

METEOROLOJİ

II. HAFTA

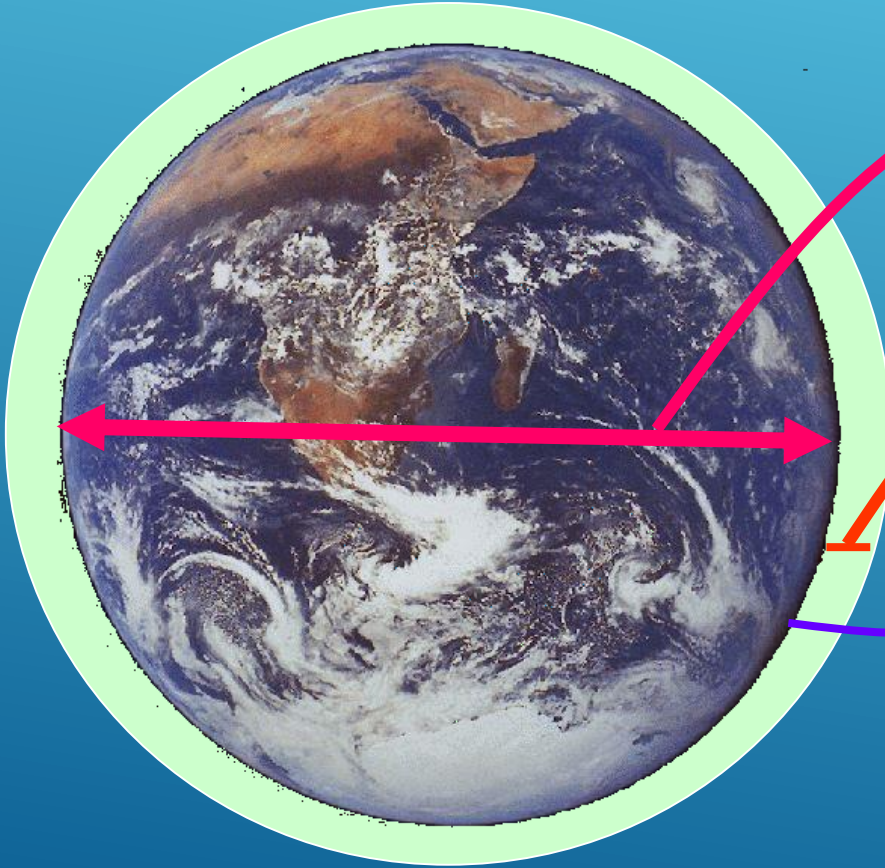
Doç. Dr. Alper Serdar ANLI

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted diagonally from the bottom right towards the top right, set against a blue gradient background.

ATMOSFERİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

Athmo
Nefes

Sphere
Küre



13000 km.

200 km.

Denizler
4 km.

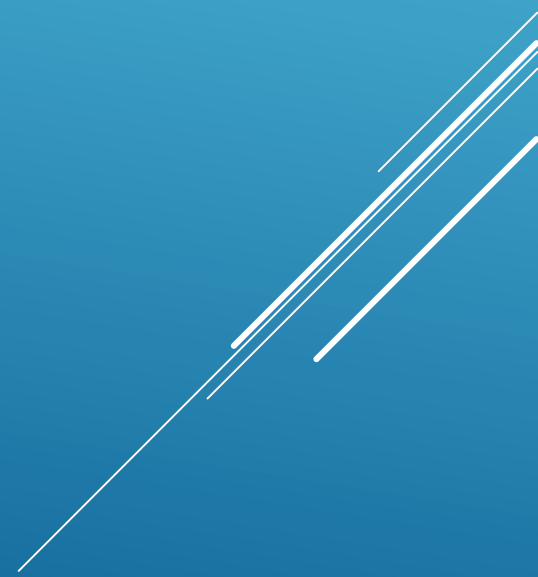
ATMOSFERİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

Atmosfer: Yerkürenin etrafını çevreleyen yoğunluğu yükseklikle azalan, kalınlığı tam olarak bilinmemekle beraber 100 km' nin çok üzerinde olduğu kabul edilen gaz karışımına atmosfer denir.

Başka bir ifade ile atmosfer, yerküreyi çevreleyen, yerküreyle birlikte dönme hareketine katılan çeşitli gaz, sıvı ve katı parçacıklardan oluşan bir karışımdır.

- Atmosferin üst sınırı; dünyamızın yerçekimi kuvveti ile diğer gezegenler arasındaki çekim kuvvetinin dengede olduğu yer olarak kabul edilir. Atmosferin etkisinin 190-200 km' den sonra yok denecek kadar azaldığı bilinmektedir.

- Atmosfer, yerçekimi etkisiyle bir ağırlığa sahip olan değişik gazlardan oluşmaktadır. Gazların sahip olduğu bu ağırlık atmosfer içindeki maddeler üzerinde bir basınç şeklinde kendini göstermektedir. Buna hava basıncı denilmektedir.



Atmosferin Faydaları

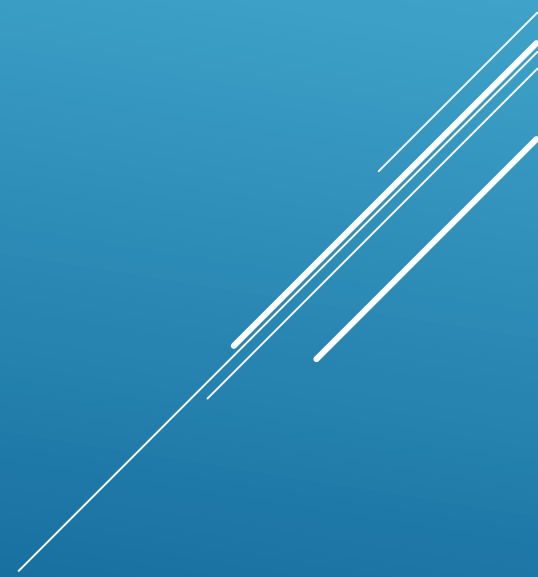
- ▶ Atmosfere güneşten gelen ultraviyole ışınlar karşı siper görevi yapar.
- ▶ Atmosfer, sürtünme nedeniyle uzaydan gelen göktaşlarının parçalanmasını sağlar.
- ▶ Güneşten gelen ışınların ve yansıyan ışınların tekrar uzaya dönmesini engeller.
- ▶ Atmosfer hareketleri, gece gündüz arasındaki sıcaklık farkını azaltır. (Atmosfer hareketi olmasa idi gündüz 130 gece -150 °C olurdu)
- ▶ Işınları yansıtıp dağıtarak gölge yerlerin güneş alan yerlere göre daha karanlık ve daha soğuk olmasını önler.
- ▶ Atmosfer, ses iletiminin ve yanma olayının gerçekleşmesini sağlar.
- ▶ Canlıların yaşaması için gerekli oksijen, karbondioksit, azot gibi gazları bünyesinde bulundurur.

ATMOSFERİN BİLEŞİMİ

- a. Havada her zaman bulunan ve miktarı değişmeyen gazlar.
(Azot, Oksijen ve Asal gazlar)
- b. Havada her zaman bulunan ama miktarı değişen gazlar.
(CO₂, Su buharı ve Ozon)
- c. Havada her zaman bulunmayan gazlar.
(İyot bileşikleri, Amonyak, Kükürt ve Tozlar)

İlk 25 km. de	%
Azot	78.08
Oksijen	20.95
Argon	0.93
CO ₂	0.003
Toplam	99.963

- Atmosferi oluşturan gazların oranları 90 km' ye kadar önemli bir değişiklik göstermez. 90 km' den sonra dikey hava hareketlerine rastlanmadığından ağır moleküller altta, hafif moleküller üstte yer alır.



ATMOSFERDE BULUNAN GAZLAR VE ÖZELLİKLERİ

► OKSİJEN

- Canlıların solunumu ve yanma olayı bakımından önemi büyüktür. Havadan biraz daha ağır olup suda erime özelliğine sahiptir.
- Soğuk suda erime oranı daha fazladır. Hava ısındıkça sudaki oksijen havaya verildiğinden yaz aylarında havadaki oksijen miktarı az da olsa artar.
- Bir insan bünyesi oksijenin kısmi basıncı 200 milibar olan bir havayı teneffüs etmeye alışmıştır. Bu kısmi basıncın düşmesiyle yani havadaki oksijen miktarının azalmasıyla insanlarda yorgunluk, uyku hali, görüş zayıflığı gibi haller görülür.

► KARBONDİOKSİT

- Havada % 0.3 oranında bulunmasına karşın miktarının azalıp, çoğalması klimatolojik koşullara önemli ölçüde etki yapar.
- Havadaki CO₂ miktarı, karalar üzerinde denizlere nazaran daha fazladır. Havada fazla oluşu havanın kirliliğini, az oluşu ise temizliğini gösterir.
- CO₂'nin başlıca kaynakları; solunum, yanma olayları, volkanlar, maden ocakları, maden suları ve bakteri artıklarıdır.
- Denizler fazla miktarda bulunan CO₂'i eritirler.
- Suyun sıcaklığı arttıkça oksijende olduğu gibi CO₂'de dışarıya verilir. Bu nedenle yaz aylarında havadaki CO₂ miktarında artma görülür.

- ▶ Yapılan hesaplamalar havadaki CO₂ miktarının % 50 civarında azalması durumunda hava sıcaklığının 4-5°C azalacağını göstermektedir.
- ▶ Bunun nedeni, CO₂'in uzun dalga boyundaki ışınları emme ve saklama özelliğidir. 1900 yılından bu yana havadaki CO₂ miktarında % 10'luk bir artış olduğu ve dolayısıyla dünyanın ısındığı ileri sürülmektedir.

► SU BUHARI

► Atmosferdeki su buharının kaynağı denizler, göller, akarsular ve nemli yüzeylerdir.

► Su buharı, nem ve zamana göre hava içerisindeki miktarı en fazla değişen gazdır.

► Hava sıcaklığı ile hava içerisindeki su buharı oranı arasında çok yakın bir ilişki vardır. Hava sıcaklığı arttıkça havadaki su buharı miktarı da artar.

▶ **SU BUHARININ FAYDALARI**

- ▶ Yağışların oluşmasını sağlar,
- ▶ Atmosferde koruyucu bir örtü vazifesi görerek dünyanın çabuk soğumasını önler,
- ▶ Havayı yumuşatarak nefes almamızı sağlar,
- ▶ Cildin çatlamasını önler,
- ▶ Hava içerisinde bakterilerin yaşamasını sağlar.
- ▶ Su buharının fazla oluşu ise sıcaklık duygusu bakımından sıkın verir ve salgın hastalıkların yayılmasını kolaylaştırır.

Atmosferdeki su buharı

- ▶ **Enlem derecesine,**

(ekvatorda %2-3 iken, kutuplarda 0.2'ye düşmektedir)

- ▶ **Mevsimlere,**

(sıcak mevsimlerde soğuk mevsimlere göre fazla)

- ▶ **Gece ve gündüze,**

(gündüzleri sıcaklık fazla olduğu için su buharı fazla)

- ▶ **Yükseklığe ve**

(yeryüzüne yakın kısımlarda fazla, yükseklikle azalır)

- ▶ **Coğrafi bölgelere göre değişir.**

(deniz, göl ve akarsuların bulunduğu yerlerde fazla)

► OZON

- Atmosferde, 19-45 km yükseklikte bir ozon katmanı varolup, yere yakın katmanlarda yok denecek kadar azdır.
- Bu ozon katmanının ortalama yüksekliği ekvatorda 29 km, orta enlemlerde ise 22 km'dir. Ozon gaz olarak içinde hayatın gelişmesine olanak vermez ancak dünyamıza güneşten gelen **zararlı** ışınları emerek çok büyük yarar **sağlar**.

- ▶ Ultraviyole ışınlar vücutta D vitamininin oluşmasını sağlar. Ancak fazla oluşu hayatı yok edici bir etki yapar.
- ▶ Ozon tabakası olmasaydı yeryüzüne yakın ultraviyole ışınlar 50 kat daha fazla olacaktı.
- ▶ Atmosferin alt tarafında ozonun fazla olması havanın temiz oluşunu ifade eder.
- ▶ Mevsimlere ve hava koşullarına göre ozon miktarı değişir.

► AZOT

- Havanın 4/5'ini oluşturan bu gaz renksiz, kokusuz ve tatsızdır. Azot tek başına canlıların yaşamasına olanak vermez. Ancak hava içerisinde iki önemli rolü vardır;
 - **Oksijenle birleşerek onun yakma özelliğini hafifletir,**
 - **Bitkilerle birleşerek endüstri ve tarımda büyük yarar sağlayan nitrat ve nitritleri oluşturur. Havadaki azotu alamayan bitkiler, azot ihtiyaçlarını topraktaki azot bileşiklerinden kökleri yardımıyla karşılarlar.**

ATMOSFERİN KATLARI

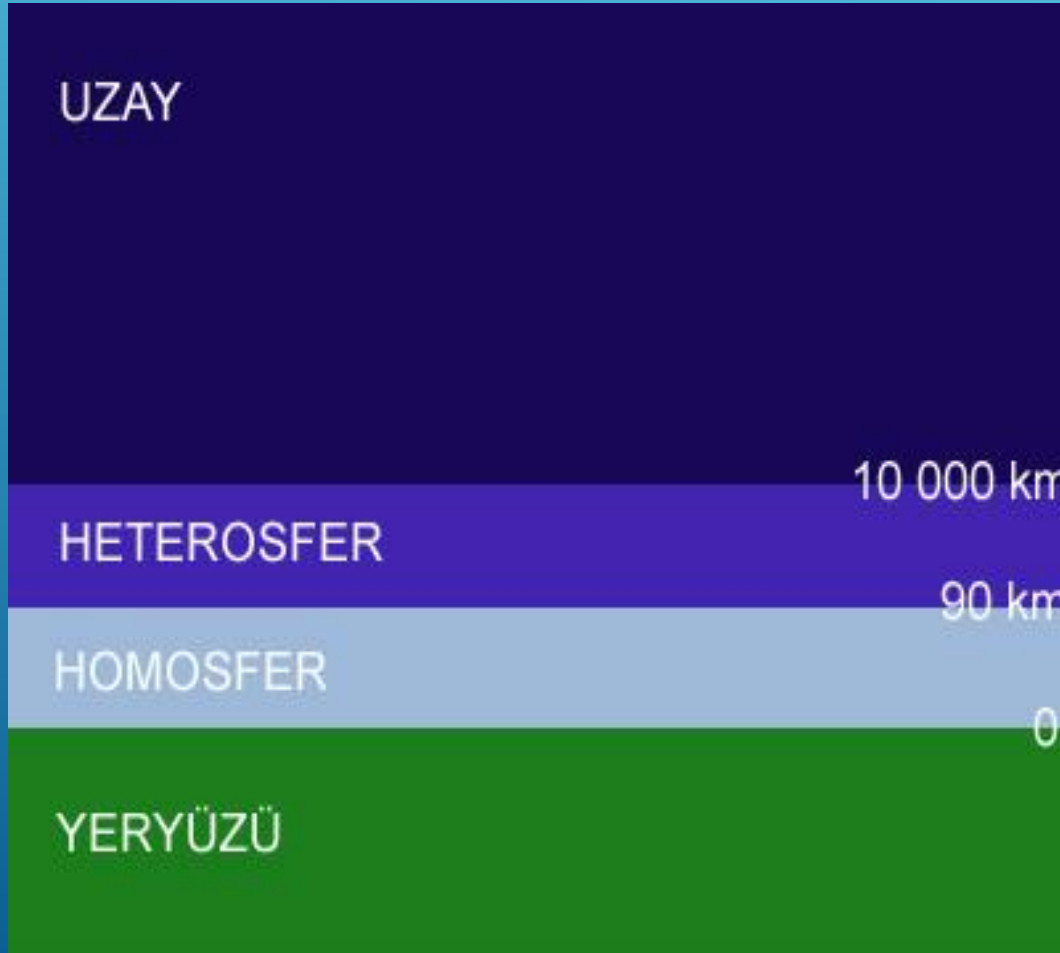
1. Gazlara göre
2. Kimyasal özelliklerine göre
3. Fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre
4. Sıcaklığa göre sınıflandırılabilir.

GAZLARA GÖRE



- Hidrojen katı uzayla içiçedir.
- Helyum katında Helyumun %10'u iyon halindedir.
- Atomik oksijen katında gazlar güneş ışınlarının etkisi ile atomlara ayrılır. Atom halindeki gazlar moleküler halde olan gazlardan daha hafif olduğu için atmosferin üst katlarındadır.
- Moleküler oksijen katında, oksijen ve azot moleküler halde bulunur.

KİMYASAL ÖZELLİKLERİNE GÖRE



-Heterosferde oksijen ve azot dışında helyumda bulunur. Güneş ışınlarının etkisi ile atmosferin bileşimi değişkendir.

-Homosferde gazların hacimsel oranları değişmez.

FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNE GÖRE



- ▶ Sıcaklık 1000-2000 °C'ın üstündedir. Üstte hidrojen alta helyum bulunur.
- ▶ Sıcaklık yükseldikçe artar. İyonlar var. Radyo dalgalarını iletir.
- ▶ Üstünde iyonlar, altında ozon vardır. Ultraviyole ışınların etkisi altındadır.
- ▶ Ozon tabakasıdır.

SICAKLIĞA GÖRE



Meteorolojik açıdan önemli olan sınıflandırma sıcaklığa göre yapılan sınıflandırmadır.

TROPOSFER

- ▶ Canlıların yaşamasına olanak sağlayan bu tabaka meteorolojik yönden de en önemli tabakadır.
- ▶ Kalınlığı ekvator civarında 17 km, kutuplarda ise 7 km civarındadır.
- ▶ Troposfer, atmosferin ağırlığının % 75'ini, su buharının da % 90'ını ihtiva eder. En önemli özelliği yükseldikçe sıcaklığın doğrusal olarak azalmasıdır.

- ▶ Sıcaklığın yükseklikle değişme oranına **Lapse-Rate** denir.
- ▶ Bu tabakada sıcaklık her 100 m'de 0.65°C 'lik düşme gösterir.
- ▶ Bu değer sabit değildir. Hatta bazı durumlarda yükseldikçe sıcaklığın arttığı da görülebilir.
- ▶ Bu duruma **İnversiyon** veya "**sıcaklık tersimesi**" denir.
- ▶ Troposferde sıcaklık yükseklik ile azalıyor ise **Pozitif Lapse-Rate**, artıyor ise **Negatif Lapse-Rate** vardır, denir.
- ▶ Sıcaklık yükseklik ile değişmiyor ise buna **İzotermal Durum** denir.

- ▶ Havanın kuru olması durumunda her 100 m'de 1°C,
- ▶ Havanın nemli olması durumunda her 150 m'de 1°C,
- ▶ Havanın doymuş olması durumunda her 100 m'de 0,5°C sıcaklık azalması meydana gelir.
- ▶ Yükseklikle sıcaklık azalmasının durduğu yere **Tropopoz** denir. Tropopoz; troposfer ile stratosfer arasında bir geçiş bölgesi olup kalınlığı bir kaç km'yi bulur.
- ▶ Tropopoz'un yerden olan yüksekliği enlem derecelerine göre değişir

- ▶ Enlem derecelerine göre yükseklikleri ve sıcaklıkları farklı olan tropopoz parçalarının isimleri şöyledir:
- ▶ **Tropikal tropopoz** : 0-30 (-70°C)
- ▶ **Subtropikal tropopoz** : 30-45 (ortalama sıcaklık - 56.5°C)
- ▶ **Polar tropopoz**: 45-Kutup (-40°C)

STRATOSFER

- ▶ Bu katmanda yatay hava hareketleri görülür. Sıcaklık yükseklikle artmaktadır. Yani **negatif Lapse-Rate** vardır.
- ▶ Yükseldikçe sıcaklık artışının nedeni katman içindeki ozon nedeniyledir.
- ▶ Bundan dolayı bu tabakaya **ozonosfer** de denmektedir. Ozon güneşten gelen ultraviyole ışınları emerek bu tabakanın sıcak olmasını sağlar. Maksimum ozon miktarı 25. km'dedir.

- ▶ Stratosfer 40-50 km'ye kadar devam eder. Kutuplarda kalın ekvator civarında daha incedir.
- ▶ Yükseklikle sıcaklık artımının durduğu yere **stratopoz** adı verilir.
- ▶ Stratopozda ortalama sıcaklık 0°C'ye yakındır, çok az miktarda su buharı vardır ve bu miktar atmosferdeki su buharının % 1'ine eşittir.

MEZOSFER

- ▶ Bu katmanda sıcaklık yükseklikle azalır (**pozitif lapse-rate**). Yükseklikle sıcaklık azalmasının durduğu yere **mezopoz** denir.
- ▶ Ortalama sıcaklık -90°C olup, atmosferin en soğuk yeridir. Burada buzla kaplı toz parçacıklarından oluşan bulutlar vardır.

TERMOSFER

- ▶ Bu katmanda yükseklik arttıkça sıcaklık önce yavaş, sonra hızlı bir şekilde artar.
- ▶ Gazlar genellikle toz halinde bulunur.
- ▶ Üst kısmında sıcaklık 1000-2000°C kadardır.
- ▶ Gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı çok fazladır (~ 600°C).

STANDART ATMOSFER

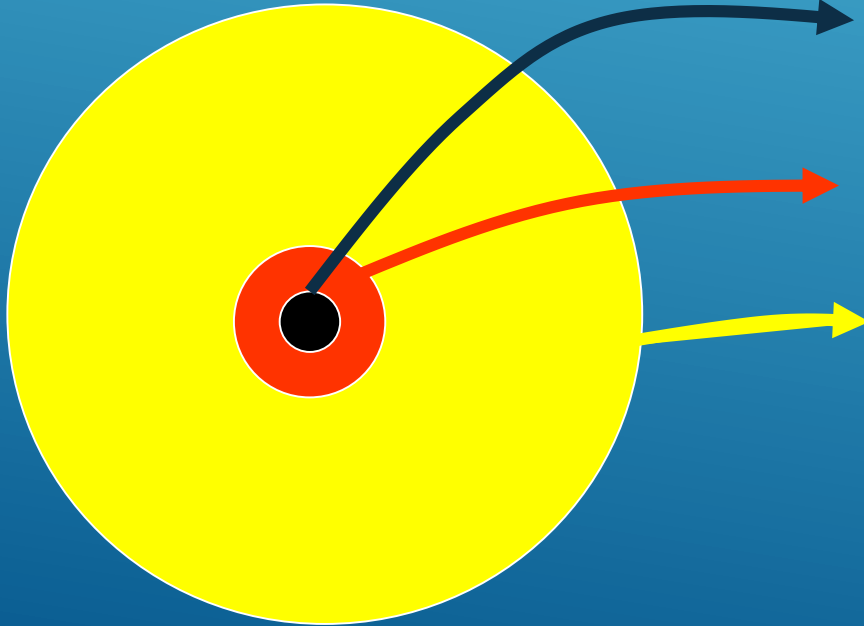
- ▶ Atmosferin kuru olduğu kabul edilmiřtir,
- ▶ Ortalama deniz seviyesindeki basınç:
- ▶ $760 \text{ mmHg} = 1013.25 \text{ milibar}$,
- ▶ Ortalama deniz seviyesindeki hava sıcaklığı: 15°C ,
- ▶ Ortalama deniz seviyesindeki hava yoğunluğu: 1.225 kg/m^3 ,
- ▶ Yerçekimi ivmesi: 980.665 cm/s^2 ,

- ▶ Tropopoz'un ortalama deniz seviyesinden yüksekliği: 11 km,
- ▶ Tropopoz'daki sıcaklık: -56.5°C ,
Yükseklikle sıcaklık değişmesi:
- ▶ Ortalama deniz seviyesinden 5 km aşağı ve 11 km yukarı (tropopoz'a) kadar olan bölgedeki sıcaklık azalması her km'de 6.5°C 'dir.
- ▶ 11-20 km'ler arası sıcaklık sabit kalmaktadır (izotermal durum).
- ▶ 20 km'den 32 km'ye kadar sıcaklık her km'de 1°C artar.

GÜNEŞ

Dünyamızın enerji kaynağı olan sıcak gazlardan oluşan gök cisimidir. Samanyolu galaksisindeki 10^{14} (Yüz Trilyon) yıldızdan biridir. Dünyamıza 150 milyon km uzaklıktadır.

GÜNEŞ'İN TABAKALARI



Işık küre (Fotosfer): Kalınlığı 2000-3000 km'dir. Saydam Akkor halinde metalik gazlardan oluşur.

Renk küre (Kromosfer): Kalınlığı 10 000 km Parlak kırmızı renkli H ve Ca'dan oluşur.

Taş küre (Corona): Renk küreden daha sıcaktır. Kalınlığı 682000 km'dir.

- **Yarıçapı:** 695000 km (Dünyanın ekvator yarıçapınının 109 katı)
- **Hacmi:** 1408×10^{15} km³ (Dünyanın hacminin 1300000 katı)
- **Kütlesi:** 1.9889×10^{33} g (Dünya kütlesinin 333.4 katı)
- **Ortalama yoğunluğu:** 1.41 g/cm³
- **Yüzey sıcaklığı:** 6000°K Merkezine doğru artarak 8-40 milyon dereceyi bulmaktadır.

DÜNYA

DÜNYA'NIN YAPISI

Atmosfer: Hava küre

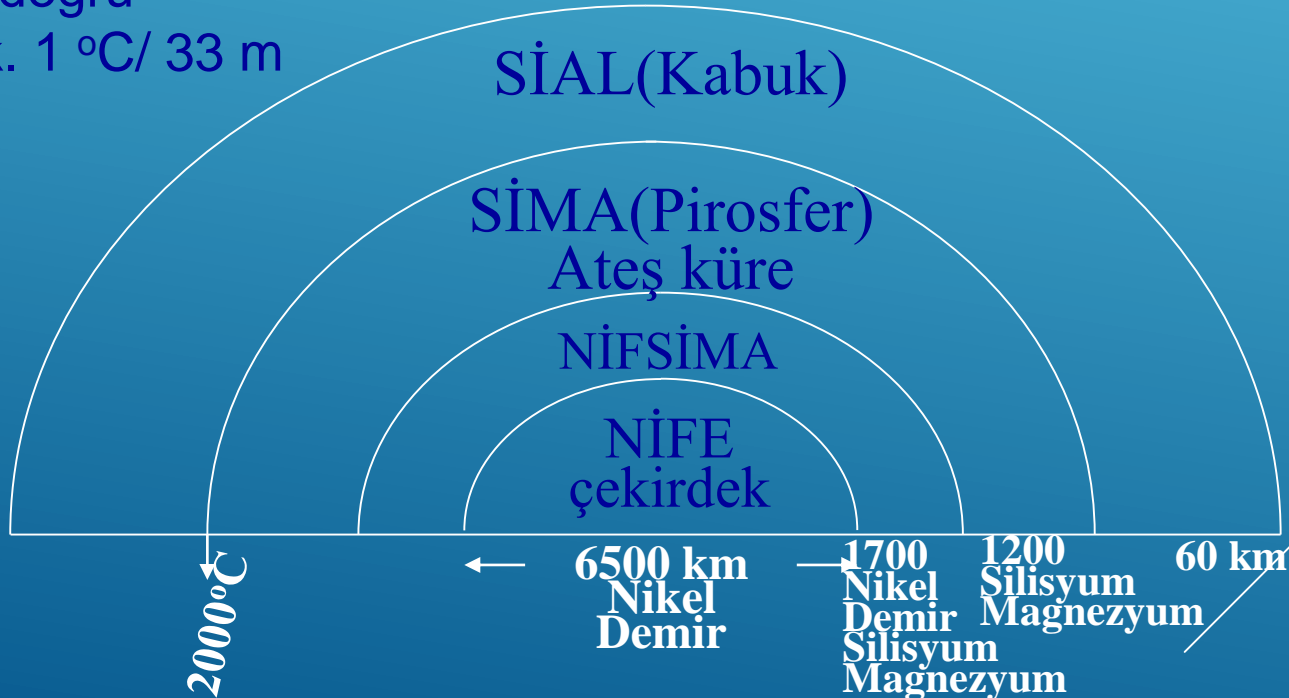
Hidrosfer: Su küre

Litosfer: Taş küre



LİTOSFER

Derine doğru
sıcaklık. 1 °C/ 33 m
artar



- Güneşe olan uzaklık bakımından üçüncü, büyüklük bakımından altıncı gezegendir.
- Ekvator yarıçapı 6378 km
- Kutuplar arası yarıçap 6356 km
- Dünyanın ortalama yarıçapı 6371 km
- Yüzölçümü 510 100 934 km²
- Ortalama yoğunluğu 5.26 g/cm³

DÜNYANIN HAREKETLERİ

1. Dünyanın eksenini etrafında dönüŖü,
2. Dünyanın güneŖ etrafında dönüŖü,
3. Dünyanın koniksel hareketi,
4. Dünyanın içerisinde bulunduğu güneŖ sisteminin hareketi,
5. Dünyanın içerisinde bulunduğu samanyolu ile birlikte hareketi.

1. Kendi eksenini etrafında hareketi

24 saatte olur. Buna 1 gün denir. Dönüş hızı ekvatorunda 27 km/dakika, Türkiye'nin bulunduğu enlem kuşağında 20 km/dakika'dır. 21 Mart ve 23 Eylül'de güneş ışınları ekvatora dik gelir ve gece ve gündüz 12 saat olur.

21 Haziran'da kuzey yarımkürede, 21 Aralık'ta da güney yarımkürede en uzun gün yaşanır.

2. Güneş etrafında: 365 gün, 5 h, 48', 46" = 1 yıl

SONBAHAR

21 Aralık

23 Eylül

Perihelion

10 Ocak

149 milyon km

152 milyon km

1 Temmuz

Aphelion

21 Mart

21 Haziran

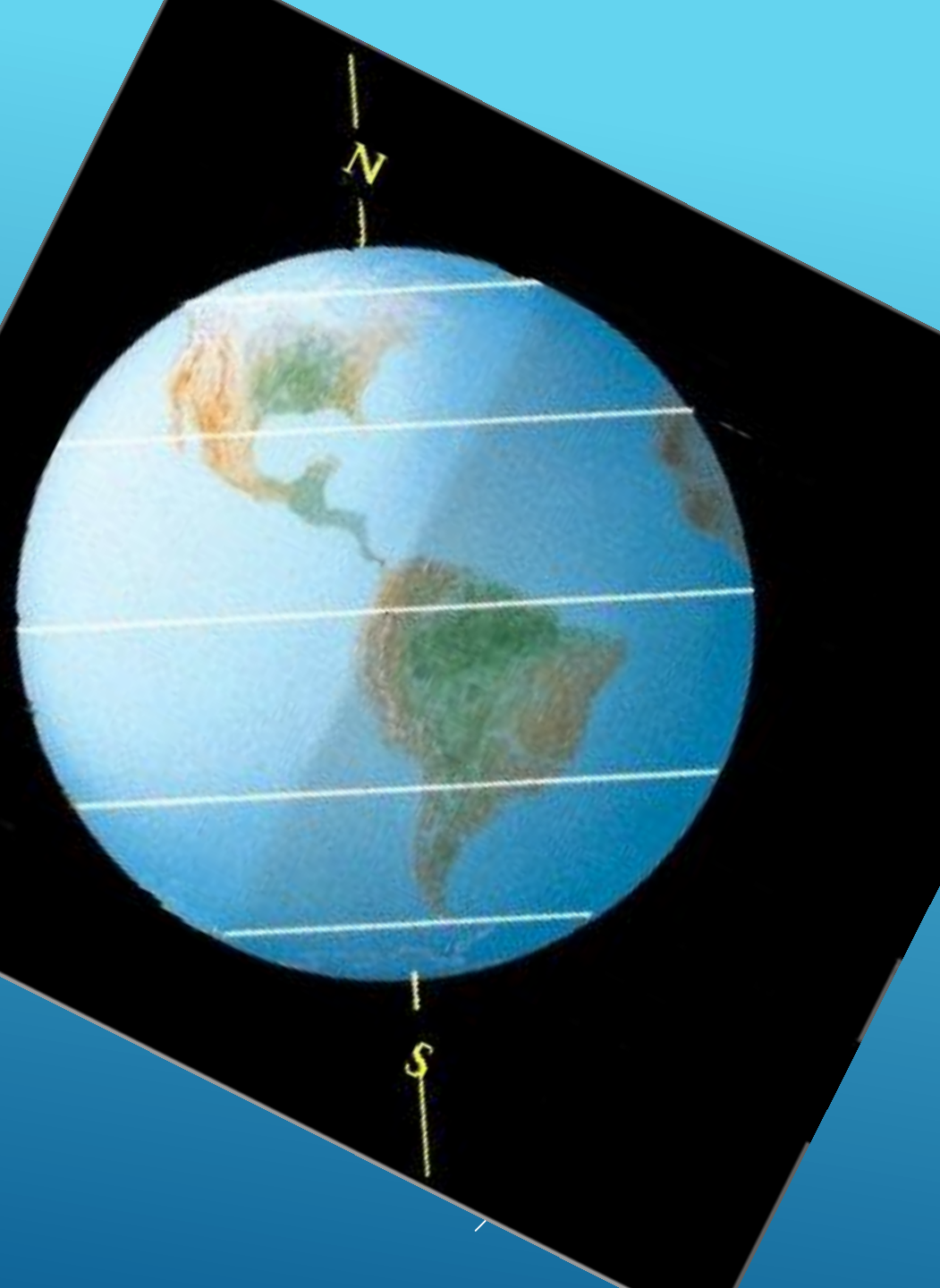
İLKBAHAR

Y
A
Z

K
I
Ş



Güneş ışınları yılda iki defa ekvatora, birer defa da dönencelere dik gelir. Ekvatora dik gelmesine **Ekinoks** (21 Mart, 23 Eylül) denir.



Dünyanın ekseninin $23^{\circ} 27'$ eğik olması nedeniyle, dünya güneş ışınlarını değişik açılar altında almakta ve farklı ısınmakta, bunun sonucu mevsimler oluşmaktadır.

Dönencelere dik gelmesine ise **Solstis** (21 Haziran, yaz solstisi; 21 Aralık, kış solstisi) denir.



21 Haziran
Yengeç D.

Kuzey yarımkürede ekvatorundan $23^{\circ} 27'$ uzakta bulunan paralel dairesine **yengeç dönencesi**, Güney yarımkürede ekvatorundan $23^{\circ} 27'$ uzakta bulunan paralel dairesine **oğlak dönencesi** denir.



21 Aralık
Oğlak D.



3.Dünyanın koniksel hareketi: Dünya eksenini etrafında koniksel hareket yapmaktadır. Bir devri 26000 yıldır.Bu hareketin nedeni yerçekimi kuvvetinin kutuplarda diğer yerlerden fazla olmasıdır. Meteorolojik yönden fazla önemli değildir.

4. Dünyanın güneş sistemiyle birlikte hareketi: Bu hareket saniyede 19.65 km lik bir hızla samanyolundaki vega yıldızına doğrudur.

5. Dünyanın samanyolu ile birlikte hareketi: Başka galaksideki yıldızlara doğru saniyede 280 km hızla ilerlemektedir.