



bölüm 3

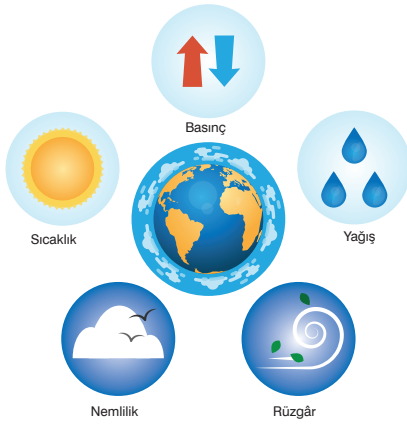
DOĞAL SİSTEMLER VE SÜREÇLER

ÜNİTE 3

İklim Sisteminin Değişkenleri (Sıcaklık)

İKLİM SİSTEMİNİN DEĞİŞKENLERİ

- ❏ Bir yerde etkili olan iklim sisteminin özelliklerini o bölgede meydana gelen iklim değişkenleri belirler. Başlıca iklim değişkenleri **sıcaklık, basınç, rüzgâr, nem ve yağış**tır.



İklim sisteminin değişkenleri

SICAKLIK VE SICAKLIĞIN ÖLÇÜLMESİ

- ❏ Sıcaklık, iklim değişkenleri içerisinde en önemli olanıdır. Çünkü diğer iklim değişkenleri olan basınç, rüzgâr, nemlilik ve yağış üzerinde sıcaklığın belirleyici bir etkisi vardır.
- ❏ Sıcaklık ile ısı çoğu zaman aynı kavramlar gibi kullanılır. Bunlar birbiriyle bağlantılı ancak farklı kavramlardır.
- ❏ Cisimlerde var olan potansiyel enerjiye **ısı**, potansiyel enerjinin ortaya çıkması durumuna ise **sıcaklık** denir.
- ❏ Hava sıcaklığını ölçmek için termometreler kullanılır. Sıcaklık genellikle santigrat derece (°C) cinsinden ifade edilir.
- ❏ Güneş atmosferdeki sıcaklığın tek kaynağıdır. Güneş'ten atmosferin dış sınırındaki 1 cm² lik yüzeye dakikada yaklaşık 2 kalori enerji gelir. Bu enerji miktarına **Güneş sabitesi** (solar konstant) denir.

- ❏ Güneşten gelen enerjinin tamamı yeryüzüne ulaşmaz. Atmosferin etkisiyle yansıma, dağılma ve tutulmaya uğrar.

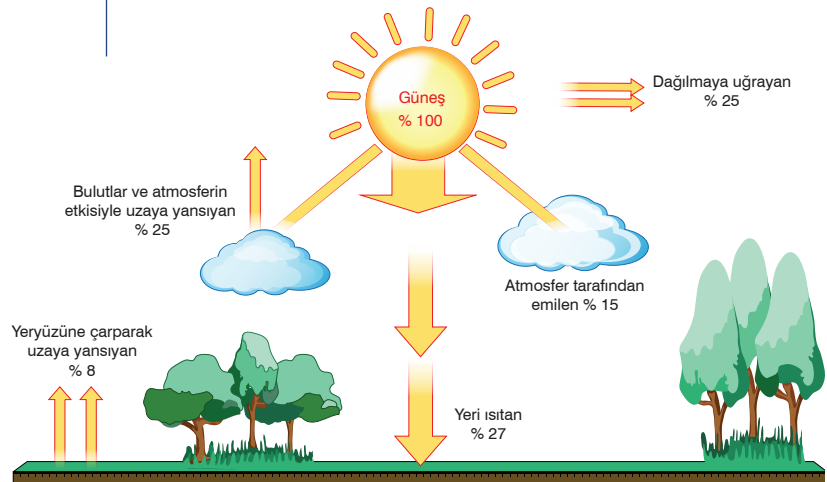


Sıcaklık ölçü birimi ise santigrat (°C) veya fahrenheit (°F)'dir.

- ❏ Doğru ölçüm yapılmasını sağlamak amacıyla termometreler; doğrudan güneş ışınlarına maruz kalmayan, hava girişine açık, yerden 1,5 - 2 m yüksek, ahşap bir kutu içine yerleştirilir.
- ❏ Hava sıcaklığı, hava tahmini ve klimatoloji için önemlidir. Hava sıcaklığı; insanların konforunu ve sağlığını, hayvanların davranışını, bitkilerin büyümesini, su kaynaklarını ve tarım faaliyetlerini etkileyen önemli bir faktördür.



Albedo, yeryüzünün Güneş'ten gelen ışınların atmosfere doğru ortalama yansıtma yüzdesidir. Toprak, su, bitki, buzul, asfalt, beton gibi çeşitli yüzeylerin albedosu farklılık gösterir.

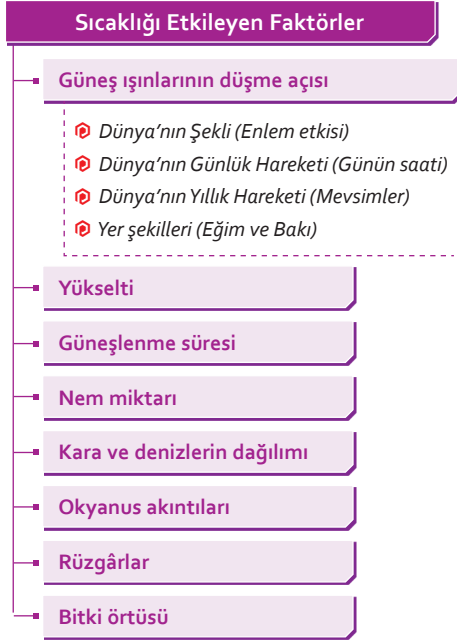


Güneşten Dünya'ya gelen enerjinin dağılımı



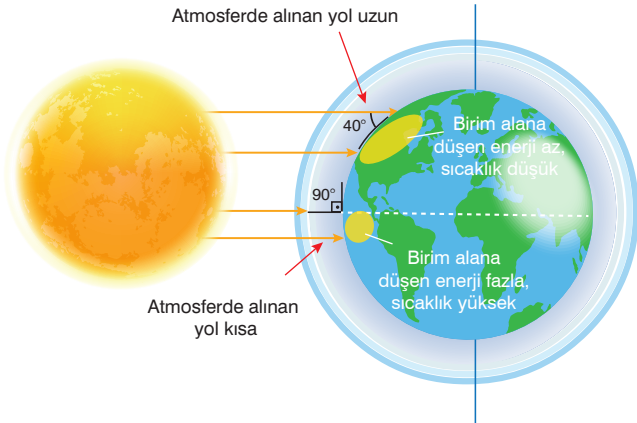
SICAKLIĞIN DAĞILIŞINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Sıcaklığın yeryüzündeki dağılışı çeşitli faktörlere göre farklılık göstermektedir.



GÜNEŞ IŞINLARININ DÜŞME AÇISI

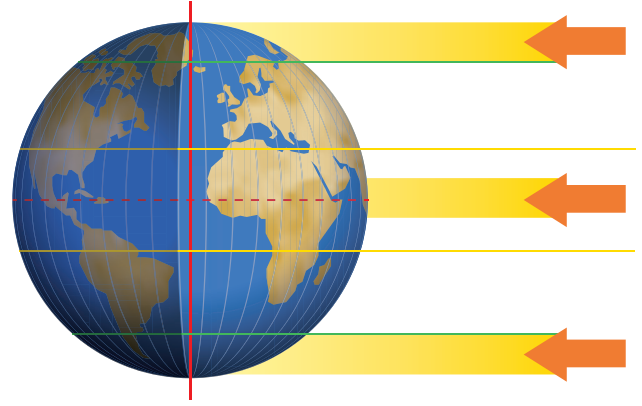
- Sıcaklığın dağılışını etkileyen en önemli faktördür. Güneş ışınlarını dik ve dike yakın açılarla alan yerlerin sıcaklık değerleri yüksek olurken, eğik açıyla alan yerlerin sıcaklık ortalaması daha düşük olur.



Güneş Işınlarının Düşme Açısını Etkileyen Faktörler

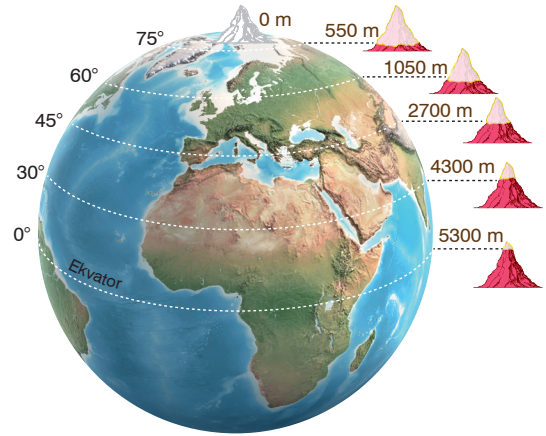
Dünya'nın Şekli (Enlem Etkisi)

- Dünya'nın şekline bağlı olarak Ekvator'dan kutuplara doğru güneş ışınlarının yere düşme açıları küçülür. Bu durum sıcaklığın Ekvator'dan kutuplara doğru gidildikçe azalmasına neden olur. Bu na **enlem-sıcaklık ilişkisi** denir.



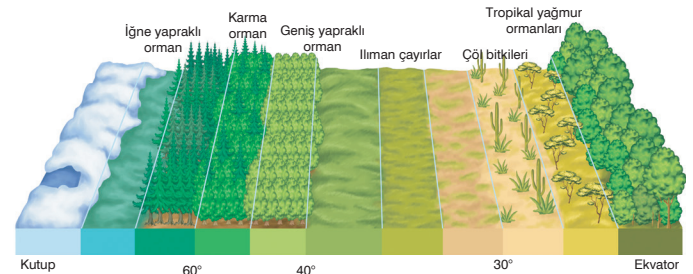
Ekvator'dan kutuplara doğru gidildikçe sıcaklığın azalmasına bağlı olarak aşağıdaki değişimler gözlenir:

- Kutuplar çevresinden gelen rüzgârlar sıcaklığı azaltırken, Ekvator çevresinden gelen rüzgârlar sıcaklığı artırır.
- Kutuplar çevresinden gelen okyanus akıntıları sıcaklığı azaltırken, Ekvator çevresinden gelenler sıcaklığı artırır.
- Akarsuların donma süresi artar, denizlerin tuzluluk oranı azalır.
- Tarım, orman ve yerleşme üst sınırı ile kalıcı karların alt sınırı alçalır.



Kalıcı kar sınırının Ekvator'dan kutuplara doğru değişimi

- Bitki örtüsü geniş yapraklı, karma ve iğne yapraklı ormanlar şeklinde kuşaklara ayrılır.



Bitki örtüsünün Ekvator'dan kutuplara doğru değişimi



☞ Aynı enlem üzerinde yer alan ve aynı şartlara sahip noktalarda, Güneş ışınları aynı açıyla geldiğinden, sıcaklık değerlerinin aynı olması beklenir. Ancak sıcaklıklar her zaman Ekvator'dan kutuplara doğru düzenli olarak azalmaz. Bazı etkenlere bağlı olarak bu düzen bozulmaktadır.

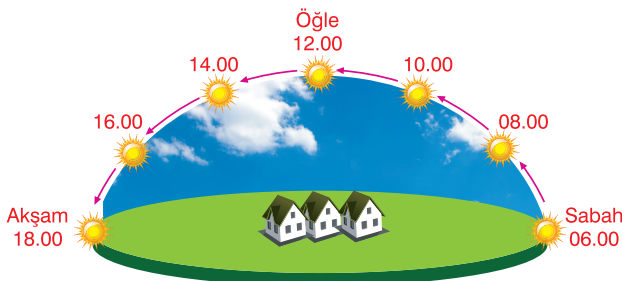
☞ Enlem - sıcaklık ilişkisini bozan etkenlerin başlıcaları **yer şekilleri (eğim ve baki)**, **yükselti**, **karasallık**, **nem** ve **okyanus akıntıları**dır.

Enlem - Sıcaklık İlişkisine Ters Düşen Bazı Örnekler

- ☞ Aynı enlemlerdeki Kanada'nın doğu kıyılarından Batı Avrupa kıyılarından soğuk olması (Okyanus akıntıları)
- ☞ Sahra Çölü'nün Ekvator'daki Kongo Havzası'ndan sıcak olması (Nem azlığı)
- ☞ Kış aylarında Erzurum'un Trabzon'dan daha soğuk olması (Yükselti ve karasallık)
- ☞ Türkiye'de aynı enlemlerde batıdan doğuya gidildikçe sıcaklığın azalması (Yükselti ve karasallık)

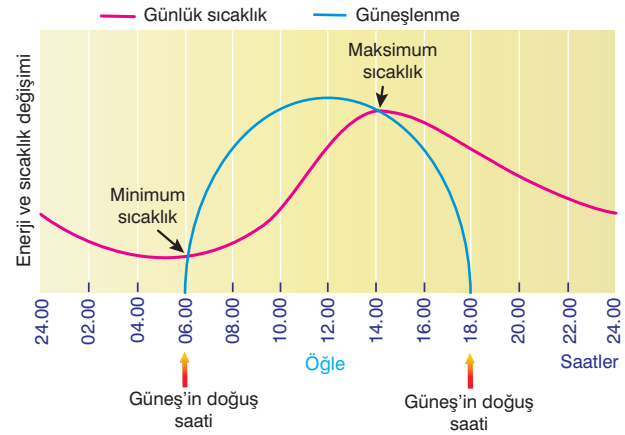
Dünya'nın Günlük Hareketi (Günün Saati)

☞ Dünya'nın günlük hareketine bağlı olarak Güneş ışınlarının bir yere düşme açısı gün içinde değişir. Buna bağlı olarak, sabah, öğle ve akşam vakitlerinde güneş ışınlarının geliş açıları ve sıcaklık değerleri farklılık gösterir.



Güneş ışınlarının düşme açısının gün içindeki değişimi

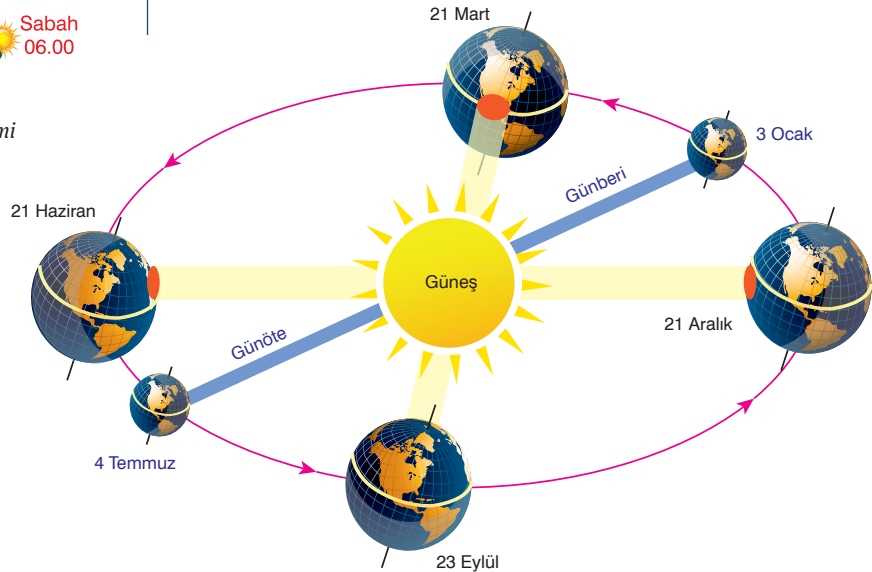
- ☞ Gün içerisinde ölçülen en yüksek sıcaklık öğle vakti değil, 2 - 3 saat sonrasında gerçekleşir (Atmosferde ısı birikimi).
- ☞ Gün içinde sıcaklığın en düşük olduğu zaman gece yarısı değil, güneş doğmadan az önceki vakittir (Yerin gece boyunca ısı kaybetmesi).



Güneşlenme süresi ile sıcaklık değerlerinin gün içindeki değişimi

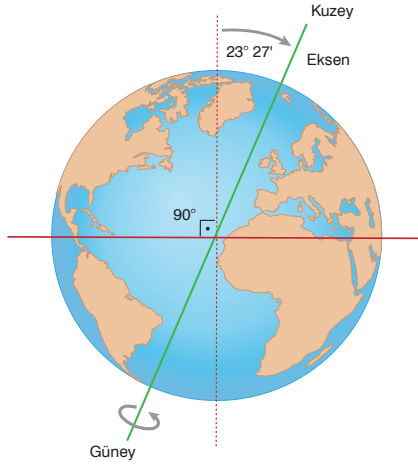
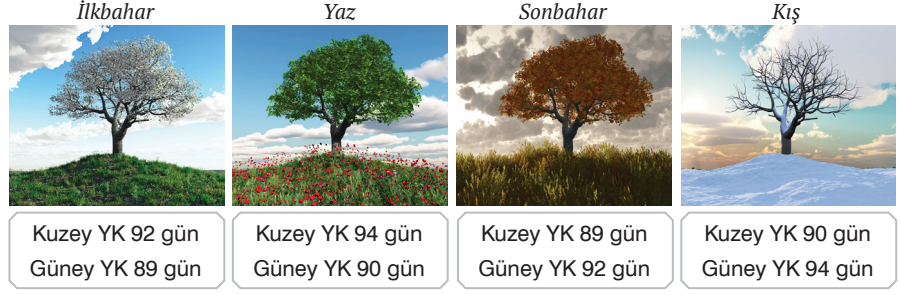
Dünya'nın Yıllık Hareketi (Mevsimler)

- ☞ Dünya'nın Güneş etrafında izlediği elips şeklindeki yola **yörünge**, yörüngeyi oluşturduğu düzleme ise **yörünge düzlemi** veya **ekliptik düzlem** adı verilir.
- ☞ Dünya Güneş çevresindeki bir turunu elips şeklindeki yörünge- sinde 365 gün 6 saatte tamamlar. Buna **1 yıl** adı verilir.
- ☞ Dünya'nın yörüngesi elips biçiminde olduğu için Güneş'e yaklaşıp uzaklaşır. Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu 3 Ocak tarihine **Günberi (Perihel)** adı verilir.
- ☞ 4 Temmuz'da Dünya Güneş'e en uzaktır. Bu tarihe de **Günöte (Aphel)** denir.
- ☞ Yörüngeyi elips şekli ve Dünya'nın Güneş çevresindeki hız değişimi, mevsim başlangıç tarihleri ile sürelerinin her iki yarımkürede farklı olmasına neden olur. Kuzey Yarım Küre'de kış, Güney Yarım Küre'de yaz süresi kısadır.





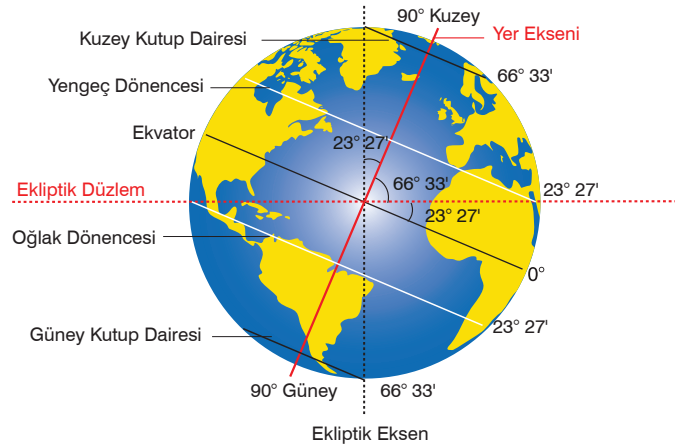
Dünya'nın Güneş'e yaklaşıp uzaklaşması sıcaklığın dağılımında etkili değildir. Bir yerin ısınıp soğumasındaki temel etken Güneş ışınlarının geliş açısıdır. Yıl içerisinde mevsimlere göre güneş ışınlarının düşme açısını da Dünya'nın eksen eğikliği ve yıllık hareketi belirler.



Dünya'nın dönme eksen, ekliptik düzlemine dik duran bir çizgiye göre 23° 27' eğimlidir.

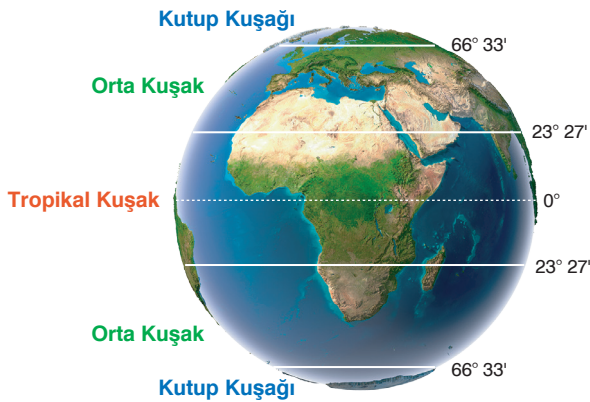
Ekvator düzlemi ile yörünge düzlemi arasında 23° 27' lik açı bulunur. Bu duruma **eksen eğikliği** denir. Dünya Güneş etrafında hareket ederken 23° 27' yatık vaziyette hareket eder.

Eksen eğikliğine bağlı olarak dönencelerle kutup dairelerinin yerleri belirlenir.

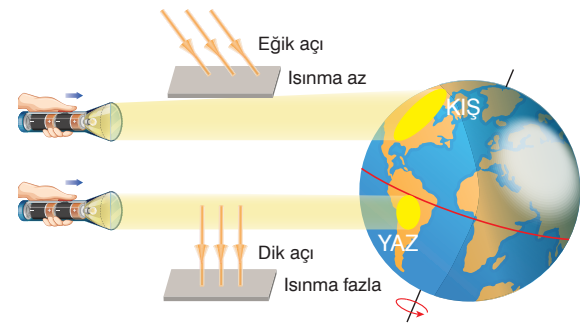


Dünya, eksen eğik bir şekilde Güneş çevresinde döndüğünden güneş ışınlarının bir merkeze düşme açısı yıl içinde değişiklik gösterir. Bunun sonucunda mevsimler oluşur ve aynı anda farklı yarım kürelerde farklı mevsimler yaşanır.

Güneş ışınlarının yıl içinde düşme açısındaki değişime bağlı olarak; sıcaklık değerleri yıl içinde değişir, mevsimler oluşur. Mevsimler orta kuşakta belirgin olarak yaşanır.



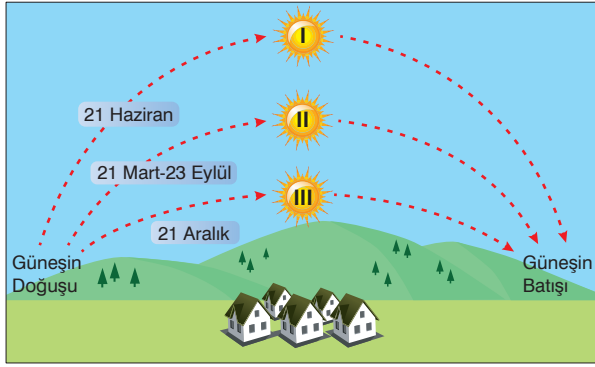
Dünya'nın Güneş çevresindeki yıllık hareketi ve eksen eğikliğine bağlı olarak güneş ışınları yeryüzüne farklı açılarla düşer. Bu duruma bağlı olarak **matematik iklim kuşakları** oluşur. Dönenceler arasındaki kuşağa **tropikal kuşak**, dönencelerle kutup daireleri arasında kalan alana **orta kuşak**, kutup daireleri ile kutup noktaları arasındaki kuşağa ise **kutup kuşağı** adı verilir.



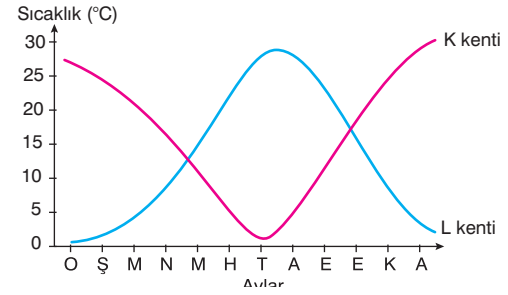
21 Aralık'ta güneş ışınlarının yeryüzünü ısıtma durumu



- ☞ Dünya'nın yıllık hareketi ve eksen eğikliğine bağlı olarak Güneş ışınları haziran, temmuz ve ağustos aylarında Kuzey Yarım Küre'ye; aralık, ocak ve şubat aylarında ise Güney Yarım Küre'ye daha büyük açıyla gelir. Bu durum aynı anda farklı yarım kürelerde farklı mevsimlerin yaşanmasına neden olur.



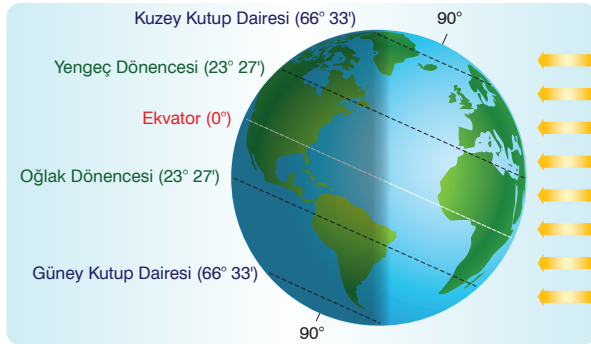
Kuzey Yarım Küre'deki bir merkezin güneş ışınlarının düşme açısının yıl içindeki değişimi



Kuzey Yarım Küre'deki L kenti ile Güney Yarım Küre'deki K kentinin aylara göre ortalama sıcaklık grafiği

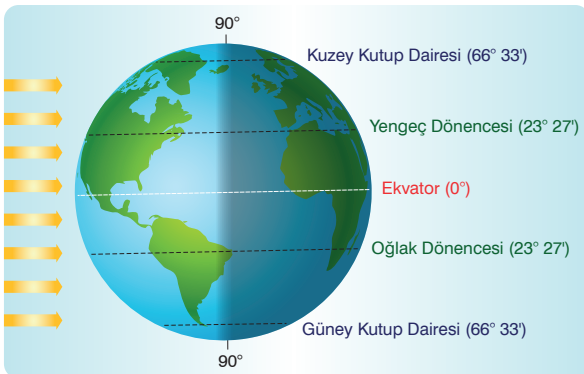
Astronomik Mevsimler ve Özellikleri

21 Haziran Gün Dönümü



- ☞ Güneş ışınları öğle vakti Yengeç Dönencesi'ne (23° 27' kuzey) dik açı ile gelir. Bu tarihte yaşanan başlıca durumlar şunlardır.
- ❖ Kuzey Yarım Küre'de yaz, Güney Yarım Küre'de kış gün dönümüdür.
 - ❖ Kuzey Yarım Küre'de en uzun gündüz, Güney Yarım Küre'de en uzun gece yaşanır.
 - ❖ Aydınlanma dairesi kutup dairelerine teğet geçer.
 - ❖ Kuzeye gidildikçe gündüz süresi uzar.
 - ❖ Bu tarihten sonra Kuzey Yarım Küre'de gündüzler kısaltmaya, geceler uzamaya başlar.

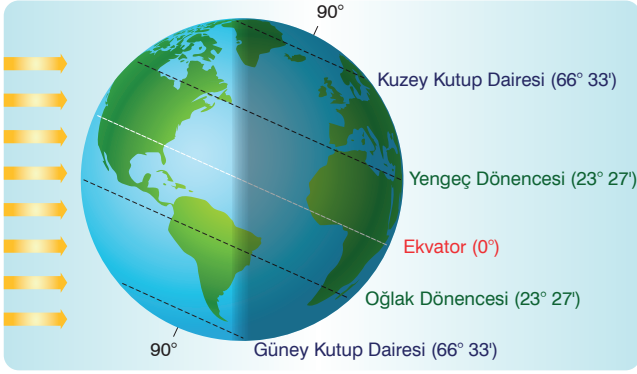
23 Eylül - 21 Mart Ekinoksu



- ☞ Güneş ışınları Ekvator'a öğle vakti dik açı ile gelir. Bu tarihte yaşanan başlıca durumlar şunlardır.
- ❖ 23 Eylül'de Kuzey Yarım Küre'de sonbahar, Güney Yarım Küre'de ilkbahar başlangıcıdır. 21 Mart'ta ise Kuzey Yarım Küre'de ilkbahar, Güney Yarım Küre'de sonbahar başlangıcıdır.
 - ❖ Dünya'nın her yerinde gece ve gündüz eşitliği yaşanır. Bu tarihte yaşanan gece gündüz eşitliğine **ekinoks** adı verilir.
 - ❖ Aydınlanma dairesi kutup noktalarına teğet geçer.
 - ❖ Aynı boylam üzerindeki yerlerde Güneş aynı anda doğar ve aynı anda batar.



21 Aralık Gün Dönümü



- ☞ Güneş ışınları öğle vakti Oğlak Dönencesi'ne (23° 27' güney) dik açı ile gelir. Bu tarihte yaşanan başlıca durumlar şunlardır.
- Kuzey Yarım Küre'de kış, Güney Yarım Küre'de yaz gün dönümüdür.
- Kuzey Yarım Küre'de en uzun gece, Güney Yarım Küre'de en uzun gündüz yaşanır.
- Aydınlanma dairesi kutup dairelerine teğet geçer.
- Güneye gidildikçe gündüz süresi uzar.
- Bu tarihten sonra Kuzey Yarım Küre'de gündüzler uzamaya, geceler kısaltmaya başlar.

Yer Şekilleri (Eğim ve Bakı)

- ☞ Güneş ışınlarının geliş açısı topoğrafyanın eğim ve bakı durumuna göre değişir. Arazideki eğimin farklı olması, güneş ışınlarının geliş açısını etkilediği için sıcaklık değerlerinin kısa mesafelerde değişmesine neden olur.
- ☞ Dağların Güneş'e dönük olma durumuna **bakı** denir. Dönenceler dışındakalan yerlerde; Kuzey Yarım Küre'de güneye, Güney Yarım Küre'de kuzeye bakan yamaçlardaki sıcaklıklar diğer yamaçlardan daha fazladır.

Güneş'e dönük yamaçlarda şunlar görülür:

- ☞ Güneş ışınlarının düşme açıları daha büyüktür.
- ☞ Güneşlenme süresi uzun, sıcaklık ortalaması fazladır.
- ☞ Ormanın, yerleşmenin ve tarımın üst sınırı daha yüksektir.
- ☞ Aynı tür bitkiler daha erken olgunlaşır.



Türkiye'de dağların güney yamaçlarında bakı etkisi görülür.

YÜKSELTİ

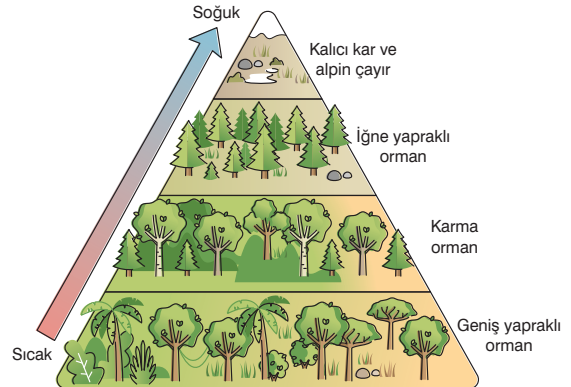
- ☞ Yeryüzü daha çok yerden yansıyan ışınlarla ısındığından, yükseldikçe sıcaklık yaklaşık olarak her 100 metrede 0,5 °C azalmaktadır.
- ☞ Yükseltiye bağlı olarak sıcaklığın düşme oranı **mevsime, enleme** ve **atmosferdeki nem oranına** göre değişir.
- ☞ Yükseklerle çıkıldıkça havanın nemi azalır. Bu nedenle yüksek yerlerde hava çabuk ısınır çabuk soğumaktadır.



Dağcı kamplarındaki sıcaklık değerleri

Yükselti - Sıcaklık İlişkisine Bazı örnekler

- ☞ Bir dağ yamacı boyunca bitkilerin kuşaklara ayrılması



- ☞ Ekvator gibi sıcak bölgelerde kalıcı karların bulunması
- ☞ Bir dağ yamacı boyunca yükselen hava kütesinin yağış bırakması
- ☞ Yağışların alçak kesimlerde yağmur, yüksek kesimlerde kar şeklinde olması
- ☞ Türkiye'de batıdan doğuya doğru gidildikçe sıcaklıkların azalması



GÜNEŞLENME SÜRESİ

- ☛ Bir yerin Güneş'ten gelen ışınlarla aydınlanma süresi ne kadar uzunsa sıcaklığı da o kadar yüksek olur.
- Yazın güneşlenme süresinin uzun olduğu kutup bölgelerinde sıcaklığın düşük olmasının nedeni güneş ışınlarının küçük açıyla gelmesidir.
- Türkiye'de güneşlenme süresinin en fazla olduğu bölge Güneydoğu Anadolu, en az olduğu bölge ise Karadeniz'dir.

Örnek : 6

- I. Sabah ve akşam saatlerinde güneş ışınlarının düşme açısı aynı olduğu hâlde akşam saatlerinin daha sıcak olması
- II. Kış aylarında dağların yüksek kesimlerine kar yağarken, alçak kesimlerdeki ovalara yağmur yağması
- III. Mart ve eylül aylarında Türkiye'ye güneş ışınları aynı açıyla geldiği halde eylül ayının daha sıcak olması
- IV. En yüksek sıcaklıkların Ekvator'da değil de dönenceler çevresindeki çöllerde ölçülmesi

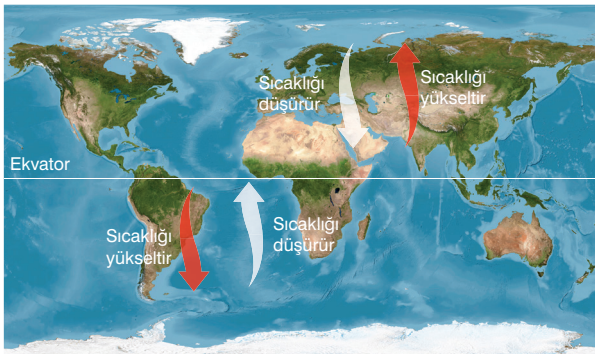
Yukarıdakilerden hangileri atmosferde ısı birikimi sonucu ortaya çıkan durumlara örnek gösterilebilir?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

Çözüm :

RÜZGÂRLAR

- ☛ Rüzgârlar, geldikleri yönle göre hava sıcaklığını düşürücü ya da yükseltici etkiye bulunur. Her iki yarım kürede kutup yönünden gelen rüzgârlar sıcaklığı düşürür. Ekvatorial bölge yönünden gelen rüzgârlar ise sıcaklığı artırır.



Rüzgârların farklı yarım kürelerde sıcaklığa etkisi

ATMOSFER NEMİ

- ☛ Nem bir yerin aşırı ısınmasını ve soğumasını önleyerek sıcaklık farklarını azaltır. Nem miktarının az olduğu yerlerde hava çabuk ısınıp çabuk soğur. Çöllerde nem çok az olduğundan gece ile gündüz sıcaklıkları arasındaki fark fazladır.
- Ekvator ve çevresi, güneş ışınlarını dik ve dike yakın açılarla aldığı hâlde, nemin fazlalığından dolayı Dünya'nın en sıcak yeri değildir.
- Türkiye'nin kıyı kesimlerinde ocak ayı sıcaklık ortalamaları nemin ıslanlaştırıcı etkisiyle 0 °C'nin altına düşmez.

OKYANUS AKINTILARI

- ☛ Okyanus akıntıları, geldikleri yerin sıcaklık özelliğini ulaştığı kıyılara taşır. Genel olarak, Ekvator çevresinden gelen okyanus akıntıları geçtiği kıyıların sıcaklığını artırır. Örneğin, Kuzeybatı Avrupa kıyılarında **Gulf Stream** sıcak okyanus akıntısının etkisiyle ılıman iklim özellikleri görülür.
- ☛ Kutuplar çevresinden gelen okyanus akıntıları geçtiği kıyıların sıcaklığını azaltır. Batı Avrupa kıyılarıyla aynı enlemlerde yer alan Kanada'nın doğu kıyılarında **Labrador** soğuk okyanus akıntısı nedeniyle soğuk iklim özellikleri görülür.

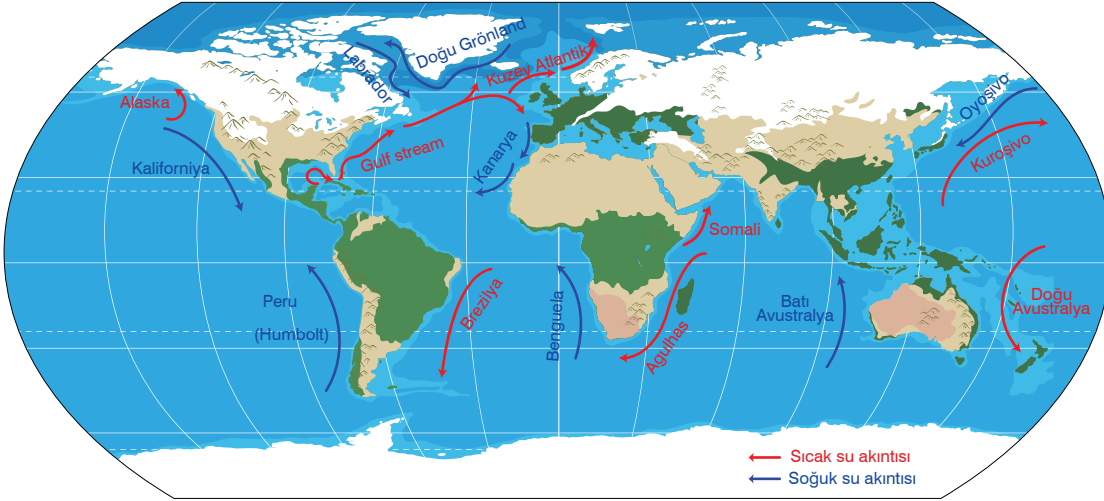
Coriolis Kuvveti ve Etkileri

- ☛ Dünya'nın kendi eksenini etrafında batıdan doğuya dönmesine bağlı olarak sürekli rüzgârların ve okyanus akıntılarının yönleri değişir. Bu duruma **koriyolis** etkisi adı verilir.
- Sürekli rüzgârların ve okyanus akıntılarının Kuzey Yarım Küre'de sağa, Güney Yarım Küre'de sola sapmasına neden olan koriyolis etkisi lunaparklarda bulunan döner salıncak-taki savrulmaya benzetilebilir.



- ☛ Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönüşü sonucunda okyanus akıntılarında sapmalar ve halkalanmalar oluşur.





Yeryüzündeki sıcak ve soğuk okyanus akıntıları

KARA VE DENİZLERİN DAĞILIMI

- ☞ Kara ve denizlerin ısınma özellikleri birbirinden farklıdır. Karalar çabuk ısınır, çabuk soğur. Denizler ise geç ısınır, geç soğur.
- ☞ Kara ve denizlerin sıcaklık üzerindeki etkileri;
 - Karasal iklimlerde yıllık sıcaklık farkı fazla denizel iklimlerde azdır.
 - Denizden karaya doğru esen rüzgârlar yazın serinletici, kışın ısıtıcı etki yapar.



- ☞ Karalar Kuzey Yarım Küre'nin % 39'unu, Güney Yarım Küre'nin ise % 19'unu kaplar. Buna bağlı olarak Kuzey Yarım Küre'de,
 - Isınma ve soğuma daha hızlıdır.
 - Dünya'nın en sıcak ve en soğuk yerleri bulunur.
 - İzoterm eğrileri daha fazla sapmaya uğrar.
 - Yıllık sıcaklık ortalaması 2 - 3 °C daha fazladır.

BİTKİ ÖRTÜSÜ

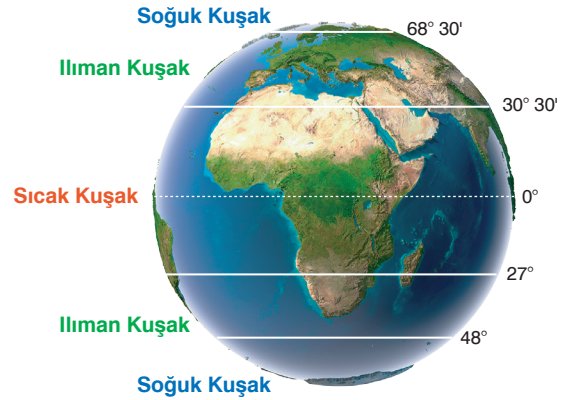
- ☞ Bitki örtüsünün sıcaklık üzerindeki etkisi diğer faktörlerden daha azdır. Bitki örtüsü, bulunduğu yerin gündüz fazla ısınmasını engellerken gece de ısıma ile ısı kaybının fazla olmasını önler.



Kar örtüsü, toprak nemi ve kayaç türleri ile bulutluluk oranı da sıcaklığın dağılışını etkiler. Büyük kentlerin çevresinde oluşan şehir **ısı adaları**na bağlı olarak şehirler, çevrelerine göre daha sıcaktır. Bu durumun nedeni şehirlerin beton ve asfaltla kaplı olmasıdır.

Sıcaklık Kuşakları

- ☞ Dünyanın şekli ve eksen eğikliğine bağlı olarak oluşan matematik iklim kuşakları, kara ve denizlerin dağılışı, okyanus akıntıları ve yükselti farklılıklarına bağlı olarak değişmiş ve sıcaklık kuşakları ortaya çıkmıştır.



- Ortalama sıcaklığın 20 °C'nin üstünde olduğu kuşağa **sıcak kuşak**, 0 °C ile 20 °C arasında olduğu kuşağa **ılıman kuşak**, 0 °C'nin altında olduğu kuşağa ise **soğuk kuşak** adı verilir. Orta kuşakta yıl içinde sıcaklık farkları belirgindir ve dört mevsim yaşanır.
- Sıcaklık kuşaklarının sınırlarının yarım kürelere göre farklı enlemlerden geçmesinde okyanus akıntıları ile kara ve deniz dağılışının etkisi fazladır.

