

## YERYUVARLAĞI ve EVREN

Uzay madde ve enerjiden meydana gelen bir sistemdir. Kainattaki madde; Güneş, gezegenler, yıldızlar, galaksiler, astroidler ve meteorlardan meydana gelen hacimli ve kütleli gök cisimlerinin tamamıdır.

Kainat; uzayı içine alan sınırsız ve sonsuz mesafelere kadar uzanan, zaman boyutu ile birlikte düşünülmesi gereken geometrik bir sistem olarak kabul edilmektedir.

**Uzay:** Dünya ve diğer bütün gök cisimlerinin de içinde yer aldığı sonsuz olarak kabul edilen boşluğa **Uzay (evren)** denir. Uzayda yeryüzündeki kanun ve prensipler büyük ölçüde değişir. Uzaydaki uzunluklar uzaya has bir ölçü birimi olan ışık yılı ile ölçülür. Işığın bir yılda aldığı yola **ışık yılı** denir. Işık saniyede 300 000 km, yılda yaklaşık 100 milyar km yol alır.

Uzayda gök cisimleri henüz ilmin tam olarak açıklayamadığı düzenli ve uyumlu sistemler oluştururlar. Uzayda sayısı ve özellikleri tam olarak bilinmeyen milyarlarca gök cisimi bulunmaktadır.

**Galaksi:** İçinde milyonlarca gök cismini bulunduran gök sistemlerine **galaksi** denir. Uzayda yaklaşık 100 milyar galaksi olduğu tahmin edilmektedir. Her galakside ortalama 100 milyar galaksiden oluşmaktadır. Güneş sisteminin de içinde olduğu **Samanyolu** galaksisi yaklaşık 200 milyar yıldızdan oluşur. Saman yolu galaksisinin genişliği yaklaşık 100 000 ışık yılı kadardır.

**Yıldız:** Kızgın gazlardan oluşan ve çevresine ısı ve ışık yayan gök cisimleridir.

**Gezegen:** Kendileri ısı ve ışığını kendisi üretmeyen ancak Güneş'ten aldıkları enerjiyi çevresine yayan soğuyup katılmış gök cisimleridir.

**Uydu:** Gezegenlerin çekim etkisinde kalarak onların çevresinde dönen, güneşten aldıkları ışığı yansıtan, bağlı oldukları gezegenlerden daha küçük olan gök cisimlerine **uydu** denir.

**Kuyruklu Yıldız:** Kendileri ısı ve ışık üretmediklerinden yıldız değildirler. Binlerce göktaşının bir araya gelmesiyle oluşmuşlardır. Güneşten aldıkları ışığı yansıtırlar. Güneşin yakınına gelmedikçe görülmezler. En çok tanınanı Halley Kuyruklu Yıldızıdır. Güneş çevresindeki bir turunu 76 yılda tamamlar.

**Meteor:** Uzayda başıboş gezen gök taşlarıdır. Bunların belli bir yörüngesi yoktur. Bulutsuz bir gecede gökyüzüne bakılırsa, sanki bir yıldızın kopup düşmesi gibi parıltılı bir yol çizerek düştüğü görülür. Dünya atmosferine giren meteorlar saatte binlerce kilometrelik hızları nedeniyle atmosfer içerisinde sürtünme etkisiyle sıcaklıkları 2000 °C'ye yaklaşır böylece yanarak parçalanırlar. Çok azı yere kadar ulaşır. Bu olay halk arasında **yıldız kayması** olarak bilinir.

**Güneş Sistemi:** Güneş ve güneş çevresinde dolanan gök cisimlerinden meydana gelir. Güneş sisteminde gezegen, uydu, kuyruklu yıldız ve meteor bulunur. Güneş sisteminin oluşumu ile ilgili en çok bilinen teori **Kant-Laplace** teorisidir.

Bu teoriye göre güneş sistemi önce bir nebula (kızgın gaz kütlesi) idi. Daha sonra nebula soğudukça küçüldü ve ek-seni etrafındaki dönme hızı arttı. Böylece merkez kaç kuvvetinin etkisiyle güneşten kopan parçalar uzaya yayıldı.

Güneş Sistemi'nde bulunan bütün gök cisimleri Güneşin çekim etkisi altındadır ve onun etrafında dönerler. Bu hareket, odak noktalarının birinde Güneş yer alan **elips** şeklindeki bir yörünge üzerinde olmaktadır. Güneş Sistemi, bütünüyle ve aynı yönde dönen bir disk şeklinde hareket

halindedir. Güneş Sistemi'nin çapı yaklaşık 30 ışık yılı kadardır. Güneş sisteminde Dünyadan başka 8 gezegen vardır. Bunlar;

**Dünya'ya göre  
büyüklükleri**

1. Merkür (Utarit)	0.4
2. Venüs (Zühre)	0.95
3. Dünya (Yer)	1
4. Mars (Merih)	0.5
5. Jüpiter (Müşteri)	11
6. Satürn (Zühal)	9.5
7. Uranüs	4
8. Neptün	4
9. Plüton	0.2

**Güneş:** Güneş Sistemindeki 200 milyar yıldızdan birisi olan Güneş kütlesi sıcak gazlardan oluşan ve çevresine ısı ve ışık yayan bir yıldızdır.

Güneşin çapı dünya çapının 110 katı (1.4 milyon km), hacmi 1.3 milyon katı ve ağırlığı 333.000 katı kadardır. Güneşin yoğunluğu ise Dünyanın yoğunluğunun  $\frac{1}{4}$ 'ü kadardır. Güneş kendi eksenini etrafında saatte 70 000 km hızla döner. Bir turunu ise 25 günde tamamlar.

Güneş % 75 hidrojen, % 20 helyum ve % 5'de diğer elementlerden oluşur. Güneşte hidrojenin helyuma dönüşmesi sırasında (füzyon - erime birleşme) büyük bir enerji ortaya çıkar. Saniyede 600 milyon ton hidrojen helyuma dönüşür. Buda her saniye Güneşin 4.5 milyon ton hafiflemesine yol açar. Güneşteki füzyon olayı sonucunda kızıl kırmızımsı bir alev 15-20 bin km yükselir ki bu olaya **Güneş Fırtınası** denir. Bu bilgilere bakarak günün birinde Güneşin çevresine ısı ve ışık yayamayacağını ve dolayısı ile yeryüzünde yaşamın sona ereceğini düşünebiliriz. Ancak bu çok uzun yıllar sonra olacak bir olaydır.

Güneşin yüzey ısısı 6 000 °C ve merkezindeki ısı ise 1.5 milyon °C'dir. Güneşten çıkan enerjinin 2 milyonda birlik kısmı yeryüzüne ulaşır. Güneş'in üç günde yaymış olduğu enerji, Dünya'da bilinen bütün petrol, kömür ve ormanlardan elde edilecek enerjiye eşittir. Güneş ışınları 8.5 dakikada yeryüzüne ulaşır.

**Güneş Sistemindeki Gezegenlerin Özellikleri**

1. Bütün gezegenler elips şeklinde bir yörüngede hareket ederler. Hızları ve yörünge uzunlukları farklıdır. Yörüngeleri birbirleri ile kesişir.

2. Gezegenler hem güneş etrafında hem de kendi eksenini etrafında dönerler.

3. En küçük gezegen Plüton, en büyük gezegen ise Jüpiter'dir.

4. Güneşe en yakın gezegen Merkür, bilinen en uzak gezegen ise Plüton'dur.

5. Dünya'ya en yakın gezegen Venüs'tür.

6. Dünya'nın 1, Mars ve Neptün'ün 2, Uranüs'ün 6, Satürn'ün 10 ve Jüpiter'in 12 uydusu vardır. Merkür ve Plüton'un uydusu yoktur.

7. Güneşe yakın olan gezegenler daha hızlı, uzak olan gezegenler ise daha yavaş hareket ederler. Uzak olan gezegenlerin yörüngeleri daha uzun olduğu için Güneş etrafındaki dönüşlerini daha geç tamamlarlar.

8. Bütün gezegenler hem kendi, hem de güneş etrafında batıdan doğuya doğru dönerler.

9. Bütün gezegenlerin yörünge düzlemleri, Güneşin ekvator düzlemi içinde yer alır.

10. Bütün gezegenlerin eksenleri ile yörünge düzlemleri arasında eğiklik vardır.

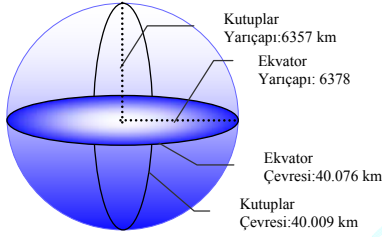
11. Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün gibi gezegenlerin yoğunlukları küçük gezegenlere göre daha azdır. Bunun nedeni büyük gezegenlerin bileşimlerinin daha hafif maddelerden oluşmasıdır.

## YERİN ŞEKLİ VE BOYUTLARI

### YERİN ŞEKLİ

Bilim ve teknolojik seviyeye bağlı olarak, İlk Çağ'da Dünya'mızın şekli, değişik biçimlerde tahmin ediliyordu. Orta Çağ'da özellikle Türk-İslam dünyasında matematik coğrafyada görülen gelişmelerle meridyenlerin uzunlukları ölçülmüş ve Yer'in yuvarlak olduğu anlaşılmıştır. 16. y.y.'da **Kopernik**'ten sonra Yer'in şekli, Güneş çevresindeki hareketleri ve yörüngesi konularında önemli gelişmeler sağlanmıştır. Önce elipsoit ve daha sonra da yuvarlak olarak bilinen Yer'in şeklinin, 18. y.y.'da yapılan hassas ölçmeler sonucunda tam olarak yuvarlak olmadığı anlaşılmıştır.

Bu ölçme sonuçlarına göre Yer, kutuplardan basık, Ekvator'dan şişkin, küreye yakın bir şekle sahiptir.



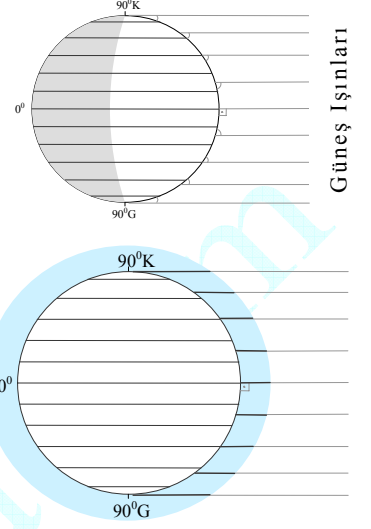
Yer'in bu gerçek, kendine özgü şekline **geoit** adı verilir. Yer'in eksenini etrafında dönmesi sonucunda oluşan merkezkaç kuvvetinden dolayı geoid şeklini almıştır.

### YERİN BOYUTLARI

Ekvator çevresi	: 40 076 km
Kutuplar çevresi	: 40 009 km
Ekvator yarıçapı	: 6 378 km
Kutuplar yarıçapı	: 6 357 km
Yarıçaplar arasındaki fark	: 21 km
Basıklık oranı	: 1/297
Yüzölçümü	: 510.100.000 km <sup>2</sup>
Karalar	: 149.100.000 km <sup>2</sup>
Deniz ve Okyanuslar	: 361.000.000 km <sup>2</sup>
Hacmi	: 1.083.320.000 km <sup>3</sup>

### Yer'in Şeklinin Sonuçları:

1. Gece gündüz oluşur.
2. Güneş ışınlarının geliş açısı Ekvator'dan kutuplara doğru azalır.
3. Sıcaklık Ekvator'dan kutuplara doğru azalır.
4. Cisimlerin gölge boyu Ekvator'dan kutuplara doğru uzar.
5. Ekvator'dan kutuplara doğru gidildikçe güneş ışınlarının atmosferde kat ettiği yol uzar. Yol uzadıkça yere ulaşan enerji miktarı azalır.
6. Ekvator çevresinde termik alçak basınç alanı, kutuplar çevresinde termik yüksek basınç alanı oluşur.
7. Aydınlanma çizgisi daire biçimindedir ve Dünya'nın bir yarısı karanlık bir yarısı karanlık olur
8. Paralel dairelerinin boyları Ekvator'dan kutuplara doğru kısalır.
9. Meridyenler arasındaki mesafe Ekvator'dan kutuplara doğru daralır.
10. Dünya'nın eksenini etrafındaki dönüş hızı Ekvator'dan kutuplara doğru azalır. Kutup noktalarındaki hızı teorik olarak sıfıra iner.
11. Dünyanın eksenini etrafındaki dönüş hızına bağlı olarak, güneşin doğuş ve batış saatlerinde ufuk üzerinde kalma süresi Ekvator'dan kutuplara doğru artar.
12. Kutup yıldızı sadece Kuzey Yarımkürede görünür ve görünüm açısı o yerin enlem derecesini verir.
13. Küresel yüzeyin bir düzleme hatasız olarak aktarılacağı için harita çiziminde güçlükler yol açmaktadır.
14. Tam bir meridyen dairesinin boyu Ekvator'dan daha kısadır.
15. Atmosferin kalınlığı Ekvator'dan kutuplara doğru azalır.



**16.** Bir noktadan hep aynı yöne doğru gidilirse tekrar aynı noktaya gelinir.

**17.** Kutup noktaları yerin merkezine Ekvator'dan daha yakındır. Bundan dolayı Yerçekimi Ekvator'dan kutuplara doğru gittikçe artar.

**18.** Ekvator'un yarısı uzunluktaki paralel  $60^{\circ}$  paralelleri olur (Tam küre olması durumunda  $45^{\circ}$  paralelleri olurdu).

## DÜNYA'NIN HAREKETLERİ

Soru çıkması itibariyle Dünya'nın iki türlü hareketi vardır:

1. Günlük (Kendi eksenini etrafındaki) Hareketi,
2. Yıllık (Güneş Etrafındaki) Hareketi.

### 1. DÜNYA'NIN GÜNLÜK HAREKETİ

Dünya'nın kendi eksenini etrafında tam bir devir yapmasına **Günlük Hareket** denir. Dünya, kendi eksenini etrafında batıdan doğuya doğru döner. Bu dönüşünü 24 saatte tamamlar. Bir dönüşü için geçen bu süreye bir gün denir.

Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki hızı ekvatorunda yaklaşık olarak saatte 1670 km'dir. Bu hız kutuplara doğru azalır ve kutup noktalarında 0 km olur. Dünya'nın hızının hissedilmemesinin nedeni atmosferle birlikte dönmesidir. Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönüşü sırasında iki türlü hız ortaya çıkar;

**a) Açısal Hız:** Dairesel hareket yapan bir cismin birim zamanda taranan açıya **açısal hız** denir. Açısal hız, her enleminde aynıdır. 24 saatte  $360^{\circ}$  derece taranır. Bir saatte  $15^{\circ}$ , 4 dakikada  $1^{\circ}$  dir. Bundan dolayı bir boylam üzerindeki bütün noktalarda yerel saat aynıdır.

**b) Çizgisel Hız:** Cisimlerin birim zamanda aldığı yola **çizgisel hız** denir. Dünya'nın çizgisel hızı her enleminde aynı değildir. Hızın en yüksek olduğu yer Ekvatordur ve saatte 1670 km'dir. Bu hız kutuplara doğru azalır ve kutup noktalarında 0 km olur.

Çizgisel hızın farklı olmasına bağlı olarak Ekvator ve çevresinde güneş hızlı doğar ve hızlı batır. Kutuplara doğru gittikçe güneşin doğuş batış süresi uzar.

Çizgisel hızın farklı olması yer çekimini de etkiler. Ekvatorunda çizgisel hız ve savrulma fazla olduğu için yer çekimi az, kutuplara doğru ise çizgisel hız ve savrulma azaldığı için yer çekimi artar.

Eğer çizgisel hız iki kat artsaydı bir gün 12 saat olurdu, böylece iki meridyen arası yerel saat farkı 2 dakika olurdu. Çizgisel hız iki kat azalsaydı bir gün 48 saat olurdu, böylece iki meridyen arası yerel saat farkı 8 dakika olurdu.

Dünya'nın yuvarlak olmasından dolayı güneşe bakan yüzü aydınlık, diğer yüzü karanlıkta kalır. Dünya'nın dönmesiyle gece ve gündüz birbirini izler. Ancak yer ekseninin yörünge düzlemine dik olmamasından dolayı gece gündüz süreleri yıl içerisinde değişir.

Dünya'nın aydınlık ve karanlık kısımlarını birbirinden ayıran sınıra **aydınlanma çemberi** denir.

Dünya'nın batıdan doğuya doğru dönmesi, güneşin doğudan doğmasına ve batıdan batmasına neden olur. Buna bağlı olarak da ana yönler oluşur.

### Günlük Hareketinin Sonuçları:

1. Gece ve gündüz aralanır.
2. Güneş ışınlarının gün içerisinde yere düşme açıları değişir. Sabah ve akşam güneş ışınları eğik, öğlen vakti ise en yüksek açıyla gelir.
3. Gölge boyları ve yönleri değişir.
4. Günlük sıcaklık farkları oluşur. Gün içerisinde en yüksek sıcaklıklar öğleden sonra görülürken, en düşük sıcaklıklar da güneşin doğduğu andır.

5. Gün içerisinde basınç değişimleri oluşur. Bunun sonucunda günlük (meltem) rüzgârlar oluşur.

6. Kurak ve yarı kurak bölgelerde taşlarda mekanik çözülme gerçekleşir.

7. Merkezkaç (coriolis) kuvveti oluşur. Bunun sonucunda; Rüzgârların ve okyanus akıntılarının yönlerinde sapmalar meydana gelir.

8.  $30^0$  ve  $60^0$  enlemleri civarında dinamik basınç merkezleri oluşur.

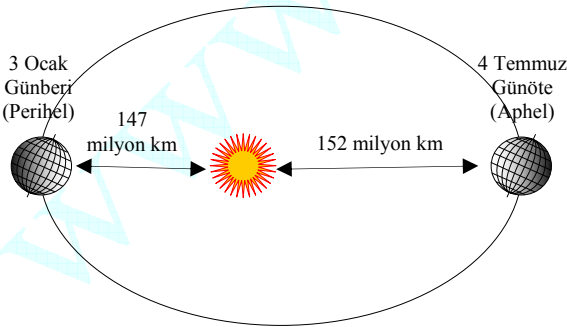
9. Yerel saat farkları meydana gelir.

## 2. YER'İN GÜNEŞ ETRAFINDAKİ HAREKETİ

Dünya, elips şeklindeki bir yörüngede Güneş etrafında dolar. Bir tam dönüşünü 365 gün 6 saatte tamamlar. Buna **bir yıl** denir.

Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi sırasında izlediği yola **yörünge** denir. Dünya'nın yörüngesinden geçen düzleme **yörünge düzlemi** veya **ekliptik düzlem** adı verilir. Dünya yörüngesi 939 milyon km uzunluğundadır. Dünya bu yörüngede ortalama 107.118 km/h'ten (saniyede 30 km) daha hızlı dönmektedir.

Dünya'nın güneşe olan ortalama uzaklığı 149.5 milyon km'dir. Dünya'nın yörüngesi elips şeklindedir. Bu nedenle Dünya'nın Güneşe olan uzaklığı yıl içerisinde değişir.



Dünya'nın Güneşe en yakın olduğu döneme (3 Ocak - 147 milyon km) **günberi (perihel)**, denir, Dünya'nın yörünge-deki hızı artar ve Şubat ayı 2 gün kısa sürer. En uzak olduğu döneme (4 Temmuz - 152 milyon km) **günöte**

(**aphel**) denir, yörüngedeki hızı azalır ve yaz ayları 2 gün uzun sürer.

Dünya'nın Güneş'e bazen yaklaşır, bazen de uzaklaşması yeryüzünde sıcaklık değişikliğine yol açmaz. Çünkü uzay boşluğunda güneş ışınlarını tutacak bir gaz yoktur.

Kuzey ve Güney yarım kürelerin farklı zamanlarda ısınıp soğumasının temel nedeni, Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açılarıdır. Mesela Dünya'nın Güneşe en uzak olduğu aylar olan Haziran ve Temmuz aylarında Kuzey Yarım Küre'de Yaz mevsimi yaşanır. Bunun nedeni Haziran ayında Güneş ışınlarının Kuzey Yarım Küre'de yere değme açısının büyümesidir.

### Dünyanın Yıllık Hareketinin Sonuçları:

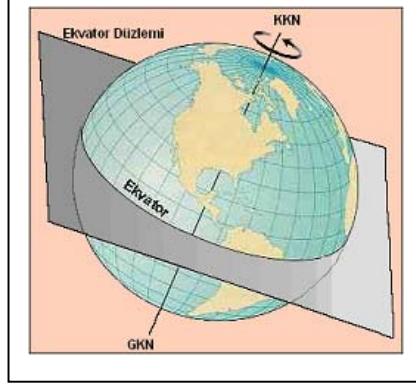
1. Güneş ışınlarının bir noktaya geliş açısı değişir.
2. Sıcaklık yıl içinde değişir.
3. Gölge uzunlukları yıl içinde değişir.
4. Güneşin ufukta doğup battığı yer ve zamanı değişir.
5. Gece ve gündüz süreleri de yıl içerisinde değişir.
6. Muson rüzgârları oluşur.
7. Mevsimler oluşur.

### DÜNYA'NIN EKSEN EĞİKLİĞİ VE SONUÇLARI

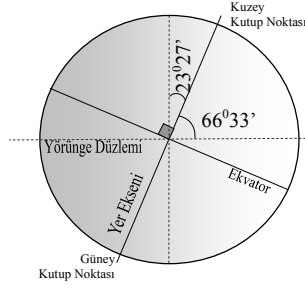
Dünya'nın eksen eğikliğinin anlaşılabilmesi için şu terimlerin bilinmesi gerekmektedir.

1. **Ekliptik Düzlem (Yörünge Düzlemi):** Dünya'nın Güneş etrafında izlediği yola **Ekliptik Düzlem** denir.
2. **Ekliptik Eksen (Yörünge Ekseni):** Ekliptik düzlemi dik kestiği kabul edilen hayali çizgiye **Ekliptik Eksen** denir.
3. **Dünya'nın Ekseni:** Kutuplardan ve yerin merkezinden geçtiği kabul edilen hayali çizgiye **Dünya'nın Ekseni** denir.
4. **Ekvator Düzlemi:** Dünya'yı iki eşit parçaya bölen hayali çizginin meydana getirdiği düzleme **Ekvator Düzlemi** denir.

Ekliptik eksen ile Dünya'nın eksenini birbiri ile çakışmaz aralarında  $23^{\circ} 27'$  lik bir eğiklik vardır. Bu eğikliğe **Dünya'nın Eksen Eğikliği** adı verilir.



Eksen eğikliği, Dünya'nın hem kendi eksenini hem de Güneş etrafındaki hareketiyle hiçbir zaman değişmez. Sadece ekinoks tarihlerinde etkisi ortadan kalkar.



#### **Eksen Eğikliğinin Sonuçları:**

1. Mevsimlerin oluşmasına neden olur.
2. Bir noktaya düşen güneş ışınları yıl içerisinde değişir.
3. Bir noktaya dikilen çubuğun gölge boyu yıl içinde değişir.
4. Dönenceler ve Kutup Daireleri oluşur.
5. Kuzey ve Güney yarım kürelerde aynı anda farklı mevsimler yaşanır.
6. Aydınlanma dairesi sürekli yer değiştirir.
7. Gece ve gündüz süreleri uzayıp kısılır.
8. Mevsimlik sıcaklık ve basınç farkları oluşur.
9. Matematik iklim kuşakları meydana gelir.
10. Güneşin doğuş-batış saati ve yeri değişir.

#### **Dünyanın Eksen Eğikliği İle İlgili İhtimaller:**

##### **a. Eksen Eğikliği Olmasaydı:**

1. Güneş ışınları daima ekvatora dik açıyla gelirdi ve bu durum hiçbir zaman değişmezdi.
2. Mevsimler ortadan kalkardı.
3. Yıllık sıcaklık farkı meydana gelmezdi.

4. Aydınlanma çizgisi daima kutuplardan geçerd.
5. Daima gece gündüz eşitliği yaşanırdı.
6. Güneşin doğuş batış yer ve saati değişmezdi.
7. Güneş ışınlarının öğle vakti gelme açıları değişmezdi.
8. Kutuplarda alaca karanlık yaşanırdı.
9. Dönenceler ve Kutup Daireleri ortadan kalkardı.
10. Matematik İklim kuşakları ortadan kalkardı.
11. Bitki ve hayvan türleri azalırdı.

##### **b. Eksen Eğikliği $23^{\circ} 27'$ dan Fazla Olsaydı ( $33^{\circ}$ ):**

1. Güneş ışınlarının dik açıyla geldiği saha genişlerdi.
2. Dönenceler  $33^{\circ}$  ve kutup daireleri  $57^{\circ}$  enlemlerinden geçerd.
3. Kutup ve Ekvatorial kuşak genişler Orta kuşak daralırdı.
4. Güneş ışınlarının gelme açıları ve gölge boyları daha fazla değişirdi.
5. Yıllık sıcaklık farkları artardı.
6. Gece ile gündüz arasındaki fark artardı.
7. Ekvatorial Kuşakta sıcaklık değerleri azalırken, Kutup Kuşağında artardı. Orta Kuşakta ise yazlar daha sıcak, kışlar daha soğuk olurdu.
8. Aydınlanma çizgisi daha fazla yer değiştirirdi.

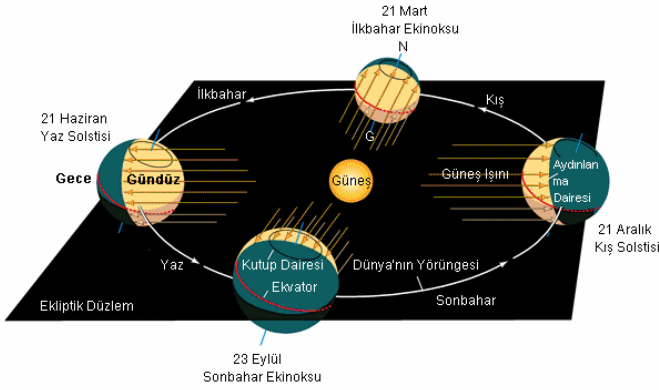
##### **c. Eksen Eğikliği $23^{\circ} 27'$ dan Az Olsaydı ( $15^{\circ}$ ):**

1. Güneş ışınlarının dik açıyla geldiği saha daralırdı.
2. Dönenceler  $15^{\circ}$  ve kutup daireleri  $75^{\circ}$  enlemlerinden geçerd.
3. Kutup ve Ekvatorial kuşak daralır, Orta kuşak genişlerdi.
4. Güneş ışınlarının gelme açıları ve gölge boyları daha az değişirdi.
5. Yıllık sıcaklık farkları azalırdı.
6. Gece ile gündüz arasındaki fark azalırdı.
7. Ekvatorial Kuşakta sıcaklık değerleri yükselirken, Kutup Kuşağında düşerdi. Orta Kuşakta ise yazlar daha serin, kışlar daha ılık olurdu.
8. Aydınlanma çizgisi daha az yer değiştirirdi.

## MEVSİMLER VE ÖZELLİKLERİ

Mevsimler güneşin gün dönümü ve gece gündüz eşitliği noktaları arasından geçişleri arasındaki sürelerdir. Mevsimlerin oluşmasının temel sebebi eksen eğikliği ve Dünya'nın Güneş çevresindeki hareketidir. Her iki yarım kürede de mevsimler birbirinin tersi olarak yaşanır. KYK yazı yaşarken, GYK kışı yaşamaktadır. Aynı şekilde birinde sonbaharı yaşanırken diğeri de ilkbahar yaşanır.

Dünya'nın eksen eğikliği ve yıllık hareketine bağlı olarak dört önemli gün ortaya çıkar. Bu günler mevsim başlangıcı olduğu için **Gündönümü** adı da verilir. 21 Mart ve 23 Eylül **Ekinoks** tarihleri, 21 Aralık ve 21 Haziran **Solstis** tarihleridir.

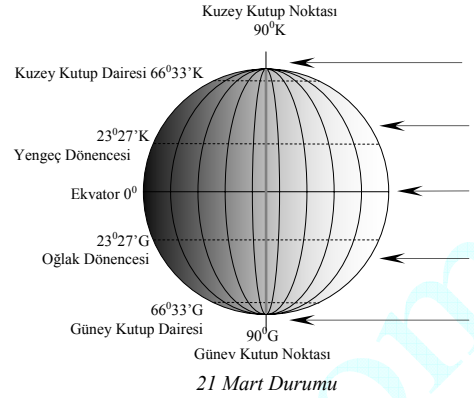


Eğer eksen eğikliği olmasaydı, Dünya güneş etrafında dolanırken, güneş ışınlarının yere düşme açısı değişmeyecek, sıcaklık değişimleri gerçekleşmeyecek, böylece mevsimler de oluşmayacaktı.

**Gündönüm (solstis) tarihleri** gündüz sürelerinin uzamaya veya kısalmaya döndüğü tarihlerdir. **Ekinoks tarihleri** ise güneş ışınlarının ekvatora dik düştüğü ve bütün dünyada gece ve gündüz sürelerinin eşit olduğu tarihlerdir.

### 21 MART (İLKBAHAR EKİNOKSU)

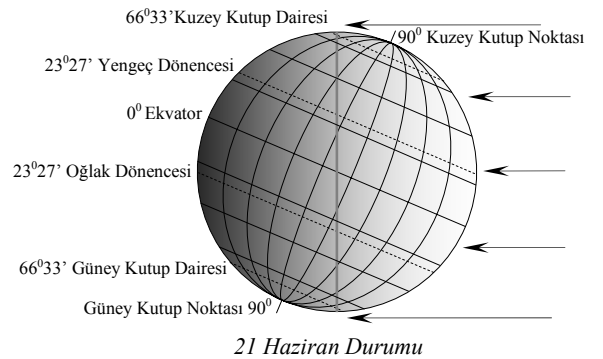
Dünya'nın yörünge üzerindeki konumu nedeniyle eksen eğikliğinin etkisi ortadan kalkar ve güneş ışınları ekvatora dik gelir.



1. Güneş ışınları ekvatora dik düşer.
2. Bütün dünyada gece ve gündüz eşitliği yaşanır.
3. Güneş her iki kutuptan da görünür. KKN'nda güneş doğmaya; GKN'nda güneş batmaya başlar.
4. Kuzey Yarım Küre'de ilkbahar, Güney Yarım Küre'de sonbahar başlangıcıdır.
5. Aydınlanma çemberi kutup noktalarından teğet geçer.
6. Kuzey Yarım Küre'de gündüzler gecelerden; Güney Yarım Küre'de geceler gündüzlerden daha uzun olur.
7. Bir meridyen üzerindeki bütün noktalarda güneş aynı anda doğup, aynı anda batar.
8. Gölge boyu ekvatorla 45° enlemi arasında cismin boyu gölgenin boyundan büyük, 45° enlemlerinde cismin boyu gölge boyuna eşit, 45°-90° enlemleri arasında ise gölge boyu cismin boyundan uzundur.

### 21 HAZİRAN (YAZ SOLSTİSİ)

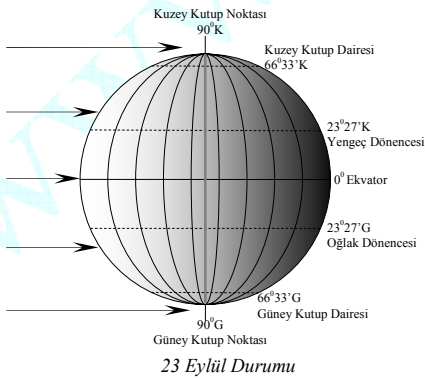
Dünya'nın yörünge üzerindeki konumu ve eksen eğikliği nedeniyle KYK güneşe dönüktür ve güneş ışınları Yengeç Dönencesine dik gelir.



1. Güneş ışınları Yengeç Dönencesine dik düşer.
2. Ekvatordan güneye gidildikçe geceler uzar, gündüzler kısalmır.
3. Ekvatordan kuzeye gidildikçe gündüzler uzar, geceler kısalmır.
4. Kuzey Yarım Küre'de yaz, Güney Yarım Küre'de kış başlangıcıdır.
5. Aydınlanma çemberi kutup dairelerine teğet geçer.
6. Kuzey Kutup Dairesi'nin tamamı güneşi görürken, Güney Kutup Dairesi'nin tamamı karanlıkta kalır.
7. Güneş KYK'nde ufuk düzlemi üzerindeki en yüksek, GYK'nde en alçak konumuna gelir.
8. Gölge boyu KYK'nde en kısa, GYK'nde en uzun durumdadır.
9. KYK'de en uzun gündüz, en kısa gece; GYK'de en kısa gündüz, en uzun gece yaşanır.
10. Bu tarihten sonra KYK'de gündüzler kısaltmaya, geceler uzamaya; GYK'de gündüzler uzamaya, geceler kısaltmaya başlar.
11. Bu tarihten sonra KYK'de güneş ışınlarının geliş açıları küçülmeye; GYK'de büyümeye başlar.

### 23 EYLÜL (SONBAHAR EKİNOKSU)

Dünya'nın yörünge üzerindeki konumu nedeniyle eksen eğikliğinin etkisi ortadan kalkar ve güneş ışınları ekvatora dik gelir.



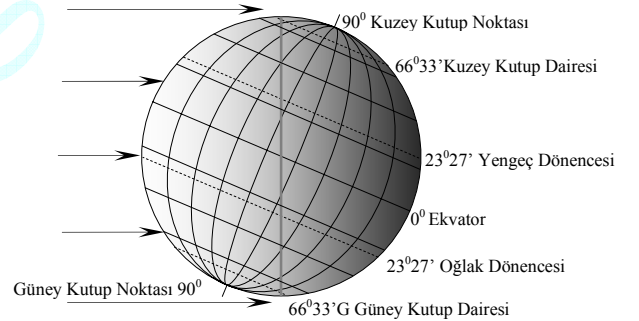
23 Eylül Durumu

1. Güneş ışınları ekvatora dik düşer.
2. Bütün dünyada gece ve gündüz eşitliği yaşanır.

3. Güneş her iki kutuptan da görünür. KKN'nda güneş batmaya; GKN'nda güneş doğmaya başlar.
4. Kuzey Yarım Küre'de sonbahar, Güney Yarım Küre'de ilkbahar başlangıcıdır.
5. Aydınlanma çemberi kutup noktalarından teğet geçer.
6. Kuzey Yarım Küre'de geceler gündüzlerden; Güney Yarım Küre'de gündüzler gecelerden daha uzun olur.
7. Bir meridyen üzerindeki bütün noktalarda güneş aynı anda doğup, aynı anda batar.
8. Gölge boyu ekvatorla 45° enlemi arasında cismin boyu gölgenin boyundan büyük, 45° enlemlerinde cismin boyu gölge boyuna eşit, 45°-90° enlemleri arasında ise gölge boyu cismin boyundan uzundur.

### 21 ARALIK (KIŞ SOLSTİSİ)

Dünya'nın yörünge üzerindeki konumu ve eksen eğikliği nedeniyle GYK güneşe dönüktür ve güneş ışınları Oğlak Dönencesine dik gelir.



21 Aralık Durumu

1. Güneş ışınları Oğlak Dönencesine dik düşer.
2. Ekvatordan kuzeye gidildikçe geceler uzar, gündüzler kısalmır.
3. Ekvatordan güneye gidildikçe gündüzler uzar, geceler kısalmır.
4. Kuzey Yarım Küre'de kış, Güney Yarım Küre'de yaz başlangıcıdır.
5. Aydınlanma çemberi kutup dairelerine teğet geçer.
6. Güney Kutup Dairesi'nin tamamı güneşi görürken, Kuzey Kutup Dairesi'nin tamamı karanlıkta kalır.

7. Güneş GYK'nde ufuk düzlemi üzerindeki en yüksek, KYK'nde en alçak konumuna gelir.

8. Gölge boyu GYK'nde en kısa, KYK'nde en uzun durumdadır.

9. GYK'de en uzun gündüz, en kısa gece; KYK'de en kısa gündüz, en uzun gece yaşanır.

10. Bu tarihten sonra GYK'de gündüzler kısaltmaya, geceler uzamaya; KYK'de gündüzler uzamaya, geceler kısaltmaya başlar.

11. Bu tarihten sonra GYK'de güneş ışınlarının geliş açıları küçülmeye; KYK'de büyümeye başlar.

**NOT 1:** 21 Mart-23 Eylül tarihleri arasında Kuzey Kutup Noktası 6 ay gündüz, Güney Kutup Noktasında ise 6 ay gece yaşanır. 21 Eylül-Mart23 tarihleri arasında Kuzey Kutup Noktası 6 ay gece, Güney Kutup Noktasında ise 6 ay gündüz yaşanır.

**NOT 2:** Güneş ışınları dönenceler arasındaki her noktaya yıl içerisinde iki defa dik düşerken, dönencelere bir defa dik düşer.

#### **Güneş Işınlarının Geliş Açısının Hesaplanması:**

1. Güneş ışınlarının hangi enleme dik düştüğü bilinecek.
2. Düşme açısı sorulan yerin enlemi ile güneş ışınlarının dik düştüğü nokta arasındaki enlem farkı bulunacak.
3. Bulunan enlem farkı  $90^\circ$  den çıkarılacak.

**Örnek:** Güney Yarım Küre'de gündüzlerin kısaltmaya başladığı tarihte Türkiye'nin en kuzeyine güneş ışınları kaç derecelik açı ile düşer.

**Çözüm:** Bu tarih 21 Aralıktır ve güneş ışınları Oğlak Dönencesine dik düşer.

$$42 + 23 = 65 \rightarrow 90 - 65 = 25$$

21 Aralık tarihinde Türkiye'nin en kuzeyi olan  $42^\circ$  kuzey enlemine güneş ışınları  $25^\circ$  lik bir açıyla düşerler.

#### **Gece – Gündüz Durumu:**

1. Eğer Dünya'nın günlük hareketi olmasa sürekli bir yüzünde gündüz bir yüzünde gece yaşanır.
2. Dünya'nın yıllık hareketi ve eksen eğikliği nedeniyle gece gündüz sürekli uzayıp kısalır.
  - Ekvatorda yıl boyunca 12 saat gece, 12 saat gündüz yaşanır.
  - Türkiye'de gece gündüz arasındaki fark 16 saate 8 saat olarak yazla kış arasında değişir.
  - $66^\circ 33'$  enleminde 24 saat gece ve 24 saat gündüz yaşanır.
  - $90^\circ$  enleminde ise 6 ay gece ve 6 ay gündüz yaşanır.
3. Dünya'nın eksen eğikliği olmasaydı sürekli 12 saat gece 12 saat gündüz yaşanır.
4. 21 Aralıkta Kuzey Kutup Noktası'na gidildikçe gündüzler kısalır, Güney Kutup Noktası'na gidildikçe gündüzler uzar. 21 Haziran tarihinde ise tam tersi yaşanır.
5. Dünya'nın dönüş hızının kutuplara doğru gittikçe yavaşlamasından dolayı, Güneş'in doğma ve batma süreleri kutuplara doğru gittikçe uzar.