sup>'lik alan üzerine hava kütlelerinin uyguladığı ağırlığa **normal basınç** denir. Bu değer, 760 mm ya da 1013,25 milibar'dır (farklı ifadeler ile 1 atmosfer=1.01325 bar =1013.25 milibar (mb) =101326 veya pascal=1013.25 hectopascal (hPa) = 29.92 in. Hg = 760 mm Hg=14.7 Lb/inch). Bu değerün üstüne yüksek basınç (**antisiklon**), altına ise alçak basınç (**siklon**) adı verilir. Yeryüzünde basınç değerlerinin dağılımı izobar yani eşbasınç eğrileri ile gösterilir. Bu eğriler aynı basınca sahip olan noktaların birleştirilmesiyle oluşturulan iç içe kapalı eğrilerdir. Yani izobar eğrileri eşit basınç değeri olan gözlem merkezlerini birleştirir. İzobar haritalarında da tıpkı izoterm haritalarında olduğu gibi değerler deniz seviyesine indirgenerek haritalara işlenirler. Yani dağılım haritalarında verilen değerler istasyonlarda ölçülüp hesaplanmış gerçek veriler olmayıp deniz seviyesine indirgenmiş verilerdir.



Şekil Bir İzobar Haritasından Görünüm

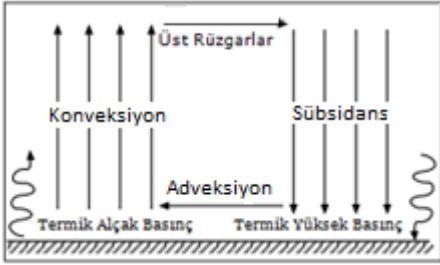
Dolayısıyla farklı izobar eğrileri üzerinde bulunan gözlem merkezleri arasında kuşkusuz basınç değerinde farklılıklar vardır. Bu farka yani iki basınç merkezi arasındaki ya da eşbasınç eğrileri arasındaki basınç

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

## KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR

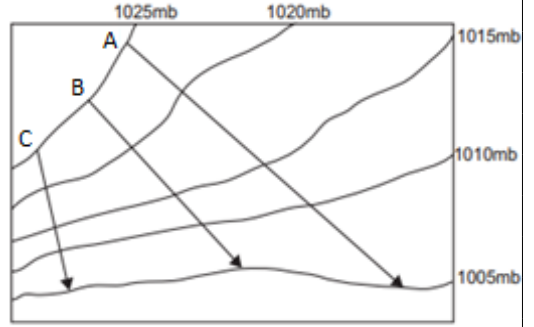
farkına **barometrik eğim** veya **basınç gradyanı** adı verilir.

Alçak basınç ve yüksek basınç bölgelerinde, hava genişleme ve yoğunlaşmaya bağlı olarak alçalır veya yükselir. Bu tür hava hareketlerine konveksiyonel hava hareketi denir. Bir diğer ifade ile dikey yönlü hareketlerin (alçalıcı-yükselici) tümüne birden **konveksiyon** hava hareketi denir. Konveksiyon hareketleri sırasında yükselen hava soğuduğu için, bağıl nemin artmasına bağlı olarak yoğunlaşma, bulut ve yağış meydana gelir. Bazen yukarıdan aşağıya doğru olan hava hareketleri oluşabilir bu hareketlere ise **sübsidans** denilir. Alçalım (sübsidans) hareketleri esnasında ise alçalın hava adyabatik olarak ısındığı için (çevresinden ısı alış veriş olmadan yani **adyabatik** olarak yükselen hava soğur, alçalın hava ısınır) yoğunlaşma noktasından uzaklaşır, yağış olasılığı azalır. Çünkü bağıl nem hızla düşer, hava kuraklaşır, bulutluluk azalır. Genel olarak yeryüzüne paralel olarak yani yatay hava hareketleri de oluşabilir.



Şekil 192. Basınç Değişimine Göre Hava Hareketleri

Yatay yönlü hava akımlarının hepsine birden **adveksiyon** adı verilir. Adveksiyon hareketlerinin yönü belirli olduğu zaman rüzgârlar ortaya çıkar. Basınç farkı eğrilerinin en sıkıştığı yerde kuvvetli rüzgârlar oluşur (Örneğin, Aşağıdaki Şekil 193'te C noktasında olduğu gibi).



Şekil 193. Kuvvetli Rüzgârların Oluşumu

Atmosfer basıncını etkileyen faktörler şunlardır:

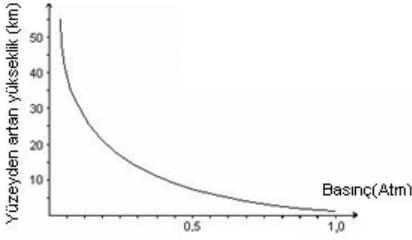
a. *Yer Çekimi:* Yer çekiminin etkisiyle gazlar Dünya'yı çepeçevre kuşatmıştır. Yer çekimi ile basınç arasında doğru orantı vardır. Yer çekimi arttıkça basınç artar, yer çekimi azaldıkça basınç azalır. Yüksellere doğru çıkıldıkça ve alçak enlemlere doğru gelindikçe yer çekimi azalır. Havanın ağırlığı yer çekiminin bir eseridir. Buna bağlı olarak basınç da azalır. Bu nedenle atmosferin alt kısmında ağır gazlar yer alır. Dünya'nın şeklinden dolayı Kutuplar'da yer çekimi daha fazladır.

b. *Yükselti:* Yükselti ölçen alete **altimetre** denir. Altimetrede yükselti değerleri arttıkça basınç azalır. Bunun nedeni yüksellere doğru çıkıldıkça atmosferi oluşturan gazların yoğunluklarının yer çekimi etkisiyle azalmasıdır. Yükseldikçe basıncın azalmasının başlıca nedeni yer çekiminin azalmasıdır. Çünkü hem yeryüzünden uzaklaşmakta, hem de atmosferin kalınlığı azalmaktadır. Ortalama her 30 metrede 3,5 mb (10,5 m yükseldikçe 1 mb) basınç azalır. Ancak bu değişim troposferin belli kesimlerinde olduğu belirtilmektedir. Basınç ile yükselti arasında ters orantı vardır.

Kaynak: Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

# KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya

## Rüştü İLGAR

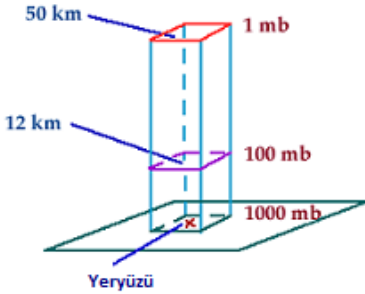


Şekil 194. Yükselti ve Basınç Arasındaki Değişim (Kendall, 1976:142-177)

Genel hatlarıyla bu sabite çok sık değişir. Yükseltiye göre basınç değişimini hesaplamak için çeşitli formüller türetilmiştir. En tercih edileni:

$$p = p_0 \left( 1 + \frac{\beta}{T_0} h \right)^{-g/\beta R}$$

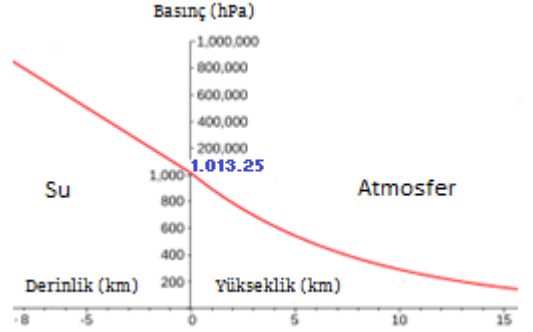
dir. (yer çekimi ivmesi (g), gaz sabiti (R), özgül ısılar oranı ( $\gamma$ ), troposferde sıcaklık düşüm oranı ( $\beta$ ), sıcaklık ( $T_0$ ) olarak simgelenmektedir).



Şekil 195. Yükseltiye Göre Basıncın Değişimi (WW2010, University of Illinois)

Atmosferik basıncın aksine, hidrostatik basıncın vertikal değişimleri ani ve kuvvetlidir (sularda basınç her 10 m derinlikte 1000 atm'ye erişir). Basıncın gerek sularda gerekse atmosfer ortamında yükseltiye göre değişimi aşağıdaki grafikteki gibi özetlemek mümkündür.

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara



Şekil 196. Suda ve Atmosferde Basıncın Değişimi (Klaus-Dieter Keller Metadata, İnternet Erişimi)

c) *Sıcaklık:* Atmosfer katmanını oluşturan troposfer katmanını ısındığı zaman genişler ve genişlemenin etkisiyle de hafiflemeye başlar ve yükselir. Tam tersi durumda hava soğudukça sıkışır ve yoğunluğu artar ve alçalır. İşte bu yüzden ki sıcak yerlerde atmosfer basıncının düşük, soğuk yerlerde ise atmosfer basıncının yüksektir. Yerin şekline bağlı olarak Ekvator'da alçak basınç alanı, kutuplarda ise yüksek basınç alanı bulunur. Bu yüzden ki basınç ile sıcaklık arasında ters orantı mevcuttur.



Şekil 197. Yükselti ve Sıcaklık Arasındaki Değişim

d) *Mevsimler*

Genel olarak yaz mevsiminde karalar kış mevsiminde ise denizler sıcaktır. Yaz mevsiminde

## KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR

denizler karalara göre daha ılıktır, kış mevsiminde ise karalar denizlere göre daha soğuktur. Mevsime göre sıcaklık değiştiği için atmosfer basıncı da değişir. Örneğin, Türkiye’de yaz mevsiminde daha çok alçak basınç alanları, kış mevsiminde ise yüksek basınç alanları oluşmaktadır.

### b) Basınç Tipleri

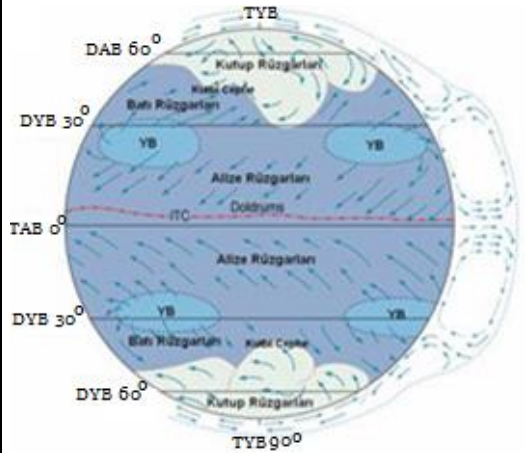
Yeryüzünde konumuna göre çok farklı alanlarda farklı basınç merkezleri oluşmuştur. Bu basınç merkezlerini şu şekilde ele almak mümkündür:

**a. Termik Basınç:** Sıcaklığın artmasıyla hava genişler, hafifler ve yükselir. Yükselen havanın yere yaptığı basıncın azalmasıyla alçak basınç alanları doğar. Hava sıcaklığına bağlı olarak yoğunluktaki artma ve azalmalar sebebiyle basınçta değişiklikler görülür. Soğuk hava, molekülleri daha yavaş hareket ettirdiğinden ve fazla genişlemediğinden dolayı daha yoğundur. Bu durumda hava daha ağırdır ve yüksek basınç sisteminin oluşmasını sağlar. Bunun tersine sıcak havada moleküller daha hareketlidir. Hava genişlemiş durumdadır. Isınma ve soğumaya bağlı olarak oluşan basınç merkezlerine termik basınç merkezleri denir. Havanın alt katmanlarında basınç düşük, hava sıcaktır. Bu siklonların dikey kesitinde alt katlardaki izobar yüzeyleri, siklon merkezine doğru çukurlaşma gösterir. Buralarda yerden 3-4 km yukarıdan sonra basınç yükselir. Yani termik alçak basınç alanlarının yukarılarında bir yüksek basınç vardır. Ekvator çevresi sürekli sıcak olduğundan, termik alçak basınçlar, Kutuplar civarı ise sürekli soğuk olduğundan termik yüksek basınçlar oluşmuştur. Ekvatorial ve dönenceler arasında bütün Dünya’yı kuşatan sürekli bir alçak basınç (tropikal siklon) alanı uzanır. Bunun nedeni buraların devamlı ısınmasıdır. Bu basınç kuşağı kışın güneye, yazın da kuzeye doğru genişler. Basra Termik Alçak Basıncı buna bir örnektir. Kutuplar ve civarında yıl boyunca soğuk olduklarından, buralarda sürekli bir yüksek basınç alanı (polar antisiklon) oluşmuştur. Sibiryaya Termik Yüksek Basıncı örnek olarak verilebilir.

**b. Dinamik Basınç:** Hava kütlelerinin alçalarak yığılması veya yükselerek seyrekleşmesi sonucunda

ortaya çıkar. Dünya’nın dönme hareketinin etkisiyle 30° enlemleri civarında alçalarak yüksek basınç alanlarını oluştururlar. Troposferin üst kısımlarında, Ekvator’dan Kutuplar’a doğru esen Ters (üst) Alize rüzgârları buna yol açmaktadır. Aynı zamanda dönenceler boyunca oluşan çölleşmenin ana nedenidir. 60° enlemleri civarında ise alçak basınç alanlarını oluştururlar. Bunun nedeni Batı ve Kutup rüzgârlarının karşılaşmaları ve yükselmeleridir. İşte, bu şekildeki hava hareketlerine bağlı olarak oluşan basınç merkezlerine de dinamik basınç merkezleri denir. Azor Adaları’nın olduğu yerdeki Azor Dinamik Yüksek Basıncı ve İzlanda Adası’nın bulunduğu yerdeki İzlanda Alçak Basınç Alanı buna örnek olarak verilebilir.

Küresel ölçekte hava kütleleri kutuba veya ekvatora yakınlığına göre sınıflandırılmaktadırlar. Eğer ekvator civarındaysa sıcak Tropikal Hava Kütleleri (T), eğer kutba yakınsa soğuk Polar Hava Kütleleri (P) olarak ikiye ayrılırlar. Sıcaklık durumlarına göre hava kütleleri, Ekvatorial (E), Tropikal (T), Polar (P), Arktik (A) ve Antarktik (AA) olmak üzere bir diğer ayrım tabii tutulurlar. Nem içeriğine göre hava kütleleri: Denizsel (Maritime - m), karasal (Continental - c) olarak sınıflandırılırlar. Sıcaklık ve nem içeriğine göre hava kütleleri: mA, mAA, mP, mT, mE ve cA, cAA, cP, cT, cE şeklinde simgelenerek sınıflandırılırlar.



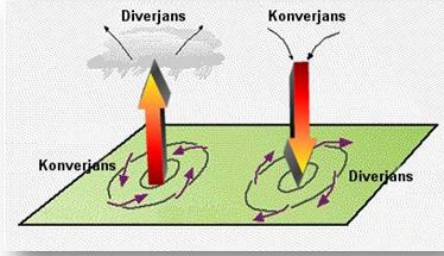
Şekil 198. Küresel Basınç Merkezleri

Kaynak: Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara

# KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya

## Rüştü İLGAR

Siklon bölgelerinde hava hareketleri çevreden merkeze doğru yönelmiştir. Hava kütlelerinin çevreden merkeze doğru yükselim eğilimli harekete **konverjans (L)** (yaklaşım) hareketi ve bu bölgelere konverjans bölgeleri denir. Daha ziyade alçak basınç merkezlerinde görülür. Antisiklonik yani yüksek basınç merkezlerinde merkezen çevreye doğru alçalma eğilimli harekete **diverjans (H)** (uzaklaşım) hareketi ve bu bölgelere diverjans bölgeleri denir.



**Şekil 199.** Diverjans ve Konverjans Alanlarında Sapmalar

Dünya'nın batıdan doğuya doğru hızlı bir şekilde dönmesi nedeniyle Kuzey yarımkürede hava hareketleri sağa saparak, Güney yarımkürede ise sola saparak hareket ederler (Doğanay, 1997).

Yüksek basınç ve alçak basınç merkezleri oluşumları itibarıyla yeryüzünde iki farklı iklim kuşağının oluşumuna neden olmaktadır. Bunlar matematik ve sıcaklık iklim kuşağıdır.

## 1.2. RÜZGÂRLAR

### a) Kavramsal Çerçeve

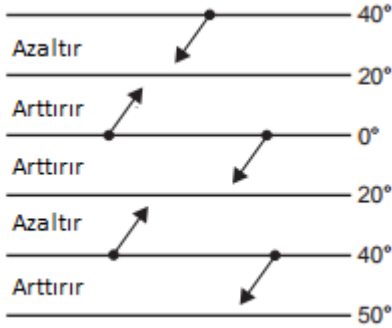
Yüksek basınç merkezinden çevreye yayılan hava, alçak basınç alanındaki boşluk tarafından çekilir. Yatay yönde meydana gelen bu hava akımına rüzgâr adı verilir (Doğanay, 1997: 478-482). Rüzgârlar geldikleri yerlerin özelliklerine göre estikleri bölgelerin sıcaklığını yükseltici ya da düşürücü etki yapar. Bu durum enlemin sıcaklık üzerindeki etkisini gösterir. Örneğin, Kuzey yarımküre'de kuzeyden esen rüzgârlar sıcaklığı düşürücü, güneyden esen rüzgârlar sıcaklığı artırıcı etki yapar.

Rüzgârlar iklim, bitki polen dağılımı, yeryüzü jeomorfolojik şekillenmesi ve enerji elde edilmesi için üzerinde çalışılan en önemli iklim elemanlarından biridir. Bilimsel çalışmalarda genellikle WASP (Wind Atlas Analysis and Application Program) analizi yaparken dört farklı girdi bilgisini değerlendirmektedir. Bunlar saatlik rüzgâr verileri, yakın çevre engelleri, bölgenin pürüzlülük ve topografya bilgileridir (Tağlı, 2000). Ancak genel olarak rüzgârlar tanımlanırken başlıca özellikleri dikkate alınır bu özellikler şunlardır:

**1-Yönleri:** Rüzgârın yönü oldukça önemlidir. Bir rüzgâr hakkında özellikleri hakkında bilgi edinilen en önemli kavramdır. Rüzgârlar estiği yöne göre adlandırılır. Bu yönler 4 ana yön ile 4 ara yönden oluşmak üzere toplam 8 tanedir. Daha alt bölümlere de ayrılabilir (kuzey rüzgârları, batı rüzgârları, doğu rüzgârları gibi). Örneğin, Ülkemizde kuzey rüzgârlarına yıldız, kuzeydoğu rüzgârlarına poyraz, kuzeybatı rüzgârlarına karayel, güney rüzgârlarına kible, güneydoğu rüzgârlarına keşişleme, güneybatı rüzgârlarına ise lodos denilmektedir. Bu rüzgârların yönleri özelliklerini etkiler. Enlemin sıcaklık üzerindeki etkisine bağlı olarak Kuzey yarımkürede kuzeyden esen rüzgârlar sıcaklığı azaltırken, güneyden esen rüzgârlar sıcaklığı artırır.

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

## KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR

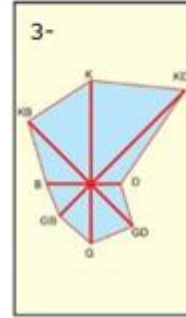
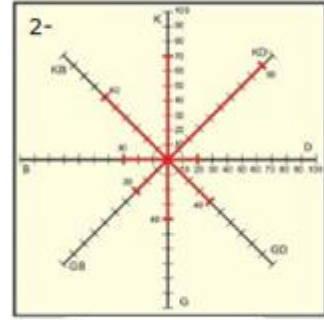


Şekil 200. Enleme Göre Küresel Rüzgârların Esiş Yönü

Rüzgârların yönü rüzgâr oku ile belirlenir. Belirli bir bölgede rüzgârın estiği yönleri belirlemek için rüzgâr frekans gülü adı verilen bir şema kullanılır. Rüzgârın esme durumunu belirli bir yerde yön ve süre dikkate alınarak esen rüzgârın esme sayıları ile rüzgâr frekansı ortaya çıkartır. Veriler rüzgâr frekans diyagramı denilen şekillere işlenerek ifade edilir. Bunlara **rüzgârgülü** de denilir (Doğanay, 1997:485). Örneğin, yıl içinde yönlere göre esme sayısı öncelikle belirlenir. Sonrası rüzgârların yöne bağlı değişkenlikleri yüze ayrılmış çizelgede işaretlenir. En son sadece esme olan yönleri bırakılarak rüzgârgülü oluşturulur. Kısaca bu işlemi aşağıdaki Şekil 201 deki gibi özetlemek mümkündür.

1-

Esmeye Yönü	Esmeye Sayısı
Kuzey	70
Kuzeydoğu	90
Doğu	20
Güneydoğu	40
Güney	40
Güneybatı	30
Batı	30
Kuzeybatı	60



Şekil 201. Rüzgârgülünün Rüzgâr Frekanslarına Bağlı Olarak Oluşturulması

Yönleri aralarında yarıya bölmek suretiyle eski pusulalarda kullanılan kerte ayrımı ile de yapılır. Bu durum genellikle deniz yüzeyindeki rüzgârların yön tanımlamasında tercih edilir. Pusuladaki 360°, 32 kerte ile ifade edilir (1 Kerte = 11° 15').

Tablo 11. Rüzgârların Yönü ve Kertesi

Kaynak: Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara



# KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya

## Rüştü İLGAR

Rüzgarın Adı -Rüzgarın Yönü	Yönü	Kerte
YILDIZ (Kuzey)	0 (360)	0
YILDIZ-POYRAZ (Kuzey-Kuzey-Doğu)	22° 30'	2
POYRAZ (Kuzey-Doğu)	45° 4'	4
GÜNDOĞUSU-POYRAZ (Doğu-Kuzey-Doğu)	67°,30'	6
GÜNDOĞUSU (Doğu)	90°	8
GÜNDOĞUSU-KEŞİŞLEME (Doğu-Güney-Doğu)	112°,30'	10
KEŞİŞLEME (Güney-Doğu)	135°	12
KIBLE-KEŞİŞLEME (Güney-Güney-Doğu)	157°,30'	14
KIBLE (Güney) 180° 16	180°	16
KIBLE-LODOS (Güney-Güney-Bat)	202°,30'	18
LODOS (Güney-Bat)	225°	20
BATI-LODOS (Bat-Güney-Bat)	247°,30'	22
BATI (Bat)	270°	24
BATI-KARAYEL (Bat-Kuzey-Bat)	292°,30'	26
KARAYEL (Kuzey-Bat)	337°,30'	28

### 2- Hızı: Rüzgârların hızı **anemometre** ile ölçülür.

Rüzgârın hızı, hava kütesinin belli bir zaman birimi içinde yatay doğrultuda aldığı yoldur. Bu konuda hız birimi m/sn ya da km/sa'tir (Doğanay, 1997:483). Ancak çoğu ülkede ve denizcilikte rüzgârların hızı ölçüm birimi **knot** deniz mili/saat ile ölçülmektedir (1 knot=1 deniz mili=1.852 km/saat). Bofor (beaufort wind scale) rüzgâr göstergesi rüzgârların hızının ölçüldüğü bir diğer ölçü birimidir. Rüzgâr hızları haritalarda knot ölçülerine göre eş hız eğrileri ile gösterilir. Bu durumda hız eğrileri hava akım çizgileri ile birlikte haritada yer alır (Erol, 1999:126).

Rüzgâr hızı; basınç farkından, yer şekillerinden, bitki örtüsünden etkilenir. Rüzgârlar hareket doğrultuları boyunca akıp giderlerken, çarptıkları dokundukları bütün yüzeyler üzerine bir basınç yapar, yani belli bir ağırlık verir. Bu basıncın genel olarak yıkıcı değiştirici etkileri vardır. Çünkü rüzgâr oyma, aşındırma, savurup taşıma şeklinde başlıca üç önemli fonksiyona sahiptir. Hız ile yeryüzündeki nesnelere üzerinde yaptığı etki doğru orantılıdır. Yapılan hesaplara göre örneğin, 1 m/sn hızla esen rüzgârlar yeryüzünde 1m<sup>2</sup>'lik yüzey üzerine yaklaşık 0,075 kg, 2 m/sn hızla esenler 0.3 kg ve 3 m/sn hızla esen rüzgârlar ise 0,5 kg' a yakın bir basınç yapar.

**3- Esme sıklığı:** Rüzgârların esme sıklığına **rüzgâr frekansı** adı verilir. Rüzgârın esme sıklığı belli yönden belli bir süre boyunca esiş sayısını ifade etmektedir. Bu tür değerlendirmede herhangi bir gözlem merkezi bölgesinde, belli yönlerde esen rüzgârların bir gün, bir ay, bir yıl veya daha uzun süreli bir zaman boyunca esme yönleri ile esme sayıları toplamı belirlenir. Bu değerlere rüzgâr frekansı diyagramı denilen şekillere işlenerek ifade edilir (Akkuş; 1998: 44).

Rüzgâr frekansları değişkenlik göstermesine rağmen hava basıncının günlük, aylık ve mevsimlik değişimlere bağlı olarak az çok düzenli bir seyir gösterir. Bu bakımdan belirli basınç merkezlerinin veya basınç rejimlerinin kontrolündeki bölgelerde aylık ve yıllık rüzgâr diyagramları ana çizgileriyle birbirine benzer. Rüzgârların bu özelliklerini göstermek için rüzgâr sürekliliği kavramı kullanılır ve % olarak ifade edilir (Erol, 1999: 129). Rüzgârların özellikle hızı, yönü ve frekans aralıklarının tamamının ortak kombinasyonuna bağlı mevsimsel değişkenlikleri enerji üretimi için en önemli parametreleri oluşturur (Tokgözlü et al, 2010).

Rüzgârlar oluşumu ve gelişiminde etkili olan çeşitli etmenler vardır. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

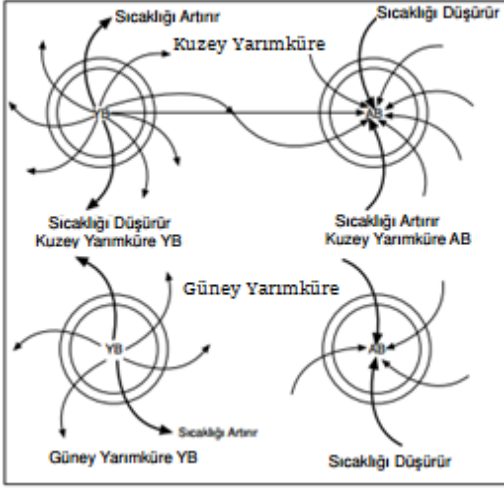
a) **Barometrik Gradyan:** Basınç gradyanı ile aynı anlama gelen ve iki nokta arasındaki yatay basınç değişim farkını gösterir değerdir. Rüzgârlar yüksek basınçlardan alçak basınçlara doğru esmelerine bağlı olarak harekete geçtiklerinden gücün yönü izobar eğrilerine diktir. Bu güce **barometrik gradyan** adı verilir.

b) **Dünyanın Dönmesi (Rüzgârların Sapması):** Rüzgârlar yüksek basınçlı bölgelerden alçak basınçlı bölgelere sarmal hareket çizerek eserler. Bu rüzgârlar Kuzey yarımkürede sağa, güney yarımkürede sola sapmaktadır. Buna yönlendirici güce **koriyolis (coriolis) kuvveti** denir (Wilson, 2004:5). Bu kuvvetin etkisiyle Ekvator'dan Kutuplar'a doğru hareket eden hava Kutuplar'a ulaşmadan 30° enlemlerinde alçalmakta ve dinamik subtropikal yüksek basınç merkezlerinin oluşmasına yol açmaktadır.

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

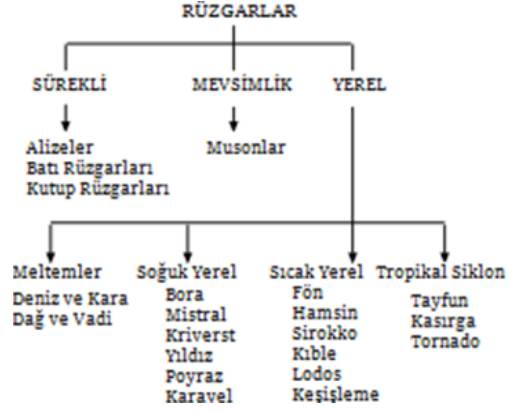
# KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya

## Rüştü İLGAR



Şekil 202. Kuzey ve Güney yarımküreye göre basıncın etkileri

Bu farklılıklara bağlı olarak yeryüzündeki rüzgârlar başlıca sürekli (devamlı) rüzgârlar, devirli (mevsimlik) rüzgârlar, yerel (günlük) rüzgârlar olmak üzere üç grup altında toplanabilir.



Şekil 203. Rüzgâr Tipleri

c) *Sürtünme Etkisi*: Rüzgârın yeryüzündeki çeşitli unsurlara sürtünmesi rüzgârın hızını azaltan bir etmendir. Sürtünmenin fazla veya az olması üzerinde yeryüzü şekillerinin de etkisi vardır. Örneğin, yüzeyi dümdüz olan ova, denizlerde rüzgârın hızı diğer yerlere oranla daha fazladır. Dağlık yerlerde tepelerin arkası kuytulara sadece **anafor** ve **ters akımlar** vardır yani daha sakindir.

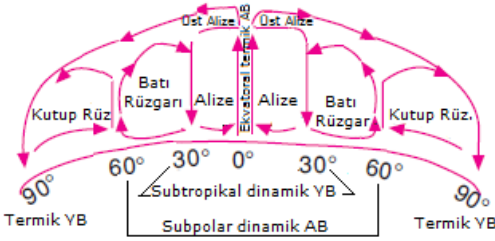
d) *Merkez Kaç Etkisi*: Özellikle sarmal hareket gösteren hava bölümlerinde, rüzgârların yönü ve hızı üzerinde merkez kaç gücünün etkisi büyüktür. Bir basınç alanında basınç eğrileri ne kadar yuvarlak ise, havanın burgaç içindeki dönüş hareketi o kadar hızlı, merkez kaç etkisi de o oranda çok olur. Bu etki izobarların uzanışı düzleştiğe azalır (Erol, 1998:135).

### b) Rüzgâr Tipleri

Yeryüzünde görülen hava akımları yani rüzgârlar genel olarak basınç merkezlerine, dünyanın hareketlerine, yeryüzü şekillerine bağlı olarak dağılım göstermektedirler. Yerküre üzerinde tüm rüzgârlar aynı olmayıp çeşitli özelliklerinden dolayı ayrışmaktadırlar.

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

## KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR



Şekil 204. Sürekli Rüzgârlar

a) *Alizeler:* 30° dinamik yüksek basınç alanlarından Ekvator'daki termik alçak basınç alanına doğru esen rüzgârlardır.

- Rüzgârlar arasında en düzenli ve sürekli esenidir.
- Kıtaların doğu kesimlerine yağış bırakır.
- Ticaret rüzgârları olarak bilinir.
- Okyanus akıntılarının oluşumunu sağlar.

Tropikal bölgelerde alize rüzgârlarının ortalama 10 km üzerinden ters yönde esen rüzgârlara ters alizeler veya üst alizeler denir. Oluşumları ise kuzey ve güney yönden gelerek Ekvator'da buluşan alize rüzgârlarının karşılaşmasıyla yükselerek tekrar 30° paralellere yönelmeleri sonucu oluşur.

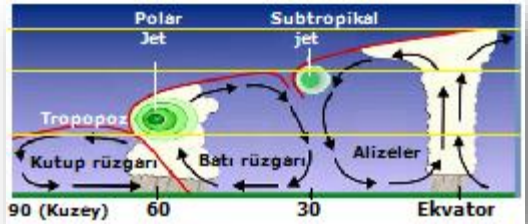
b) *Batı Rüzgârları:* Batı rüzgârlarının subtropikal yüksek basınçlara doğru olan sınırı, yeryüzüne yakın hava katlarında oldukça belirlidir. Her iki yarımkürede de Temmuz'da kuzeye, Ocak'ta güneye doğru kayar. Bunun sonucu, her iki yarımkürede kıtaların batısında 30'uncu ve 40'inci enlemler arasında yazın subtropikal yüksek basınçların, kışın ise batı rüzgârlarının etkisinde kalan bir iklim tipi Akdeniz iklimi doğmuştur (Erol, 1999 :151).

- 30° DYB alanlarından 60° DAB alanları arasında eser.
- Orta kuşakta karaların batısına yağış bırakır.
- İliman okyanus ikliminin oluşmasına neden olur.
- Türkiye'de etkili olan sürekli rüzgârlardır.

c) *Kutup Rüzgârları:* 90° TYB alanlarından 60° DAB alanlarına doğru esen rüzgârlardır. Estikçe ısınan rüzgârlardır.

- Kutup rüzgârlarının oluşturduğu yağışa kutbu cephe yağışı denir.

Ters alize ve batı rüzgârlarının karşılaşma alanında 10- 12 km yükseklikte genelde 250 km yakın hızla esen **subtropikal jet** olarak tanımlanan rüzgârlar ile batı rüzgârları ile kutup rüzgârlarının karşılaşma alanında oluşmuş 8 km civarındaki yükseklikteki 250 km hızdaki **polar jet** denilen rüzgârlar küresel hava akımlarıyla atmosfer sirkülasyonunda önemli yere sahiptirler.



Şekil 205. Jet Rüzgârları

### 2-Devirli (mevsimlik) Rüzgârlar

Birbirine komşu olan büyük kara parçaları ile okyanusların yıl içerisindeki farklı oranda ısınma ve soğumalarına bağlı olarak oluşan basınç alanları arasında eserler. Doğu Afrika ile Hint Okyanusu arasında, Güney Asya ile Hint Okyanusu arasında, Doğu Asya ile Büyük Okyanus'a bağlı denizler arasında, Kuzey Amerika ile Meksika Körfezi'nde ve Batı Afrika ile Gine Körfezi arasında devirli olarak esen rüzgârlardır. Yaz ve kış musonları devirli rüzgârlardır. Kara ve denizlerin mevsimden mevsime farklı ısınıp soğumalarından doğan devirli rüzgârlardır. Güney Doğu Asya'da,

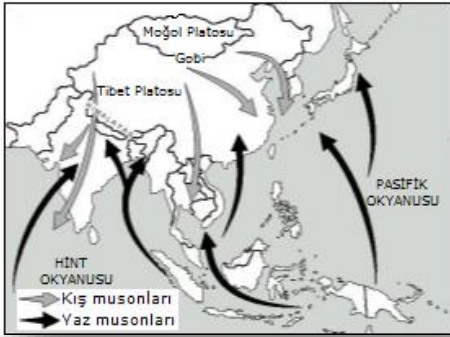
**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

## KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR

Avusturalya'da, Gine Körfezi'nde, Meksika Körfezi'nde ve Orta Amerika'da görülür.

a) *Yaz Musonu:* Yazın karalar çabuk ısınır. Alçak basınç alanı ile kaplanırken, denizler daha serin olduğu için yüksek basınç alanı durumundadır. Bu durumda rüzgârlar denizlerden karaya eser. Bu nedenle yaz musonlarının etkisindeki alanlarda karaya yağış gelir.

b) *Kış Musonu:* Kışın karalar daha soğuk yüksek basınç alanı, denizler ise daha serin olduklarından alçak basınç alanı durumundadır. Bu nedenle rüzgârlar karadan denize doğru eser (Endonezya, Japonya, Filipinler) yağış gerçekleşmez..



Şekil 206. Muson Rüzgârları

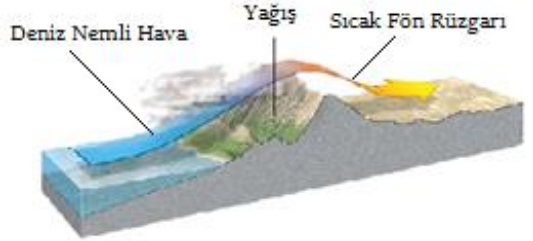
Not: Musonlar 6 ayda bir yön değiştirirler.

### 3-Yerel (günlük) Rüzgârlar

Genel hava dolaşımına bağlı rüzgârların yerel olarak bazı değişikliklere uğramasıyla oluşur. Bazılarını da tamamen yöresel basınç farkları sonucunda oluştururlar. Sıcak ve soğuk yerel karakterli Dünya'nın muhtelif yerlerinde görülen yerel rüzgârlar mevcuttur. Yerel rüzgârların etki alanı dar, esiş süreleri kısa ve kısa zamanda birbirinin ters yönde esebilirler.

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

a) *Sıcak Yerel Rüzgârlar (Fön Rüzgârı):* Bir yamaçta yükselen hava kütesinin diğer yamaçta alçalmasıyla oluşan rüzgârdır. Yamaçtan inen hava kuru olduğundan 100 m'de 1 C° sıcaklığı artar. İsviçre'de Alplerde, Türkiye'de Karadeniz ve Toroslar'da görülür. Ancak sıcaklığın fazlalığı, dağların denize olan konumu, rüzgârın yönü gibi faktörler fön rüzgârının oluşum ve gelişiminde önemli role sahiptir (Gönençgil, 1990:152)



Şekil 207. Fön Rüzgârlarının Oluşumu

- Sirokko: Büyük Sahranın kuzeyinden Cezayir, Tunus, İspanya, Sicilya ve İtalya kıyılarına doğru esen sıcak ve kuru rüzgârlardır.
- Hamsin: Kuzey Afrika'da ve Arap Yarımadası'nda etkili olan kuru, sıcak ve kum taneleri taşıyan rüzgârlardır.
- Samyeli (Samum): Kuru çöl rüzgârlarıdır.
- Lodos: Ülkemizde güney batı yönlerden esen nemli rüzgârlardır.
- Kible: Ülkemizde güneyden esen rüzgârlardır.

b) *Soğuk Yerel Rüzgârlar:* Dağlık alanlardan ve soğuk enlemlerden ılık kıyılara doğru eserler Genellikle kış aylarında etkili olurlar.

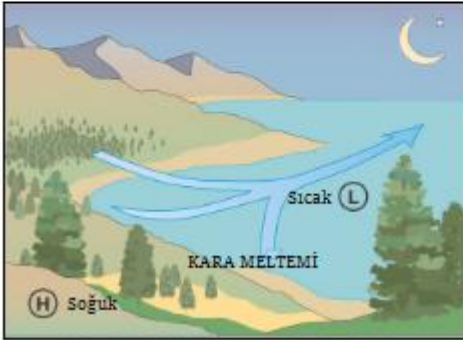
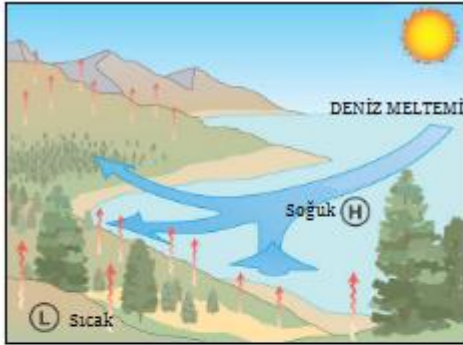
- Mistral: Fransa'da esen rüzgârdır.
- Bora: Dalmaçya kıyılarında etkili olan rüzgârlardır.
- Kriwetz: Romanya'da etkili olan rüzgârlardır.
- Poyraz: Ülkemizde kuzeydoğudan esen rüzgârdır.
- Yıldız: Ülkemizde kuzeyden esen rüzgârdır.
- Karayel: Ülkemizde kuzeybatıdan (kuru rüzgâr) etkili olan soğuk rüzgârlardır.

## KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR

c) *Meltemler*: Günlük sıcaklık ve basınç farklarından oluşurlar. Etki alanları dardır. Sabah ve akşam hızları artar. Bu rüzgârlar devirli rüzgâr kategorisine dahil edenlerde olmaktadır. Ancak süreklilik arz etmediği için daha çok yerel koşulların değişkenlikleriyle ilgili oluşan rüzgârlardır.

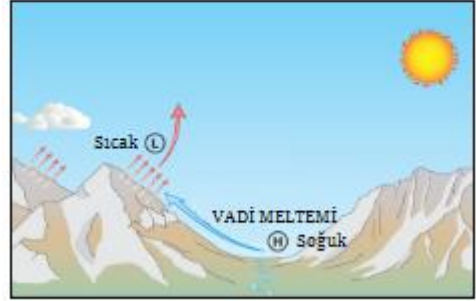
Deniz ve Kara Meltemleri: Gündüz karalar alçak basınç alanı, denizlerse serin olduğundan yüksek basınç alanı durumundadırlar. Bu nedenle denizden karaya **deniz meltemi** denilen rüzgârlar oluşur. Gece bu durumun tam tersi şekilde **kara meltemi** denilen rüzgârlar oluşur.

Vadi ve Dağ Meltemleri: Gündüz dağ dorukları vadilerden daha erken ısınır ve alçak basınç merkezi olurlar. Vadiler ise daha serindir ve yüksek basınç alanıdır. Bunun sonucunda vadi tabanlarından dağ yamacına ve doruklarına doğru rüzgârlar eser. Bu rüzgârlara **vadi meltemi** denir. Geceleri ise, dağ yamaçlarında ve yüksek plâtolarda hızla soğuyan hava yüksek basınç alanı oluşturur. Alçak ovalar ve vadiler ise, nem oranının daha fazla olması nedeniyle sıcaktır ve alçak basınçlar görülür. Bu durumda dağ yamaçlarından alçak ova ve vadilere doğru rüzgâr eser. Bu rüzgâra **dağ meltemi** denir.



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

Şekil 208. Kara ve Deniz Meltemlerinin Oluşumu



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

Şekil

209. Vadi ve Dağ Meltemlerinin Oluşumu

Kaynak: Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

### 1.3. YAĞIŞ

Yağış sadece dünyadaki yaşamın ana kaynağını oluşturmakla kalmaz aynı zamanda yerkürede coğrafi yeryüzü şekillerinin değişkenliğinde de önemli bir araç niteliğindedir. Suyun doğadaki bu dolaşımına "hidrolojik çevrim" adı verilir. Doğa su miktarı bakımından dinamik denge halindedir. 14 000 km<sup>3</sup> lük su sürekli olarak tükenmez bir doğal kaynak olarak su çevriminde dolaşmaktadır. Buharlaşma sonucunda çok küçük su taneciklerinin bir araya gelmesiyle bulutlar oluşur. Yoğunlaşmanın meydana gelmesi için havanın nem bakımından doyma noktasını aşması gerekir. Havadaki bağıl nemin % 100'e ulaşması durumunda doyma noktasına gelinir. Atmosferdeki yoğunlaşma sonucu meydana gelen su damlacıkları başlangıçta birkaç mikronla 100 mikron çapındadır. Bunların bir arada toplanmasından bulutlar meydana gelir. Fakat her buluttan yağış düşmemektedir. Yağışın düşebilmesi için damlacıkların birleşip 0.5 mm çapına ulaşması gerekir. Yağışın meydana gelmesinde esas rolü oynayan yoğunlaşma işleminde havanın soğuması önemli bir etkidir. Yoğunlaşma sürecine ulaşırken gaz halinde bulunan su buharının ortama ısı vererek ya da ısı kaybettiğinde sıvı hale geçme eğilimi ortaya çıkar. Taneciklerin hareket enerjisi azalır ve birbirlerine yaklaşır. Moleküller arasında bağlar oluşur, artan çekim kuvveti sebebiyle madde sıvı hale geçer. Böylece yer çekimine bağlı olarak yağışlar oluşur. Ancak bazı yerlerde buharlaşma olmasına rağmen yoğunlaşma gerçekleşemez. Çünkü yoğunlaşma için ısı kaybı gerçekleşemez. Atmosferin troposfer katmanı stabildir. Bu durumda son derece az yoğunlaşma gerçekleşir.

#### a) Kavramsal Çerçeve:

Yeryüzünde yağış ve sıcaklığın dağılışında farklılıklar bulunmaktadır. Sahadaki orografik özellikler, batı rüzgârları sistemi içinde oluşan dolaşım şartlarını yani yağışı etkilemektedir (Soykan ve Kızılçaoğlu, 1998: 26). Yağışın ana kaynağı atmosferdeki su buharının yoğunlaşmasıdır. Katı, sıvı ve gaz formda bulunan su sürekli bir dolaşım halindedir. Yeryüzünde en fazla yağış alan yerleri Ekvatorial bölgedir. Çünkü yıl boyunca ısınmanın fazla olması nedeniyle yükselim yağışları

görülür. Bu bölgede karşılaşan kuzey ve güney alizeleri de yükselim yağışlarına yol açar. Her mevsim yağışlı olan ekvatorial bölgede, Mart ve Eylül aylarında yağış miktarı artar. Yıllık yağış toplamı 2000 mm civarındadır. Muson Asya'sı yaz musonlarının etkisiyle yaz aylarında bol yağış alır. Kış ayları genellikle kurak geçer. Yıllık yağış miktarı 2000 mm'nin üstündedir. Orta kuşak karalarının batı kıyıları her mevsimi yağışlı olduğu bölgelerdir. Kış yağışlarının nedeni gezici alçak basınç ve buna bağlı cephe sistemleridir. Dağlık kıyılarda yer şekilleri yağış miktarını artırıcı etki yapar. Yağış tutarını ölçen, ölçmeye yarayan meteorolojik alete plüviyometre (yağışölçer) denir. Ölçüm, bir günde düşen yağış miktarı esas alınarak yapılır (Doğanay; 1997). Yeryüzündeki yağış rejimleri dikkate alınarak bakıldığında yedi yağış rejimi makrolima ölçeğinde belirlemiştir. Yağış türlerinin, yağışlı gün sayılarının, yağış şiddetinin ve bunların sıklıkları üzerinde, matematik konum belirleyici bir faktördür (Çiçek 2001:40). Buna göre yeryüzündeki yağış bölgelerini şu şekilde özetlemek mümkündür:

1. Ekvatorial Yağış Rejimi
2. Tropikal Yağış Rejimi
3. Subtropikal Yağış Rejimi
4. Akdeniz Yağış Rejimi
5. Muson Yağış Rejimi
6. Okyanusal Yağış Rejimi
7. Kontinental Yağış Rejimi

Yukarıda oluşan yağış rejimine bağlı olarak en fazla ve en az yağış alan yerleri ve miktarları şu şekilde ifade etmek mümkündür:

**Tablo 12.** Dünya'nın En Az ve En Fazla Yağışlı Yerleri

## KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR

En Fazla Yağış			En Az Yağış	
SN	Yer	mm	Yer	mm
1	Mawsynram Hindistan	11,871	Kuru Vadi Antarktika	0
2	Çerapunçi Hindistan	11,777	Arica Şili	0.761
3	Tutendo Kolombiya	11,770	El-Küfra Libya	0.860
4	Cropp Yeni Zelanda	11,516	Asuvan Mısır	0.861
5	San Antonio de Ureca Gine	10,450	El-Uksur Mısır	0.862
6	Debundsca Kamerun	10,299	Ica Peru	2,29
7	Big Bog Hawaii ABD	10,272	Halfa Sudan	2,45
8	Waialeale Hawaii ABD	9,763	Iquique Şili	5,08
9	Kukui Hawaii ABD	9,763	Pelikanlar Bölgesi	8,13
10	Emei Shan D.Türkistan	8,169	Aoulef Cezayir	12.19

Yağışı türleri bakımından incelendiğimizde yağışları katı ve sıvı tip yağışlar olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür.

I. Sıvı biçimindeki yağışlar: Genel olarak yağmur şeklindeki yağışlarla bilinir. Ancak farklı türleri de vardır.

Yağmur: Atmosferde nemin yoğunlaşmasıyla oluşan yağışın, sıvı şekilde yeryüzüne düşmesiyle oluşur. Başlıcaları; çisenti, oraj ve sağanak şeklindeki yağışlardır. Genel olarak, yağmur damlalarının çapları 0.5 ila 4 mm arası değişmektedir.

Çisenti: Çapı 0.5 mm'den küçük su damlacıklarının havada kalması gerekirken kendi ağırlıkları dışında etkili olan rüzgârın etkisiyle yere inmesi durumuna **çisenti** denir. Çise damlalarının çapları 0.2 mm ila 0.4 mm kadardır.

Virga: Yere ulaşmadan buharlaşan yağmur veya kar kütlelerinin kuru hava engeli ile karşılaşmasına bağlı olarak kısmen veya tamamen buharlaşması aşağı sünüyormuş gibi görünmesi durumunda ortaya çıkan yoğunlaşmaya **virga** denir.

Çiy: Alttan (yerden) soğumalarla yeryüzüne değen havanın içindeki nemin geceleri soğuyarak yoğunlaşması ve su tanecikleri şeklinde bitkiler, taşlar, topraklar ve diğer cisimler üzerinde birikmesi olayına **çiy** denir. Hafif rüzgârlı havalarda ve yerden ısıma ile sıcaklık kaybı olayında, çiy daha kolay oluşur. Bir diğer ifade ile çiy, gece-gündüz sıcaklık farkı belirgin olan kırsal iklim bölgelerinde daha sık ve yaygın olarak oluşur. Çiy, sıcaklık değişkenliğine göre her mevsim görülebilir. Ancak ilkbahar ve yaz mevsiminde daha sık görülür.

Sis: Sis belirli zaman ve genel olarak kararlı havanın etkin olduğu yüksek basınç alanlarında oluşur. Atmosferdeki su damlacıklarından meydana gelen ve her zaman sakın havada yerkürenin yüzeyini kaplayarak yatay görüş mesafesini 1 km'nin altına düşüren, stratüs bulutunun etkisiyle ortaya çıkmış meteorolojik yağış türüne **sis** denir. Sis dört şekilde meydana gelebilir:

\* Radyasyon sisi: Geceleri radyasyon ile ısı kaybeden havanın soğumasıyla oluşur. Buna ışınlım sisi de denir. Açık ve durgun gecelerde ısı kaybı sebebiyle yer yüzeyi ve yüzeye yakın hava soğur. Yerden yukarı doğru yükseklik arttıkça atmosferde ters bir sıcaklık dağılımı ortaya çıkar. Alt seviyelerde hava soğuktur. Yükseklik arttıkça sıcaklık da artar. Soğuma havanın çığ noktasına kadar inerse sis meydana gelir. Bu sisin yüksekliği azdır. İçinden gökyüzü genelde görünür. ışınlım sisi sadece karalarda meydana gelir. Güneş'in batmasıyla veya gece ile ortaya çıkan sis, genel olarak Güneş'in doğmasından belli bir süre sonra gündüz hava ısınınca kalkar. Sıcaklık terselmesi durumunda çukur yerleşmelerde hava kirliliğine yol açarlar.

\* Adveksiyon (yatay hava hareketi) sisi: Sıcak ve nemli havanın soğuk bir yüzey üzerine hareketi ile alt katmanları soğuyarak su buharının yoğunlaşması sonucu oluşan sislerdir. Soğuk bir hava kütlesi içinden

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

## KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR

geçen yağmur da buharlaşarak havaya karışır. Böylece hava su buharına doyar ve sis başlar.

\* Orografik (yer şekilli) sis: Yatay hareket eden havanın yer şekli etkisiyle yükselerek soğuması neticesinde oluşan sislerdir. Yer şekli etkisiyle yükselme hafif hafif ve yataya yakın olmaktadır. Yani yamaçtan yukarı çıkan hava kütlesi genişleyerek soğur ve sıcaklık yeter derecede düşerse orografik sis oluşur.

\* Cephe sisleri: Karşılaşan iki farklı hava kütesinden sıcak olanın soğuk olan üzerinde yükselerek soğuması neticesinde oluşan sislerdir. Soğuk bir yüzeyden geçmekte olan hava kütlesi, hava içindeki su buharının yoğunlaşma sıcaklığına kadar soğursa sis oluşur. Bu şekilde dağlık bölgelerde meydana gelen sisler, vadileri yarısına kadar kaplar. Dağların ve deniz üzerindeki sislerin ana sebebi budur.

II. Katı yağışlar: Genel olarak atmosferdeki nemin kristaller şeklinde yoğunlaşması sonucu oluşan katı yağış şekilleridir.

Kar: Havadaki nemin buz kristalleri şeklinde yoğunlaşması sonucu oluşan yağış şeklidir. Çok soğuk havalarda kar yağışı tamamen ince buz kristalleri şeklinde olur. Daha yumuşak hava şartlarındaki kar yağışları, yağış miktarları fazla olmakla birlikte, iri taneli kar parçaları şeklinde yağar. Bu tür kar yağışlarına kuşbaşı kar, sulusepken kar veya burgul kar yağışları gibi adlar verilir.

Dolu: Konveksiyonal (dikey) hava hareketlerinin sıkça görüldüğü sıcak ve serin bölgelerde, soğumalarla ilgili olarak oluşan ve daha çok kümülönimbüs bulutları içinde meydana gelen katı yağış biçimine (sağanak ve dolu birlikte görülür) denir. Çünkü kümülönimbüs bulutları dikine gelişme gösteren bulutlardır. Alttan ısınmalarla yükselen hava kütleleri içindeki nem yükselmeden ileri gelen aşırı soğumalar sonucu yoğunlaşarak, katı hale yani buz tanecikleri biçimine dönüşür. Tanecikler çevresine eklenen buz kristalleri giderek taneleri irileştirir yani büyütür ve bu taneler ağırlaşarak yeryüzüne düşer. Genellikle orajlı havalarda görülür. Dolu denen buz taneleri iç içe kürelerden

oluşur. Çapları 2 mm ile 5 mm'yi bulur. Ağırlıkları ise 0.2 gr ile 200 gr arasında değişmektedir. Dolu şeklindeki yağışlar, genellikle tarımsal ekonomiye zarar veren yağışlardır. Tahıl tarlalarında başakların kırılması, tarım ürünlerinin yapraklarının parçalanması gibi. Dolu özellikle **grezil** biçiminde yani küçük buz yumakları olarak düşerse tarım ürünlerine vereceği zarar çok daha yüksek olur.

Kar ve dolu yağışlarının ekonomik hayat bakımından önemli sonuçları vardır. Bol kar yağışı görülen bölgelerde topraklar yeterli nem miktarı ile doygun hale gelirler ve bu bölgelerde, özellikle tahıl tarımından bol ürün almak mümkün olur. Kar örtüsünün, eriyerek akarsuları beslemesi nedeniyle barajların dolması sonucu su kazancı hidrolik enerji üretimine de katkı sağlar. Ayrıca donan kar örtüsü soğuk hava ile toprak arasında sıcaklık yalıtım örtüsü görevi yapması nedeniyle güzlük ekim yapılmış olan tarım bölgelerinde tohum veya filizlenmiş tahıl bitkisi tarlaları dondan zarar görmez ve filizlenmiş ekinlerde bitki, canlılığını korur. Kar yağışı çok olan bölgelerde turistik aktiviteler de gelişmiştir. İsviçre ve Avusturya Alpleri ile Türkiye'de Uludağ gibi.

Bulgur (Graupel): Buzdan oluşan ve çapı yaklaşık 2-5 mm olan beyaz bir bulguru andıran yağış türüdür. Şekli nedeniyle dolu yağışına benzemektedir. Graupel yağışı genellikle denize yakın yerlerde olur. Özellikle yukarı seviyelerin soğuk, denizlerin sıcak olduğu Aralık ayında sık görülür. Nimbostratus gibi yatay gelişen bulutlarda görülmez. Çoğunun çekirdeği havadaki tozlardır. Eğer havada toz yoksa su damlacıkları kar kristallerinin üstüne yapışır ve yapıştığı anda donar.

Grezil: Özellikle ilkbaharda yağmurla birlikte, özellikle kışın kardan önce düşen yuvarlak kar halinde bir çekirdek ve çevresinde çok ince buz tabakası ile kaplı tanelerden oluşan bir yağış şeklidir. Çapları 5 mm veya daha azdır ve doludan daha yumuşak olup sert bir yüzeye düştüklerinde sıçramazlar.

Kırağı: Oluşumu bakımından çiyeye benzer. Gece-gündüz sıcaklık farklarının daha belirgin olduğu, daha soğuk hava şartlarında oluşur. Genel olarak sonbahar,

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara



## KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR

kış ve ilkbahar mevsimlerinde görülür. Bir başka ifade ile kırağı şeklinde yağışın oluşabilmesi için geceleri sıcaklığın 0 °C altına düşmesi gerekir. Çiy ve kırağı arasındaki farklardan biri de budur. Bir diğer fark ise kırağı, su damlacıkları değil ince buz kristalleridir.

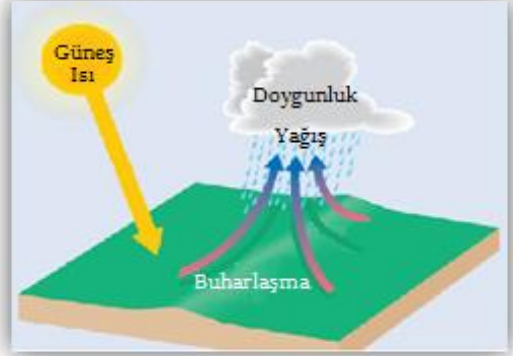
**Kırç:** Bu da kırağıya benzese de, oluşum bakımından ondan farklıdır. Aşırı derecede soğumuş bir sis ortamında sisi oluşturan nemin hava şartlarında ve kuru ayaz gecelerde buz kristalleri şeklinde oluşur. Özellikle kışları çok görülen bu olay, ağaçların, telgraf ve telefon telleri ile gerilim hatlarının baştanbaşa bir yığın buz kristali ile örtülmesine yol açar (Doğanay, 1997).

**III-Yapay yağışlar:** Bu tür yağışlar insanlar tarafından tabii şartlarda oluşmadığı yer ve zamanlarda elde edilen yağıştır (Akkuş; 98,53-54).

### b) Yağışın Oluşum Şekilleri

Yeryüzüne yoğunlaşarak yağış haline gelen su baharı, şu 3 şekilde yağışa dönüşebilmektedir.

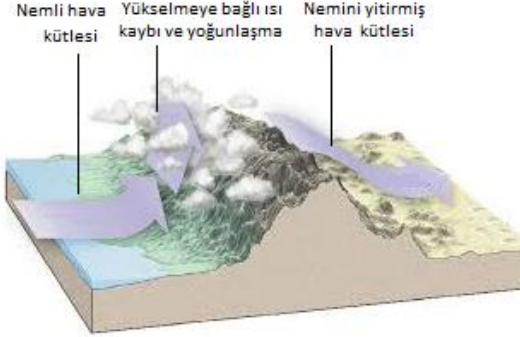
**a) Konveksiyonel Yağışlar:** Troposferin yere değen bölümlerinde aşırı ısınmalar sonucu dikey olarak yükselen, sonrası soğuyan ve kümülönimbüs bulutlarını oluşturan hava hareketleri ile meydana gelirler. Bu yağışların şiddeti soğuma derecesine ve nem miktarına bağlıdır. Hava neminin fazla olduğu yaz başlarında şiddetli konveksiyonel yağışlarda görülür. Özellikle tropikal bölgelerde, yaz aylarında orta enlem kuşağında konvektif yağışlar söz konusudur. Türkiye’ de karasal bölgelerde özellikle yaz aylarında sıklıkla rastlanır. Öğleden sonrasına kadar ısınan hava kütesinin sebep olduğu yağışlara, Orta Anadolu’da kırkikindi yağmurları da denir (Akkuş, 1998:52-53).



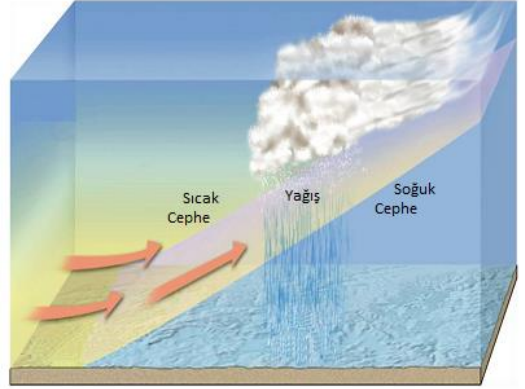
**Şekil 210.** Konveksiyonel Yağışların Oluşumu

**b) Orografik Yağışlar:** Yatay yönde hareket eden hava kütlelerinin bir engebeye çarparak yükselmesi ve soğuyarak yoğunlaşması sonucu meydana gelen yağışlardır. Nemli hava kütesinin bir dağ yamacına çarparak yükselmesi ve soğuması sonucu oluşurlar. Dağı aşan hava kütesinin adyabatik olarak ısınması, dağın arka tarafında veya duldasında hava sıcaklığının yükselerek buharlaşmanın artmasına neden olur. Türkiye’de en fazla Karadeniz’de Kuzey Anadolu Dağlarına bağlı yükselmeye ve Akdeniz kıyılarında Torosların etkisiyle görülür. Karadeniz üzerinde nem kazanıp Rize ve Hopa çevresinde yükselişe geçerek orografik yağışlar bırakır. Yağış için yükseltinin etkisinin tespiti için **schreiber formülü** tercih edilmektedir. Schreiber tarafından önerilen her 100 m’de 54 mm yağışın artması ilkesi öngörülmektedir (Ardel ve diğ., 1969).

## KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR



Şekil 211. Orografik Yağışların Oluşumu



Şekil 212. Cephesel (Frontal) Yağışların Oluşumu

c) Cephesel (Frontal) Yağışlar: Hava kütleleri arasındaki cephelere bağlı meydana gelen yağışlardır. Yeryüzündeki yağışların büyük kısmı bu şekildedir. Türkiye’de, özellikle kış mevsiminde görülen yağışların çoğu cephesel kökenlidir. Bu yağışlar alçak basınç alanları ile yüksek basınç alanları arasında cereyan eden hava hareketleri sonucu meydana gelir. Yoğunluk ve sıcaklık bakımından farklı ve yatay yönde hareket eden iki hava kütlesi karşılaşınca aralarında eğik konumlu bir cephe oluşur. Sıcak hava kütlesi yükselirken soğuk hava kütlesi aşağı iner, sıcak hava yükselirken soğumaya başlayarak yoğunlaşır ve yağışlar ortaya çıkar. Bu yağışlara cephe yağışı denir. Hızlı bir soğuma meydana gelmediği için yağış şiddeti düşüktür. Bu tip yağışlara daha çok subtropikal ve orta kuşak bölgelerinde sıklıkla rastlanır. Türkiye’de genellikle kuzeybatıdan gelen bu yağış tipi orta şiddetli olup, uzun süreli ve geniş bir alanı etkileyen karaktere sahiptir. Türkiye’de cephesel yağışlara en çok Akdeniz ikliminde rastlanmaktadır.

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

# KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya

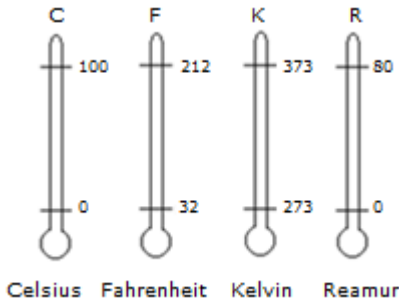
## Rüştü İLGAR

### 1.4. SICAKLIK

Sıcaklık en önemli iklim elemanıdır. Diğer iklim olaylarının da oluşmasında sıcaklık ana amildir. Bilindiği gibi yeryüzünde sıcaklığın temel kaynağı Güneş'tir. Yeryüzünde sıcaklıklar, denizsellğe, karasallığa, enlem farkına, yükseltiye, nemliliğe, bakı faktörüne, yeryüzü şekillerine, rüzgârlara bağlı olarak değişkenlik gösterir.

#### a) Kavramsal Çerçeve

Isı ve sıcaklık kavramları sürekli karıştırılan kavramlardır. Isı, bir cismin kütlesi içinde sahip olduğu toplam enerji miktarı iken, sıcaklık ana kaynağını Güneş'ten alan ve bir yerde ölçülen ısının yoğunluk düzeyidir. Isının birimi kaloridir. Doğrudan ölçülemez, enerjisinin açığa çıkarılmasına bağlı olarak ısı ve iş geçiş halindeki enerjilerdir. Birimleri joule ve kaloridir (4.18 joule = 1 kalori). Sıcaklık, cisimlerde mevcut potansiyel gücün kinetik olarak ortaya çıkmış durumu ve bu gücün etkisi olarak tanımlanır (Erol, 1993:25). Sıcaklık canlılar tarafından hissedilebilir, algılanabilir, ölçü birimi derecedir. Termometre, fahrenheit, kelvin veya reamur ile ölçülür. Direkt olarak canlılar tarafından algılanabilir.



Şekil 213. Sıcaklık Ölçüm Dereceleri

Herhangi bir sıcaklık birimi ile ölçülen değer aşağıdaki formül yardımıyla diğer birimlere dönüştürülebilir.

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100} = \frac{X - A}{B - A}$$

Yeryüzünün ısınmasında ana enerji kaynağı Güneş'tir. Dünya, Güneş'in uzaya yaydığı enerjinin ancak iki milyonda birini alır. Güneş'ten gelen bu enerji güneş sabitesi (solar konstant) ile belirlenir. Atmosferin üst sınırında 1 cm<sup>2</sup>'ye 1 dakikada gelen kalori miktarına "güneş sabitesi" (solar konstant) denir. Bir cismin ısısının artması durumunda, cismin kütlesini oluşturan moleküllerin titreşimi artar. Bunun sonucunda mevcut ısı çevreye etki eder. Atmosfer büyük oranda yerden yansıyan enerjiyle ısınır.

Sıcaklık üç yolla yayılır:

- İletim (Kondüksiyon): Güneş'ten gelen ışınların yeryüzü سطحına ulaşmış, alttan temas yoluyla yani katı bir cismin birbirine teması ile ısıtması olayıdır.

- İşıma (Radyasyon): Sıcaklık enerjisinin ısınma bağlı olarak dalgalar halinde hareket ve karışması şeklindeki atmosferin alttan ısıtmasıdır.

- Taşıma (Konveksiyon): Isınan havanın genişleyerek yatay ve dikey doğrultuda hareket ederek atmosfer içindeki sıvı ve gazların temasına bağlı olarak ısınmasıdır (Yazıcı vd., 2001:169-170).

Güneş'ten atmosfere gelen enerjinin tamamı yeryüzüne ulaşamaz. Gelen enerjinin % 43'ü yeryüzüne ulaşabilir. Bunun % 8'i tekrar yerden uzaya yansır. Güneş'ten gelen enerjinin atmosferin üst yüzeyinden, bulutlara çarparak veya yerden yansıyarak, doğrudan uzaya geri dönmesine **albedo** denir. Bazen yeryüzüne ulaşan enerjinin bir bölümünü atmosfere geri verir. Buna **yer ışıması** adı da verilir.

Güneş ışınlarının olmadığı (gece) ve Güneş ışınlarının yere değme açılarının küçüldüğü zamanlarda (bulutluluğun arttığı, kış aylarında) yer ışıması artar. Ayrıca zeminin yapısı da yer ışıması üzerinde etkilidir. Örneğin, yeryüzünün bitki ile kaplı alanlarında yer

Kaynak: Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara

## KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR

ışınması az ve yavaşken çıplak arazilerde, çalılığın az olduğu, toprak strüktürünün pürüzsüz olduğu yerlerde ısı kaybı daha fazla olmaktadır.

Güneşten gelen ışınların yeryüzüne erişmesi esasındaki kayıplar şu şekilde gerçekleşmektedir:

a. Yayılma (diffüzyon): Atmosferin bazı güneş ışınlarını kırarak yayması nedeniyle bu ışınlar yeryüzüne ulaşmamaktadır.

b. Yansıma (refleksiyon): Bazı güneş ışınlarının atmosfere çarpınca ısınması gerçekleşmektedir.

c. Emilme (soğurulma, absorpsiyon): Atmosferin bazı ışınları emip tutması ile sıcaklık kaybı gerçekleşir.

Sıcaklık troposfer içerisinde yerden yükselerek çıkıldıkça azalır. Normal koşullarda sıcaklıklar yükseltiye bağlı olarak her 100 m de 0.5 °C düşmektedir. Kışın soğuk ve durgun havalarda soğuk hava çökerek zemine yerleşir. Sıcak hava da onun üzerinde yükselir. Böylece yükseldikçe sıcaklık azalacağı yerde artar. Bu olaya **sıcaklık terselmesi (sıcaklık inversiyonu)** denir. Bu olay kışın şehirlerde hava kirliliğini daha da artırır.

Yeryüzünde sıcaklığın enleme bağlı dağılışını gösteren haritalar çizilirken yükseltinin sıcaklık üzerindeki etkisini ortadan kaldırmak için indirgenmiş sıcaklık değerleri kullanılır. Bir yerin yükseltisinin sıfır (0 m) kabul edilerek hesaplanan sıcaklığına indirgenmiş sıcaklık denir. Bir yerin indirgenmiş sıcaklığını hesaplamak için yükseltiden kaynaklanan sıcaklık farkı hesaplanır. Bu fark o yerin gerçek sıcaklığına eklenir. Daha öncede belirtildiği gibi deniz seviyesinden yükseldikçe her 100 m' de sıcaklık 0.5°C azalır. İndirgenmiş sıcaklıkta, söz konusu noktanın gerçek sıcaklığına, yükseltisinden dolayı kaybettiği sıcaklık miktarı eklenir.

İndirgenmiş sıcaklık formülü:

$$\text{İndirgenmiş sıcaklık} = \text{Gerçek sıcaklık} + \frac{\text{Yükselti}}{100} \times 0,5$$

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

Yükselti arttıkça gerçek sıcaklıkla indirgenmiş sıcaklık arasındaki fark artar. Gerçek ve indirgenmiş sıcaklık arasındaki farkın azalması mevcut alanda yükseltilinin az olduğunu gösterir.

Yeryüzünde yıllık ortalama sıcaklık haritası incelendiğinde şu özellikler görülür:

- Yer in şekli nedeniyle sıcaklıklar Ekvator'dan Kutuplar'a gidildikçe azalır.

- En yüksek sıcaklıklar Ekvator ile Yengeç Dönencesi arasında görülür.

- İzoterm eğrileri, paralellerle çakışık değildir. Bunun nedeni kara ve denizlerin farklı dağılışı ve okyanus akıntılarıdır. Güney yarımkürede denizler daha geniş yer kapladığından izoterm eğrilerinin buradaki uzanışı daha düzenlidir.

- Kuzey yarımküredeki yüksek enlemlerde, karaların batı kıyıları doğu kıyılarından daha sıcaktır. Bunun nedeni karaların batısındaki sıcak su akıntılarıdır.

- Kuzey yarımküredeki sıcaklık değerleri Güney yarımküredekinden daha yüksektir. Ayrıca bu yarımkürede yüksek sıcaklıkların görüldüğü yerler, Güney yarımküredeki yerlere göre daha fazla yer kaplar. Bunun nedeni yarımkürede karaların daha geniş yer kaplamasıdır.

# KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya

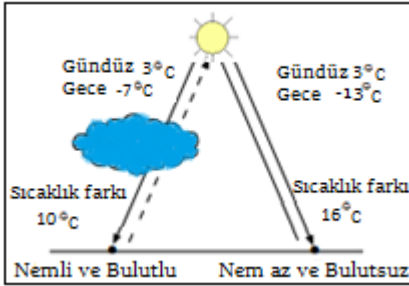
## Rüştü İLGAR

### 1.5. NEMLİLİK

Yeryüzündeki su kütlelerinden buharlaşan su, atmosferde su buharına dönüşerek birikir ve hava nemliliğini oluşturur. Yani nem atmosferdeki su buharı miktarıdır.

#### a) Kavramsal Çerçeve

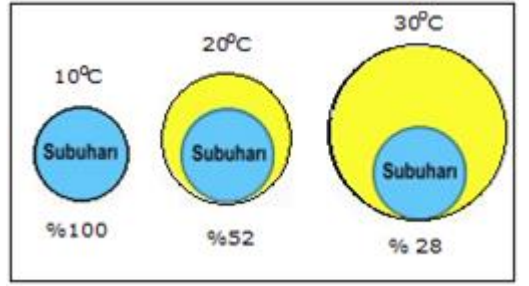
Nem önemli bir iklim elemanıdır. Atmosferde bulunan nem iklim ve diğer iklim elemanları üzerinde etkili olmaktadır. Atmosferdeki su buharının miktarı, yere ve zamana, sıcaklığa göre değişiklik gösterir. Güneş ışınlarının dik ve dike yakın geldiği Ekvator çevresi Dünya'nın en sıcak yerleri olması gerekirken, nemin fazlalığı güneş enerjisinin absorbesini arttırdığından Dünya'nın en sıcak yerleri dönemeler çevresindeki tropikal çöllerdir. Tropikal bölgelerde kış mevsiminde, havanın bulutlu olduğu günlerde, ısı kaybı azaldığından sıcaklık değerleri yüksektir. Havanın bulutsuz olduğu günlerde ise, ısı kaybı daha fazla olduğundan sıcaklık değerleri düşüktür.



Şekil 214. Bulutlu ve Bulutsuz Havada Isı Kaybı

Havadaki nem miktarı yoğunlaşma ve buharlaşma faktörüne göre azalır ya da artar. Çeşitli buharlaşma rejimleri bulunur. Örneğin, Akdeniz ikliminde görülen bu buharlaşma rejiminde mevsimler arasında belirgin farklar bulunmaktadır (Ölgen, 1993). Bu durumda mutlak nem (mevcut nem) ve maksimum nem (doyma

miktarı) gibi iki farklı kavramla açıklanır. Kavrama basamağında anlaşılması güç bir konu olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Uzunöz ve Buldan, 2012). **Mutlak nem (mevcut nem)** 1 m<sup>3</sup> havanın içindeki su buharının gram olarak ağırlığına denir. Şu andaki havanın doymuş haldeki havaya oranının yüzdesi olarak da tanımlanır. **Higrometre** denilen aletlerle ölçülür. Mutlak nem, sıcaklığa bağlı olarak, Ekvator'dan Kutuplar'a doğru, denizlerden karalara doğru ve yükseklerle çıkıldıkça azalır.



Şekil 215. Mutlak Nemin Sıcaklığa Göre Değişimi

**Nispi nem (bağıl nem)** ise 1 m<sup>3</sup> havanın belli bir sıcaklıkta taşıyabileceği nemin gram olarak ağırlığına denir. Hava kütleleri ısındıkça genleşip hacimleri artar. Bu nedenle nem alma ve taşıma kapasiteleri de artar. Eğer hava taşıyabileceği kadar nem alırsa doyma noktasına ulaşır ve doymuş hava adını alır. Nispi nem ile buharlaşma arasında ters bir orantı vardır. Yüzde olarak ifade edilen bağıl nem şu formülle gösterilir:

$$\text{Bağıl nem} = \frac{\text{Mutlak nem}}{\text{Doyma miktarı}}$$

Örneğin, 20 °C sıcaklığa sahip bir hava kütesinin taşıyabileceği nem miktarı 17,32 gr/m<sup>3</sup>tür. Bu hava kütesinin sıcaklığı 30 °C'ye yükseldiğinde havanın hacmi genişleyeceği için taşıyabileceği nem miktarı da artar ve doyma noktası 30,4 gr/m<sup>3</sup>e yükselir. Bu nedenle hava kütesinin doyması için aradaki fark (13.08 gr) kadar nem yüklenmesi gerekir.

**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

# KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya

## Rüştü İLGAR

### 1.6. BULUTLULUK

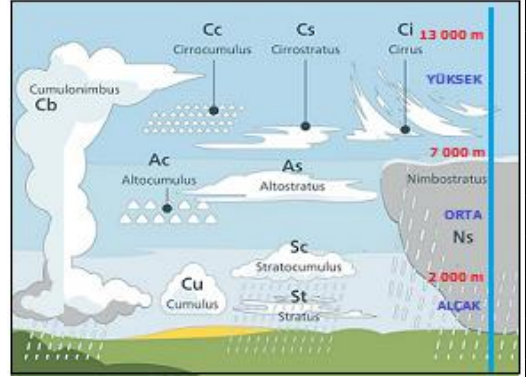
Bulutlar nemli ve sıcak havanın atmosferde yükselerek soğumasıyla oluşan küçük su damlacıklarının bir araya gelmiş halidir.

#### a) Kavramsal Çerçeve

Bulutluluk miktarı gökyüzünün bulutlarla kaplı olma oranıdır. Bulutluluk gökyüzünü kaplayan bulutların miktarı 10 ya da 8 eşit parçaya bölünmüş ve **nefometre** adı verilen bir araç ile ölçülür (Sinoptik rasatlarda gökyüzü 8'e bölünürken, klimatolojik rasatlarda 10'a bölünür). Bulutluluk oranının yüksek olduğu (her mevsim bol yağış alan) yerlerde güneşli gün sayısı azdır. Gökyüzü tamamen bulutlarla kaplı ise **sinoptik rasatlarda 8/8, klimatolojik rasatlarda 10/10** şeklinde ifade edilir.

Bulutların sınıflandırılması ilk kez 1803 yılında Luke Howard tarafından ılıman kuşaktaki yükseltilerine göre yapılmıştır.

1. Yüksek Bulutlar
  - Cirrus (Sirüs)
  - Cirrocumulus (Sirrokümülüs)
  - Cirrostratus (Sirrostratüs)
2. Orta Bulutlar
  - Alto cumulus (Altokümülüs)
  - Altostratus (Altostratüs)
  - Alçak bulutlar
3. Stratocumulus (Stratokümülüs)
  - Stratus (Stratüs)
  - Cumulonimbus
  - Cumulus (Hauze, 1993).



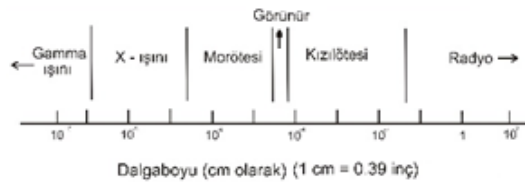
Şekil 216. Bulut Türleri

### 1.7. GÜNEŞLENME

Güneşlenme iklimlerin oluşması ve hava olaylarının değişmesinde etkili olan bir iklim elemanıdır. Güneş sisteminin ana enerji kaynağı olan gün ışınlarını alma düzeyi ile ifade edilmektedir.

#### a) Kavramsal Çerçeve

Yerkürenin güneşlenme süresi ve şiddeti açısından ele alındığında enleme dayalı değişken parametrelere sahip olduğu görülür. Güneşlenme süresi arttıkça sıcaklık artar. Güneşlenme ile bağlantılı ışık tüm canlılığın vazgeçilmez temel ihtiyacıdır (Finck, 1969). Işık gün ışığı ve enerjiden açığa çıkan ışık olmak üzere ayrılabilir. Gün ışığının fotosentez için önemi oldukça büyüktür. İlkel üretimde vazgeçilmez en temel gereksinimdir. Dünyamıza ulaşan gün ışığı çeşitli dalga boylarına sahiptir.



**Kaynak:** Ilgar R. 2018. Genel Fiziki Coğrafya, [Nobel Akademik Yayıncılık](#), Ankara

## KLİMATOLOJİ Çomu -Coğrafya Rüştü İLGAR

**Şekil 217.** Gün Işığındaki Diğer Işımlar (Lightman  
2000:7)

İnsan gözü tarafından algılanabilen ışık 0.75-0.40  $\mu\text{m}$  (micrometer=0.001 mm) arasındadır. Spektrumun infrared kısmı (0.75 mm üzeri) insanlar tarafından ısı şeklinde algılanır. 0.40  $\mu\text{m}$  dalga boyu altındaki radyasyon ise ultraviyole radyasyon olarak tanımlanır ve bu insan gözü tarafından algılanamaz. Canlılar bu dalga boylarından belirli uzunlukta olanlarını kullanabilirler. Bu nedenle Güneş'ten Dünya'ya ulaşan ışığın % 20'si bitkiler tarafından emilir. Geriye kalan % 80 ışığında ancak %50'si fotosentezde kullanılabilecek dalga boyundaki (400-700 nm) ışıklardan oluştuğu bilinmektedir. Bunun anlamı gün ışığının sadece % 40'ı fotosentezde kullanılabilir. Ancak, bu ışığın da % 77'si absorbe edilerek fotosentez dışına itilmektedir. Güneşlenme süresi lokal olarak iki etkene göre değişkenlik gösterir. Bunlar gündüz süresi uzunluğu ile yağışlı gün sayısının fazla ya da az olmasıdır. Yani

bulutlu gün sayısına bağlıdır. Bulutluluk ile ters orantılıdır. Güneşlenme süresi mevsime ve günün saatine göre değişkenlik gösterir. Yaz aylarında güneşlenme süresi fazla olduğundan sıcaklık değerleri yüksektir. Dünya'nın günlük hareketine bağlı olarak, güneş ışınlarının bir noktaya geliş açısı gün boyunca değişme gösterir. Güneş ışınları sabah ve akşam eğik açıyla, öğle vakti ise gelebileceği en dik açı ile gelir. Ancak gün içinde en yüksek sıcaklıkların tam öğle vakti değil, öğleden hemen sonrasındadır. Geceleri ise, Güneş'ten enerji alınmadığı için sıcaklık kaybı yaşanır. Türkiye'den örneklandırmek gerekirse: Güneşlenme süresinin en uzun olduğu bölge yılda yaklaşık 3250 saat ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'dir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Akdeniz Bölgesi gündüz süresi uzunlukları enlemlerine bağlı aynı olmasına rağmen güneşlenme süresi Akdeniz Bölgesinde daha azdır. Bunun nedeni Güneydoğu Anadolu karasallığının daha fazla olmasıdır. Türkiye'de güneşlenme süresi en az olduğu bölge ise Karadeniz Bölgesi'dir. Az olmasının nedeni bulutluluk ve yağışlar ile ilgilidir.