



GÜNEŞ ENERJİSİ

I. BÖLÜM

Prof. Dr. Olcay KINCAY



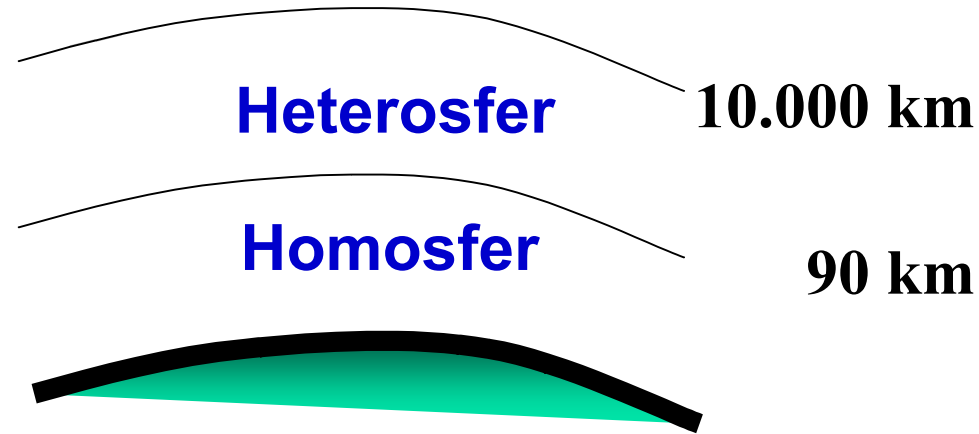
1. ATMOSFERİN KATMANLARI

1.1. GAZLARA GÖRE ATMOSFERİN KATMANLARI



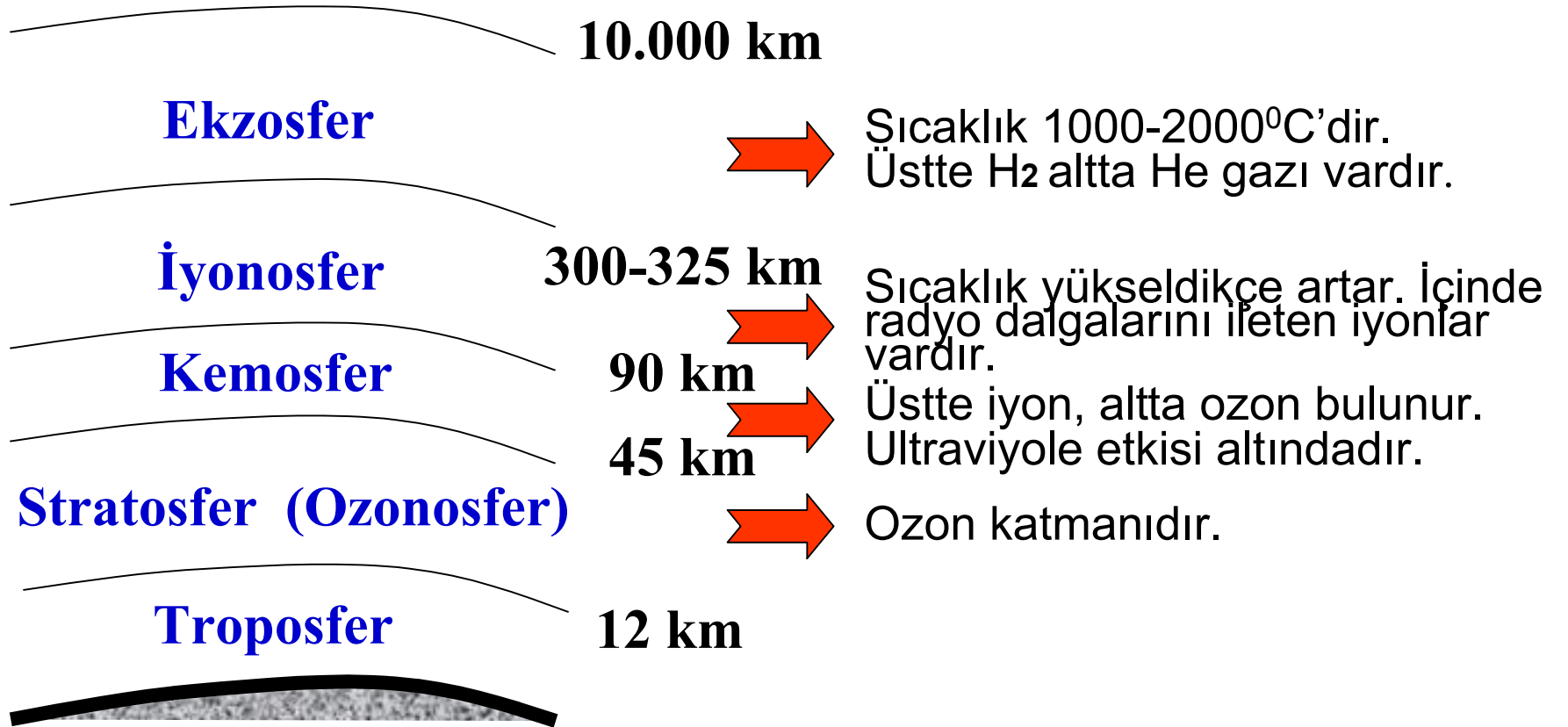
- Hidrojen katmanı uzayla iç içedir.
- Helyum katmanında helyumun %10'u iyon halindedir.
- Atomik oksijen katında oksijen atom halindedir ve molekül haldeki oksijenden hafif olduğundan üste yerleşmiştir. Güneş enerjisi etkisi ile atomlara ayrılır.
- Moleküler oksijen katında oksijen ve azot molekül haldedir.

1.2. KİMYASAL ÖZELLİKLERİNE GÖRE ATMOSFERİN KATMANLARI

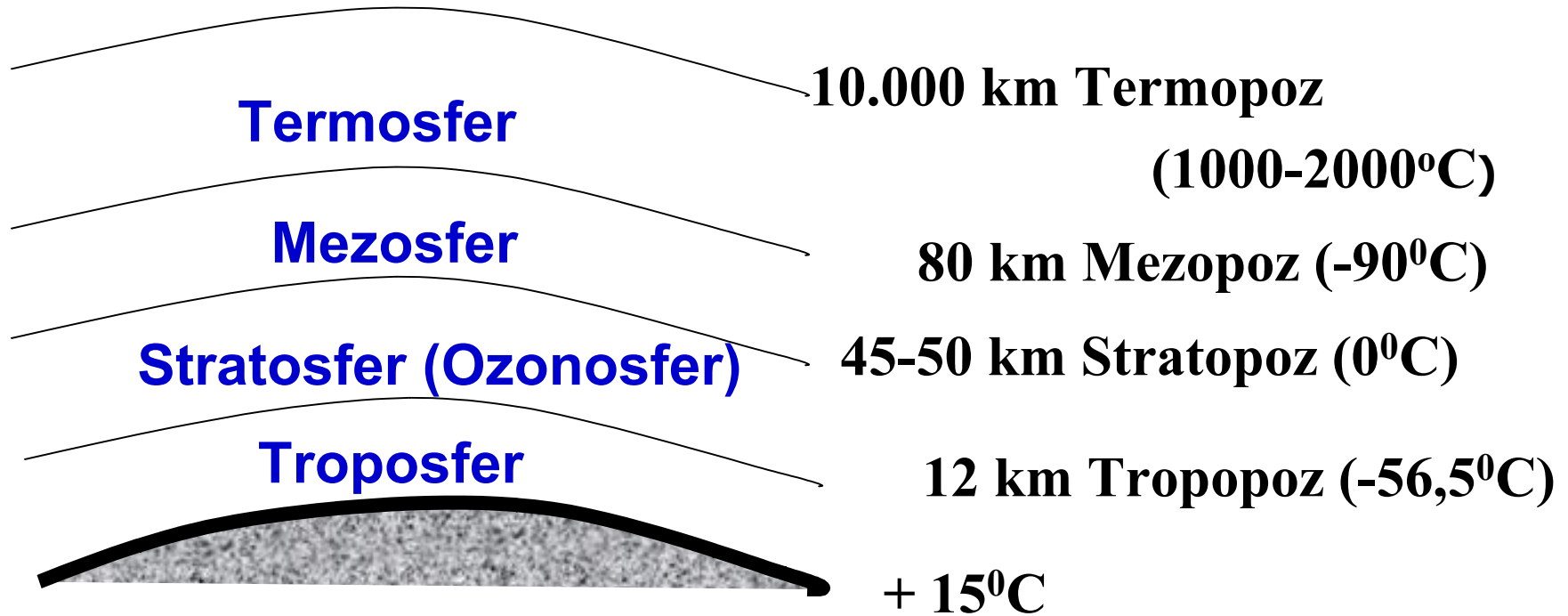


- Heterosferde N_2 ve O_2 dışında He gazı da bulunur. Atmosferin bileşimi değişkendir.
- Homosferde gazların hacimsel oranı değişmez (%78 N_2 , %21 O_2 ve %1 diğer gazlar).

1.3. FİZİKSEL ve KİMYASAL ÖZELLİKLERİNE GÖRE ATMOSFERİN KATMANLARI



1.4. SICAKLIĞA GÖRE ATMOSFERİN KATMANLARI



Gerçek katman sınıflandırması sıcaklığa göre yapılır.



TROPOSFER (0 – 12 km ve 15 – (-56,5)°C katmanı)

Ekvatorda 17 km ve kutuplarda 7 km kalınlığındaki tabakadır. İnce olmasına rağmen atmosfer ağırlığının %75'ini oluşturur ve tüm su buharının % 90'ını içerir.

Yükseldikçe sıcaklığın azalmasına **Lapse-Rate** denir. Bu tabakada 100 m de 0,65°C'lik sıcaklık azalması vardır. Bazen yükseldikçe sıcaklığın azalma yerine arttığı görülür. Buna **inversiyon** ya da **sıcaklık tersimesi** denir. Yükseklikle sıcaklık değişmiyorsa buna da **izotermal durum** adı verilir.

Hava kuruysa Lapse-Rate 1°C/100 m,

Hava nemliyse Lapse-Rate 1°C/150 m,

Hava doygunsa Lapse-Rate 0,5°C/100 m olur.

Yükseldikçe havanın soğuması Troposfer ile Stratosferin sınırında durur. Bu sınıra **tropopoz** denir.



DİĞER KATMANLAR ...

STRATOSFER (12 - 45-50 km ve (-56,5) - 0°C katmanı)

Bu katmanda sıcaklık yükseklikle artar (**-Lapse-Rate**). Katmandaki O₃ gazı güneşten gelen ultraviyoleyi emdiği için tabaka sıcaktır.

MEZOSFER (45-50 - 80 km ve 0 - (-90)°C katmanı)

Sıcaklık yükseklikle azalır (**+Lapse-Rate**). Atmosferin en soğuk katmanı olup içinde buz halinde parçacıklar bulunur.

TERMOSFER (80 – 10.000 km ve (-90) - 1000-2000°C katmanı)

Katman içinde yükseldikçe sıcaklık büyük bir hızla artar. Gece ile gündüz arasında sıcaklık farkı yaklaşık 600°C'dir.



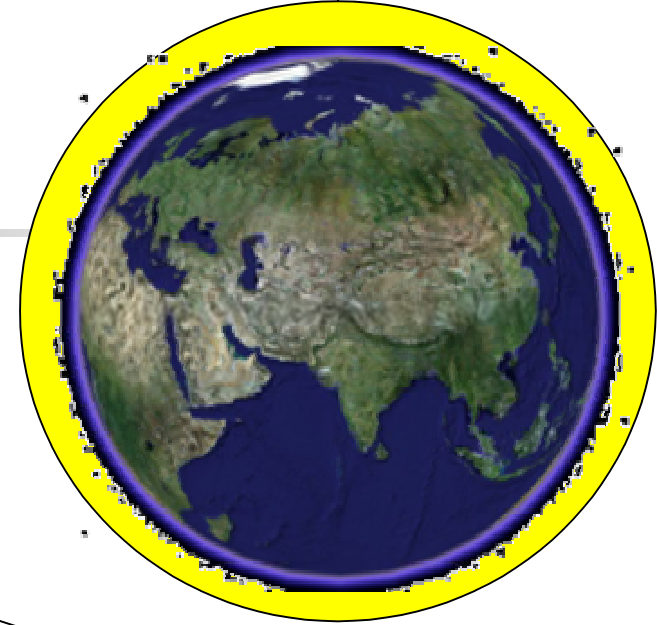
2. YERKABUĞU KATMANLARI

DÜNYA'NIN YAPISI

Atmosfer: Hava küre

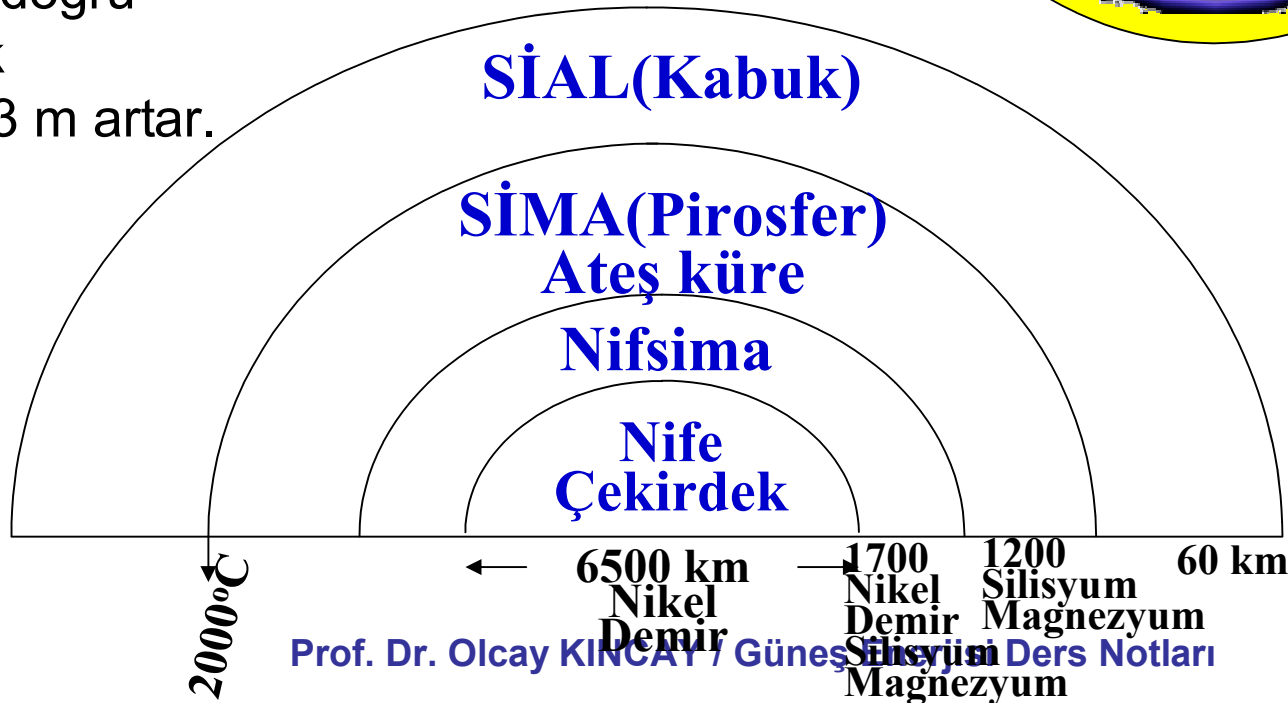
Hidrosfer: Su küre

Litosfer: Taş küre



LİTOSFER

Derine doğru
sıcaklık
1°C / 33 m artar.



Prof. Dr. Olcay KINCAI / Güneş Silisyum Ders Notları



3. DÜNYANIN HAREKETLERİ

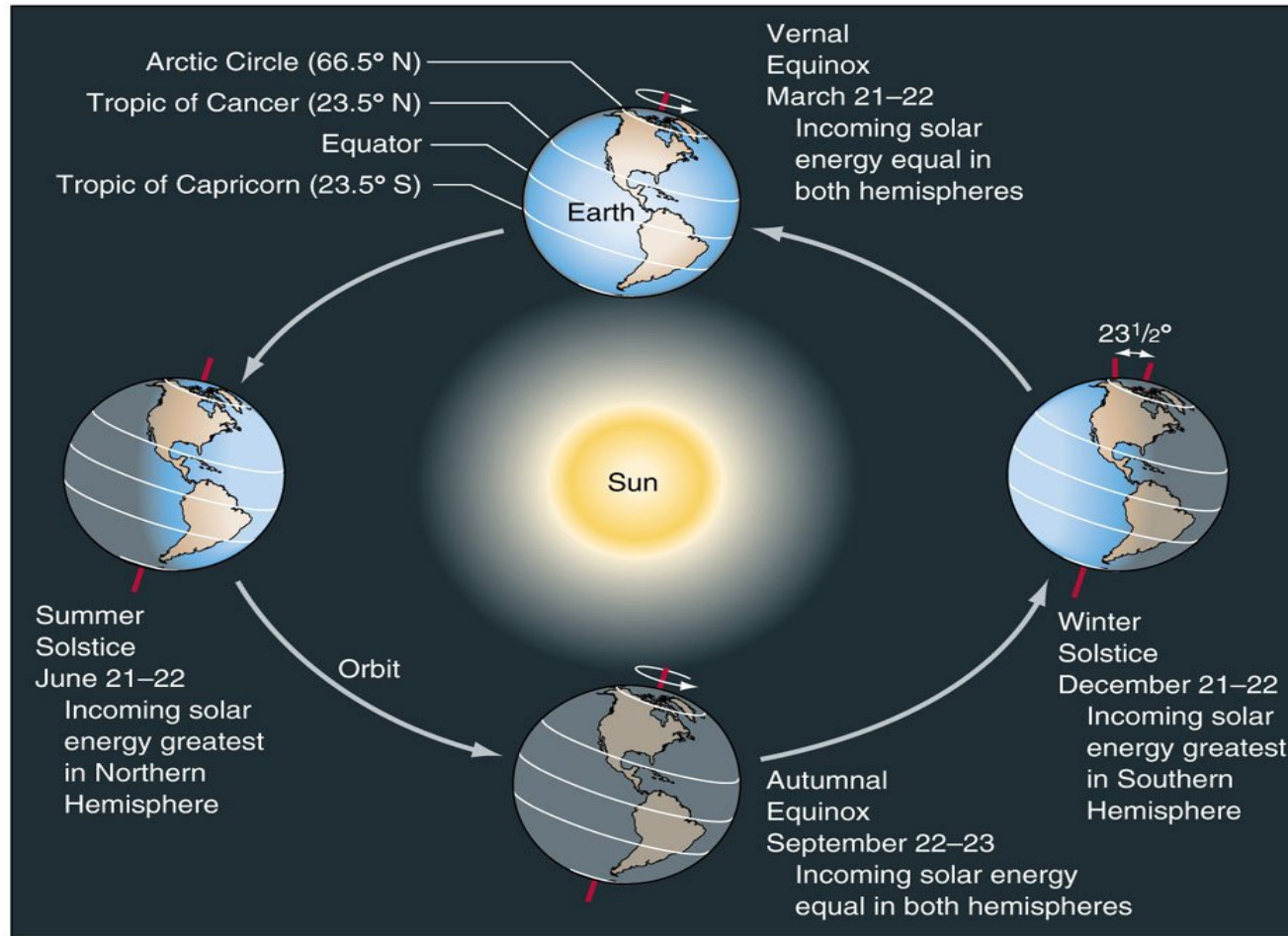
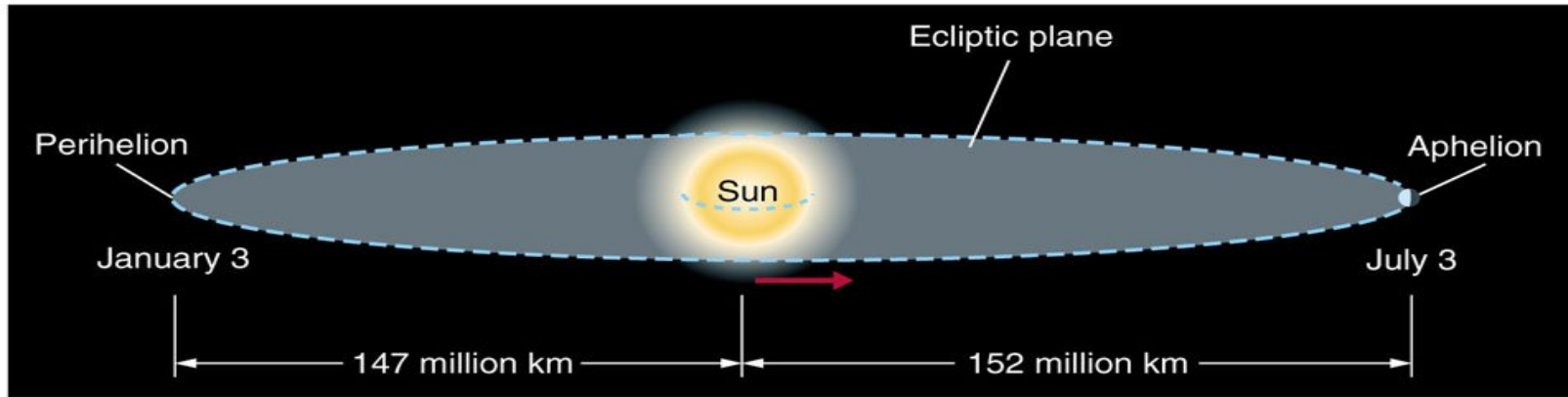
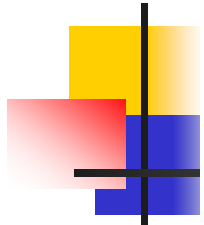


DÜNYANIN HAREKETLERİ

- a. Kendi eksenini etrafında
- b. Güneş etrafında
- c. Koniksel hareketi
- d. Güneş sistemiyle beraber
- e. Samanyolu Galaksisi ile beraber hareket eder.

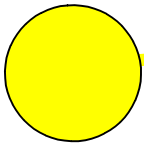
a. Kendi eksenini etrafında:

24 saatte (1 gün) gerçekleşir. Dönüş hızı ekvatorunda 27 km/dak olup Türkiye’de 20 km/dak’dır. 21 Mart ve 23 Eylül’de güneş ışınları ekvatora dik gelir. Gece ve gündüz 12 h olur. 21 Haziranda kuzey yarım kürede 21 Aralıkta da güney yarım kürede en uzun gün yaşanır.



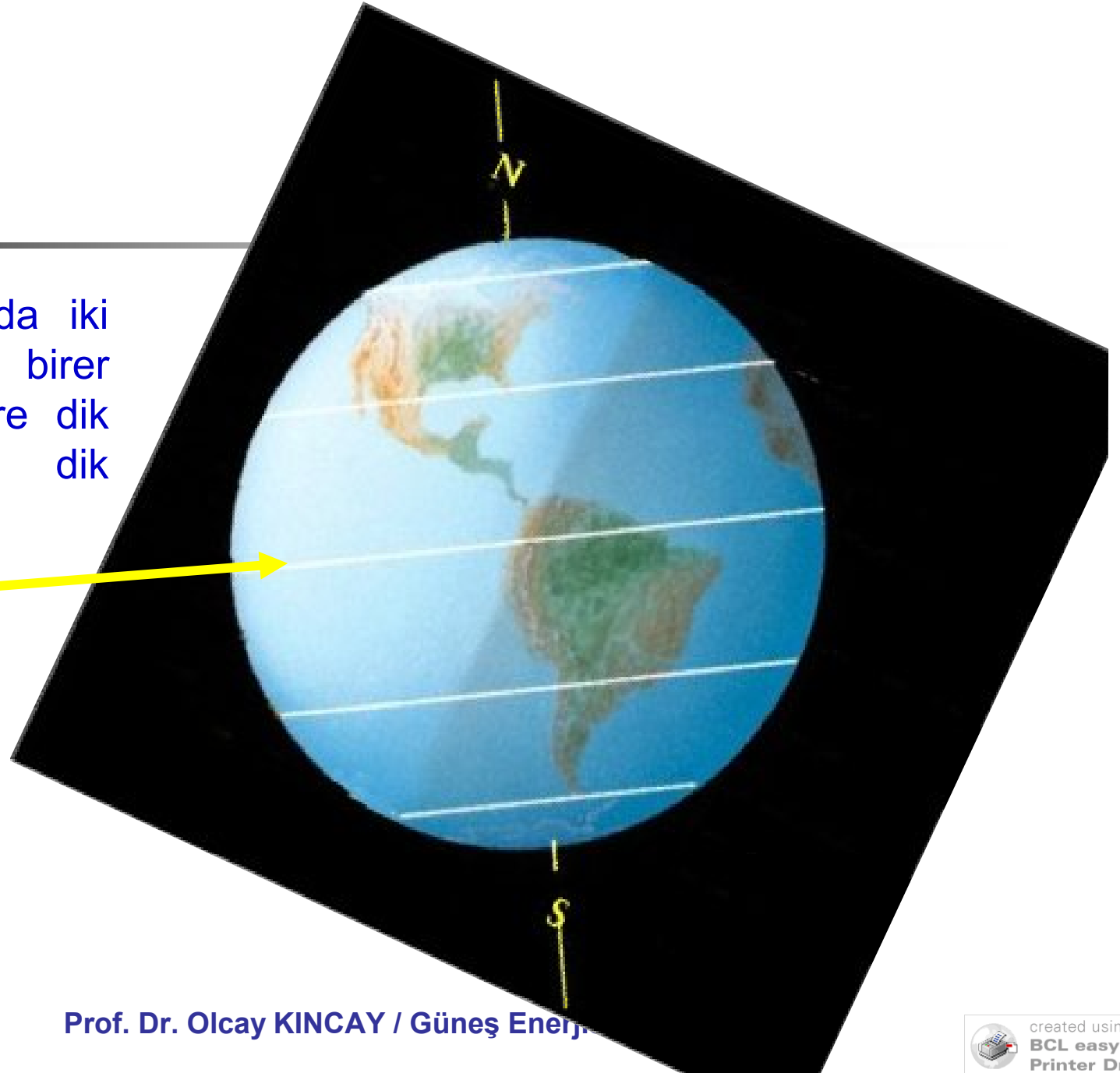


Güneş ışınları yılda iki defa ekvatora, birer defada dönencelere dik gelir. Ekvatora dik gelmesine

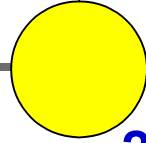
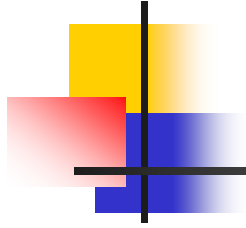


Ekinoks

(21 Mart, 23 Eylül)
denir.



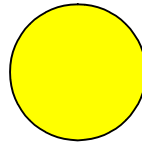
Prof. Dr. Olcay KINCAY / Güneş Enerjisi



21 Haziran

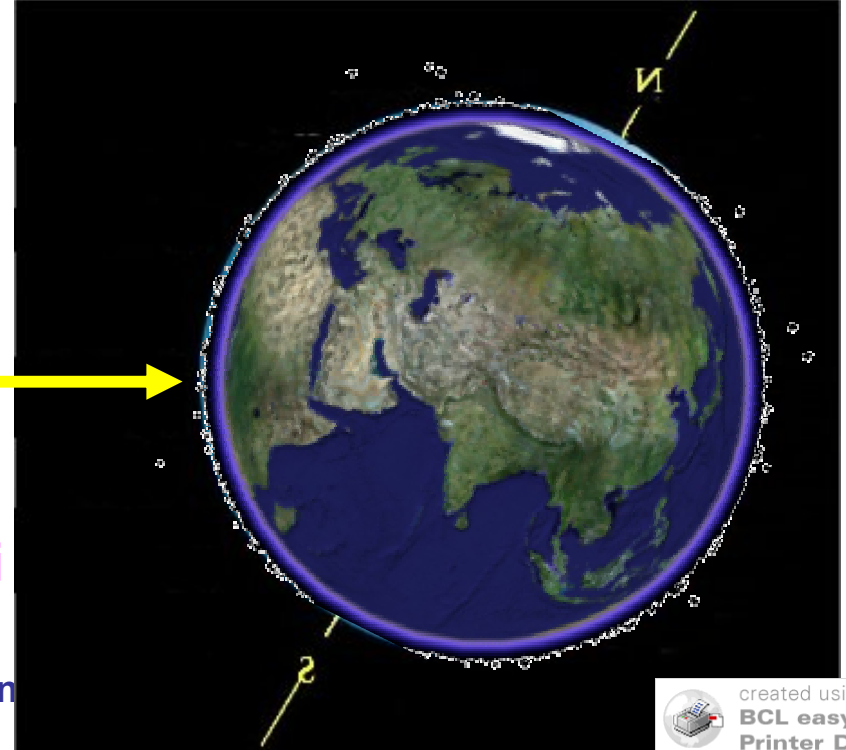
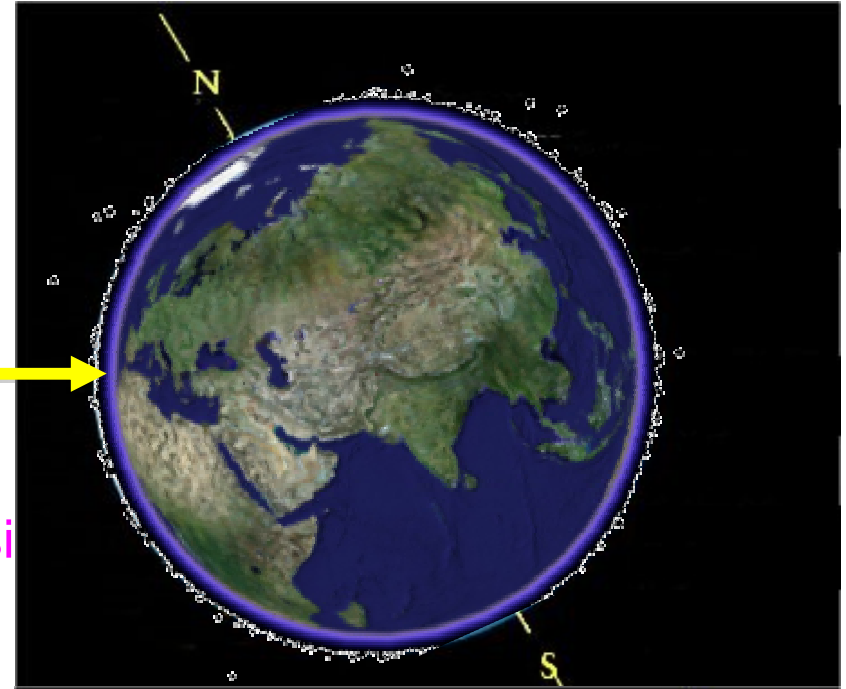
Yengeç Dönencesi

Güneş ışınlarının
dönencilere dik gelmesine
ise **Solstis**
(21 Haziran, 21 Aralık)
denir.



21 Aralık

Oğlak Dönencesi

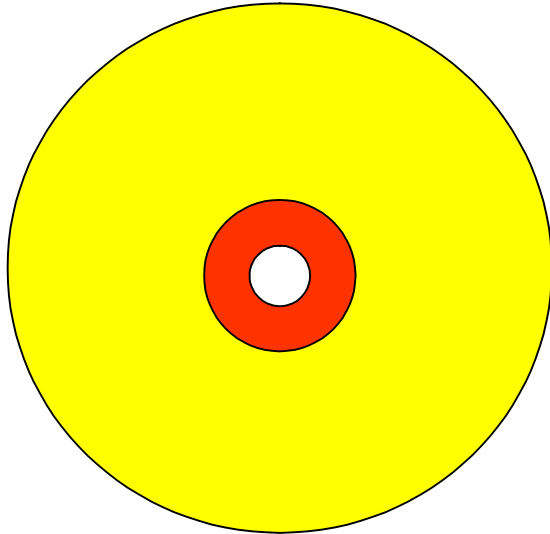




G Ü N E Ş

GÜNEŞ'İN KATMANLARI

Dünyamızın enerji kaynağı olan sıcak gazlardan oluşan gök cisimidir. Samanyolu galaksisindeki 10^{14} (yüz trilyon) yıldızdan biridir. Dünyamıza 150 milyon km uzaklıkta olup çapı 1,39 milyon km'dir. Dünyanın çapı ise 12.700 km'dir. İçten dışa doğru katmanları;



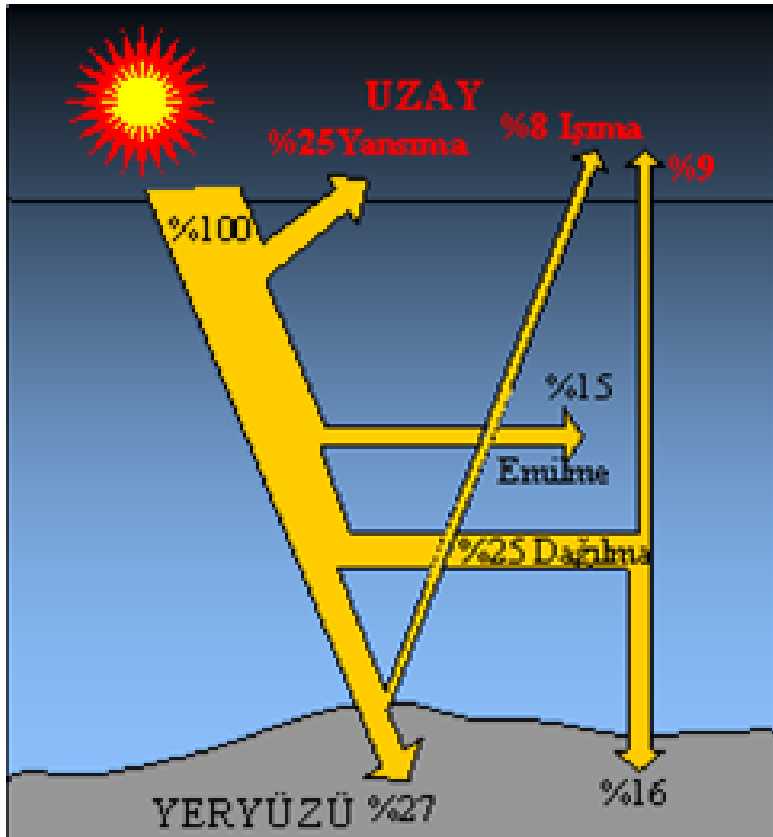
- Saydam akkor halindeki **Işık Küre (Fotosfer)** 2000-3000 km çapındadır.
- Parlak kırmızı H₂ ve Ca'dan oluşan **Renk Küre (Kromosfer)** 10.000 km kalınlıktadır.
- Renk küreden daha sıcak olan **Taş Küre (Corona)** 682.000 km kalınlığındadır.



G Ü N E Ş İ Ş İ N İ M İ

- Merkezindeki sıcaklığının 8 – 40 milyar K olduğu tahmin edilen güneşin yüzey sıcaklığı ise yaklaşık 6000 K'dir.
- Merkezindeki yüksek sıcaklık nedeni ile her saniye, 650 ton H_2 'den 646 ton He meydana gelir. Aradaki fark kaybolan kütleyi ifade eder ve bu kütle enerjiye dönüşür. Olay bir füzyon tepkimesidir.
- Yüzeyinden 175 milyar MW radyasyon gönderir.
- Dünya'ya güneşten gelen enerji, Dünya'da bir yılda kullanılan enerjinin 20 bin katıdır.
- Güneş, 5 milyar yıl sonra tükenecektir.

GÜNEŞ IŞINIMI...



Güneşten gelen ışıının dağılımı

Prof. Dr. Olcay KINCAY / Güneş Enerjisi Ders Notları

1. %25'i atmosferin etkisiyle ve bulutlara çarparak uzaya geri yansır.
2. %25'i atmosferde dağılmaya uğrar (**difüzyon**). Atmosferin mavi görünmesini ve gölge yerlerin aydınlanmasını sağlar. Bu ışınların %9'u uzaya geri yansır, %16'sı da yeri dolaylı olarak ısıtır.
3. %15'i atmosfer ve bulutlar tarafından emilir (**absorbsiyon**).
4. %8'i yere çarpınca uzaya yansır.
5. %27'si doğrudan yere ulaşır ve yeri ısıtır.

G Ü N E Ş İ Ş İ N İ M İ ...

- Görüldüğü gibi Güneş'ten gelen enerjinin %25'i atmosferin üst yüzeyi ve bulutlara çarparak, %8'i de yerden yansiyarak, atmosferde herhangi bir etkide bulunmadan, doğrudan uzaya geri döner. Yansıyan bu ışınlara **albedo** adı verilir.
- Atmosferde dağılan (difüzyon) %25 oranındaki ışınların %9'luk kısmı dolaylı olarak uzaya geri döner. Geri kalan %16'lık kısım ise yere dolaylı olarak ulaşarak, ısıtır. **Ayrıca yer, atmosferden %4 oranında uzun dalgalı ışınlar da alır.**
- Böylece **yere** doğrudan ve dolaylı ulaşan enerji miktarı: **%47** olur. Bu enerjinin %8'i yine doğrudan doğruya uzaya geri döner. Geri kalan enerji **(%39) atmosferi uzun dalgalı ışıma, buharlaşma ve dokunmayla ısıtır.**
- Buna göre atmosferin yerden ısındığı enerji miktarı, atmosfer tarafından tutularak (absorbsiyon) ısıtan %15'lik enerjiden daha fazla olmaktadır. İşte atmosferin alt katmanlarının daha sıcak olmasının nedenlerinden biri budur.

SICAKLIK ETMENLERİ

1. Güneş Işınlarnn Geliş Açısı,

- a. Yer'in Şekli (Enlem Etkisi),
- b. Yer'in Eksen Eğikliği ve Yıllık Hareketi,
- c. Yer'in Günlük Hareketi,
- d. Bakı ve Eğim,

2. Güneş Işınlarnn Atmosferde Aldığı Yol

3. Güneşlenme Süresi,

4. Yükselti,

5. Kara ve Denizlerin Dağılışı,

6. Nem,

7. Okyanus Akıntıları,

8. Rüzgarlar,

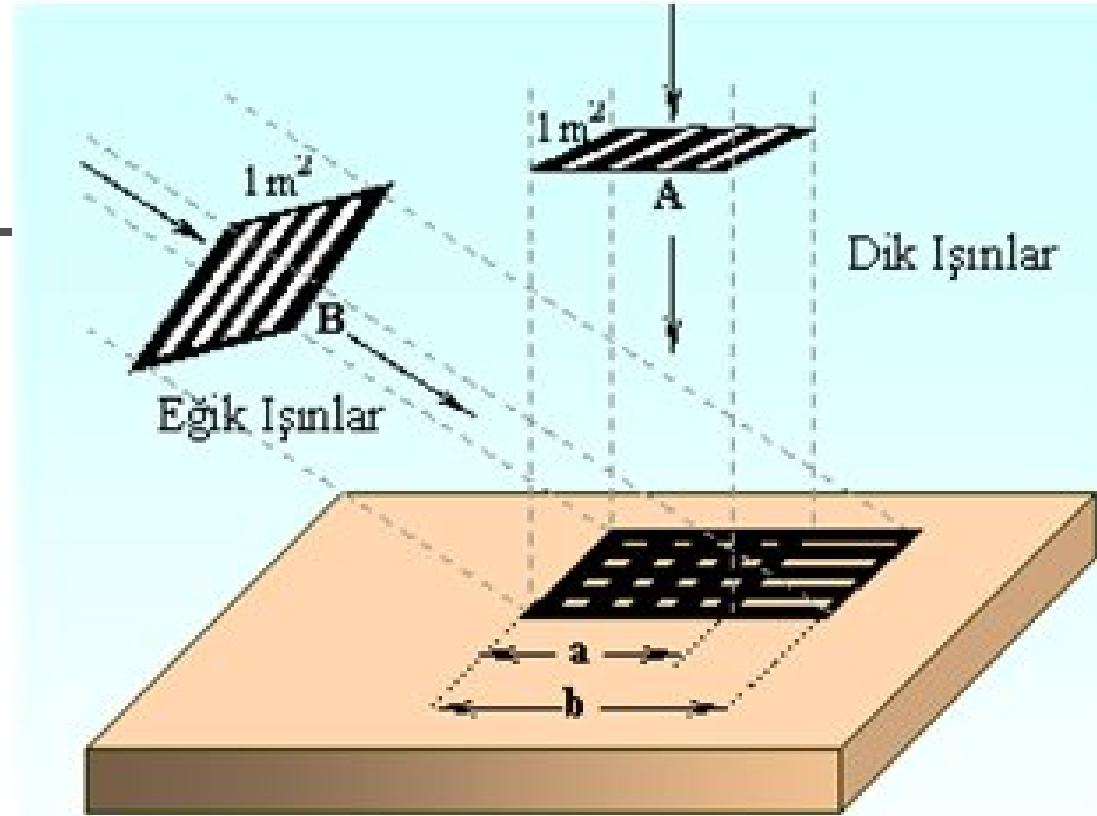
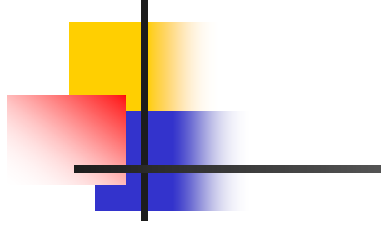
9. Bitki Örtüsüdür.

Bakı: Yer şekillerinin sahip olduğu eğim şartları bakıyı belirler. Yamaçların eğiminden dolayı Güneş'e göre konumuna **bakı** denir. Bakının sıcaklık üzerinde önemli bir etkisi vardır. Dağların Güneş'e dönük yamaçları, güneş ışınlarını daha büyük açıyla alır. Ayrıca bu yamaçlarda güneşlenme süresi daha uzun olur.



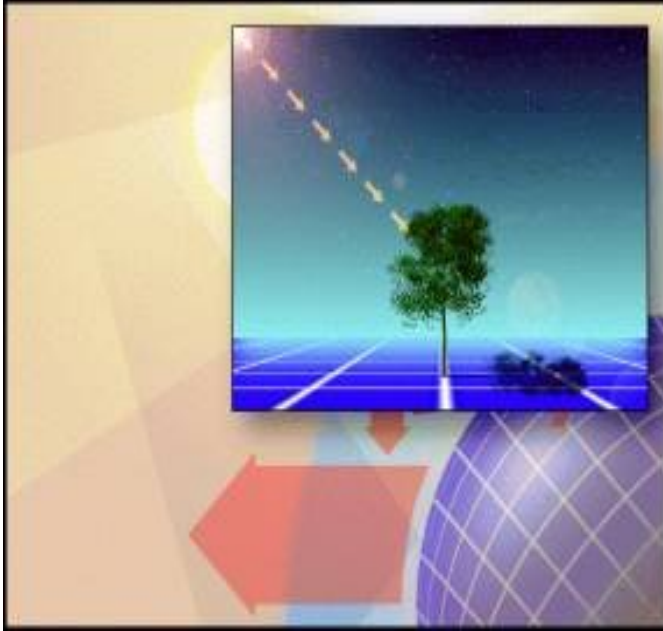
Güneş Işınlarnının Geliş Açısı

Yeryüzünde sıcaklığın dağılışını etkileyen en önemli etkindir. Güneş ışınları bir yere ne kadar dik gelirse sıcaklık o kadar yüksek, ne kadar eğik açıyla gelirse sıcaklık o kadar düşük olur.



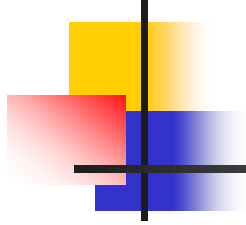
Her ikisi 1'er cm^2 'lik yüzeye sahip iki ışın demetinin, yere dikey ve yatay düşmesi, güneş ışınlarının geliş açısının zeminin güneşlenme şiddetine etkisine iyi bir örnek gösterir. A demeti a karesinde yoğunlaşırken, B demeti b dikdörtgenine yayılmaktadır. Bu durum yüksek enlemlerde (Dönenceler arası) ve dağların Güneş'e dönük yamaçlarında sıcaklığın neden daha yüksek olduğunu açık bir şekilde göstermektedir.

GÜNEŞ IŞINIMI...



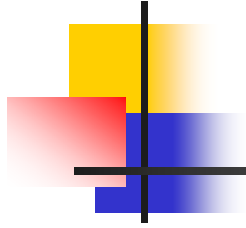
Yer yüzeyine gelen güneş ışınımının %1'den azı bitkiler tarafından fotosentez olayında kullanılır.

Dünya'ya gelen bütün güneş ışınımı, sonunda ısıya dönüşür ve uzaya geri verilir.



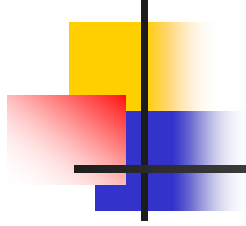
G Ü N E Ş E N E R J İ S İ

- Güneş çevreye saygılı, dünyanın tükenmeyen en güçlü ve temiz enerji kaynağıdır.
- Günümüzde, güneş enerjisi diğer enerji kaynaklarının yetersiz kaldığı, insanlığın sürekli artan enerji ihtiyacını karşılamaya yardım edebilecek en önemli enerji kaynaklarından biridir.
- Güneş enerjisi ile çalışan ısıtma ve soğutma sistemlerinin ilk yatırım maliyeti, diğer konvansiyonel yakıt kullanılan sistemlere göre daha yüksek olmasına rağmen, günümüzün sürekli yükselen enerji maliyetleri dikkate alındığında işletme maliyeti karşılaştırılamayacak oranda düşüktür. Uygun projelendirme ve uygulamalar ile ilk yatırım maliyetleri düşürülebilir.



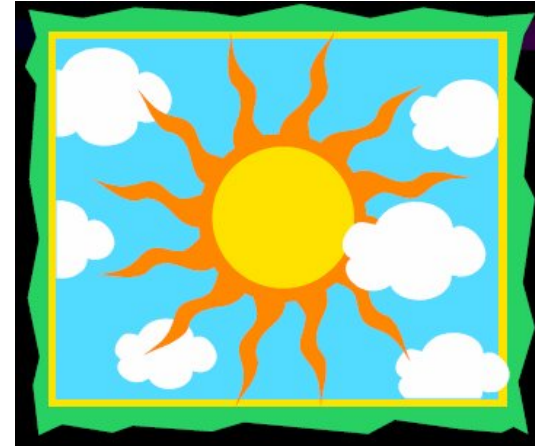
G Ü N E Ş ENERJİSİ SİSTEMLERİNİN AVANTAJLARI

- ❖ Çevreye saygılı
- ❖ Tükenmeyen enerji kaynağı, yenilenebilir
- ❖ Düşük işletme maliyeti
- ❖ Kolaylıkla uygulanabilirlik



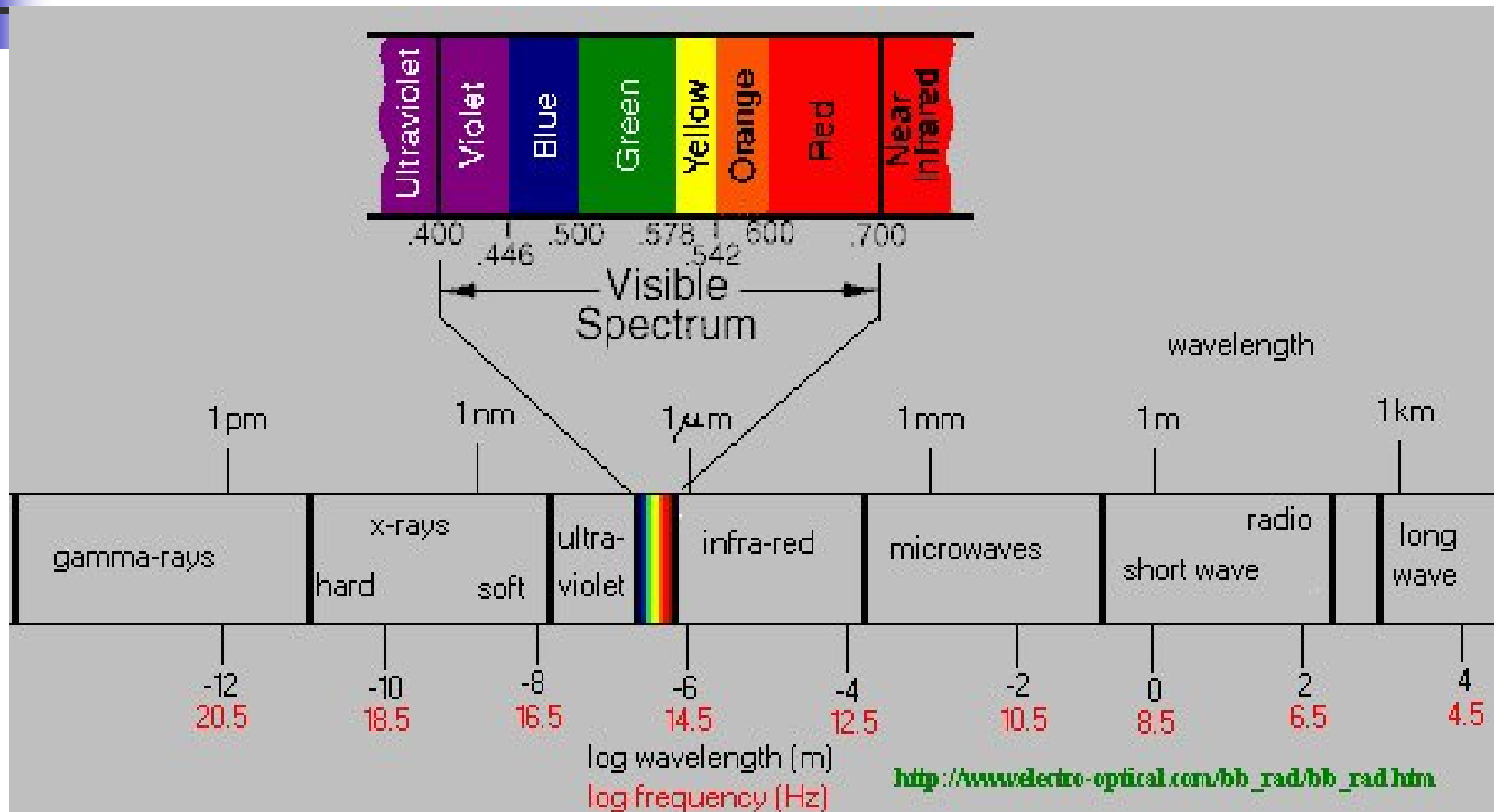
G Ü N E Ş ENERJİSİ SİSTEMLERİNİN KULLANIM ALANLARI

- ❖ Sıcak su temini
- ❖ Binaların ısıtılması
- ❖ Binaların soğutulması
- ❖ Buhar elde edilmesi
- ❖ Bitkilerin kurutulması
- ❖ Elektrik üretimi
- ❖ Güneş pilleri
- ❖ Hidrojen üretimi
- ❖ Deniz suyunun arıtılması, saf su ve tuz üretimi vb.

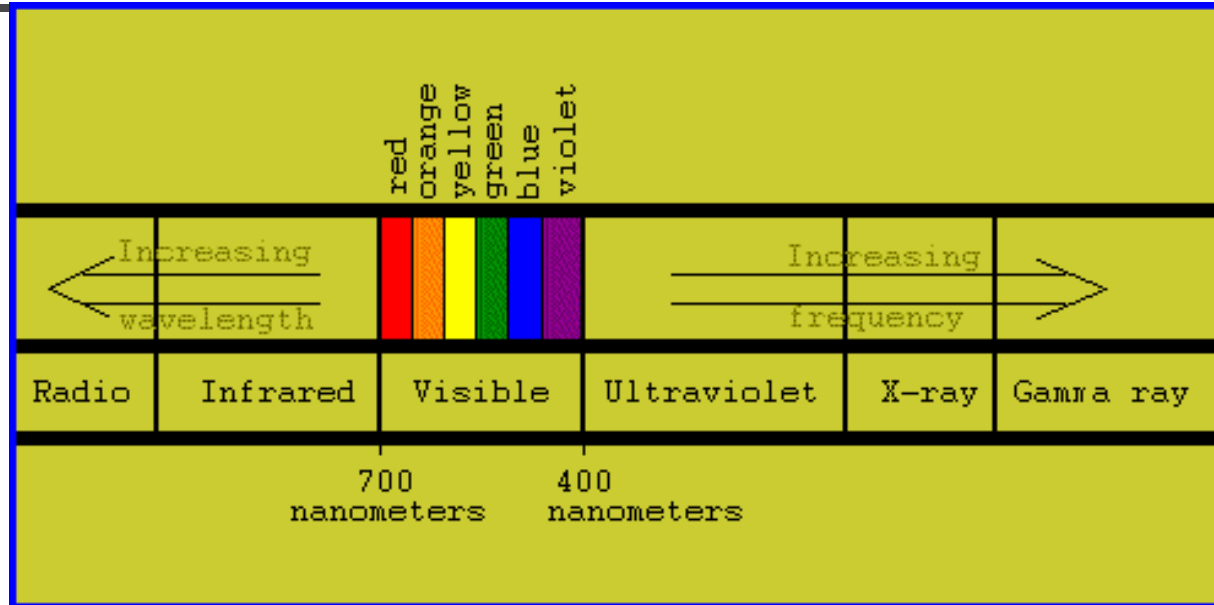




ELEKTROMANYETİK SPEKTRUM



ELEKTROMANYETİK SPEKTRUM...



Elektromanyetik spektrum çeşitli dalga boylarındaki ışınan enerjiyi kapsar. Pratikte elektromanyetik spektrum, çeşitli dalgaboyu bölgelerine ayrılmıştır. Elektromanyetik ışınlar, atmosfer, su ve başka ortamlardan değişik oranlarda geçebildikleri gibi uzay boşluğundan da geçebilen tek enerji türüdür. Uzayda ışık hızı ile yol alır.



Işıkların boşlukta ve atmosferdeki hızları sabit ve 299.792.458 m/s'dir. Başka ortamlardan geçiş hızı:

$$c_s = c_A / n$$

c_s : başka bir madde içindeki hız,

c_A : atmosferdeki hız,

n : söz konusu maddenin kırılma indisi

Elektromanyetik ışıkların harmonik dalgalar halinde yayıldığını kabul eden kurama göre, dalga boyu (λ), hız (c) ve bir saniyedeki titreşim sayısı (f) ile gösterilirse:

$$c = f \cdot \lambda$$

ifadesi bulunur. Buna göre, frekansın dalga boyu ile ters orantılı olduğu görülür.



Enerjinin cisimlerle ilişkisi Kwantum Teorisi ile açıklanır:

$$E = h \cdot f \text{ veya } f = c / \lambda \text{ olduğundan,}$$

$$E = h \cdot c / \lambda \text{ olur.}$$

Burada:

E : Bir (proton) Kwantum enerjisi (J)

h : Planck sabiti ($6,626069 \times 10^{-34}$ J.s)

dir. Buna göre;

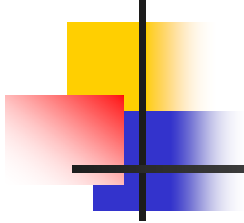
a. Yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalar yüksek enerjiye ancak kısa dalgaboyuna,

b. Düşük frekanslı elektromanyetik dalgalar ise düşük enerjiye ancak uzun dalgaboyuna sahiptir.



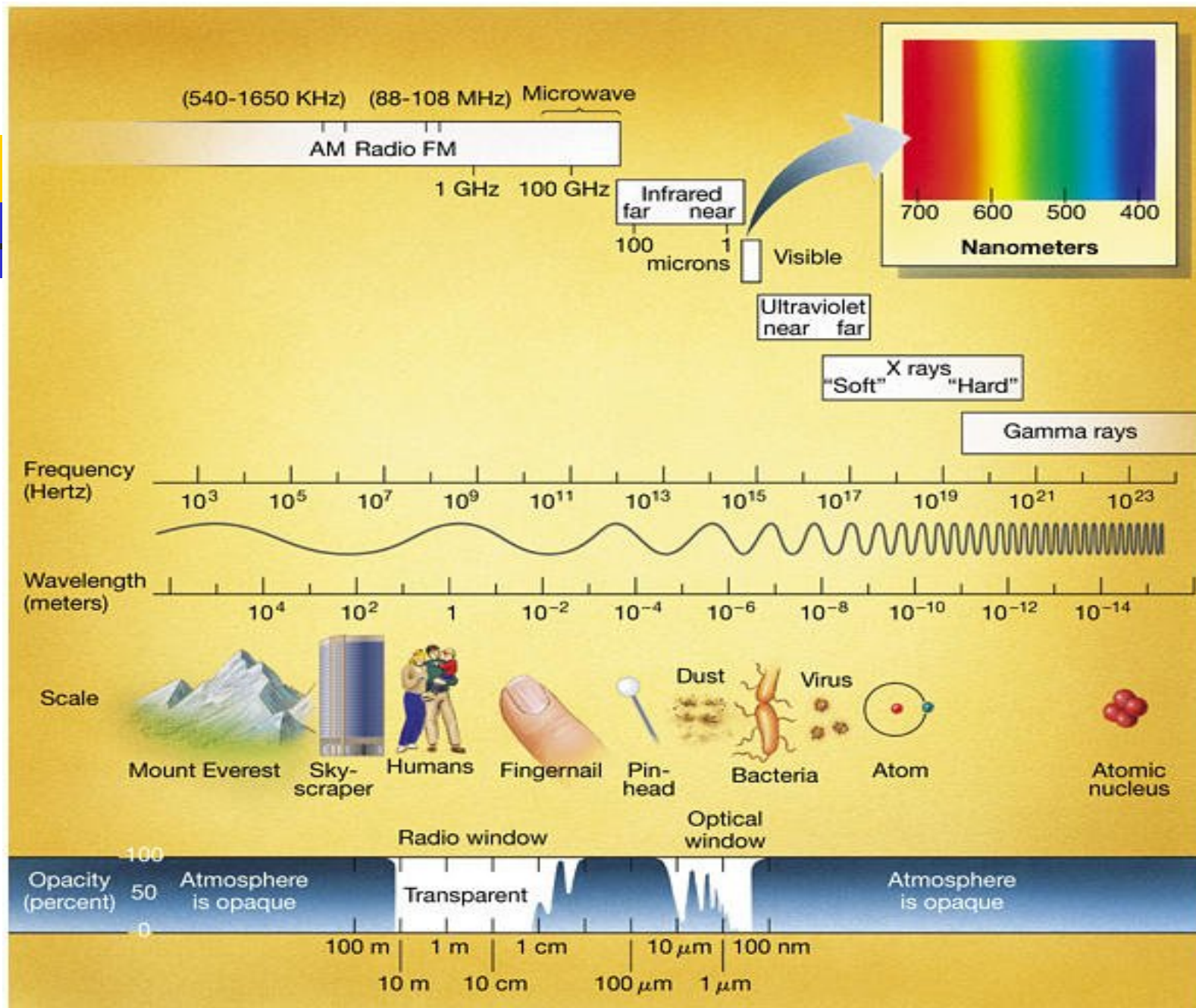
ELEKTROMANYETİK SPEKTRUM...

- Görünür ışık veya başka bir elektromanyetik türü belli bir madde içerisinde yaratılır veya içerisinde geçerse (örneğin atmosfer), bu ışının dalgaboyu düşecek, dolayısıyla frekansı yükselecektir. Bu değişiklikten dolayı, ışınımın elektromanyetik tayf değerleri ile ilgili rakamsal bilgiler verilirken genellikle söz konusu ışınımın uzaydaki (boşluk) sayısal değerleri ile ifade edilir.

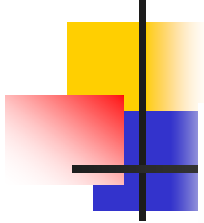


1800'lü yıllarda ingiliz astronom **William Herschel** bir prizma kullanarak güneş ışığının çeşitli renklere ayrıştığını, karartılmış bir termometreyi renk spektrumuna tuttuğunda ise her spektrumda sıcaklığın değiştiğini gözlemiştir. Maksimum sıcaklığın **kızıl ötesi** olarak adlandırılan bölgede, kırmızı da olduğunu da bulmuştur.

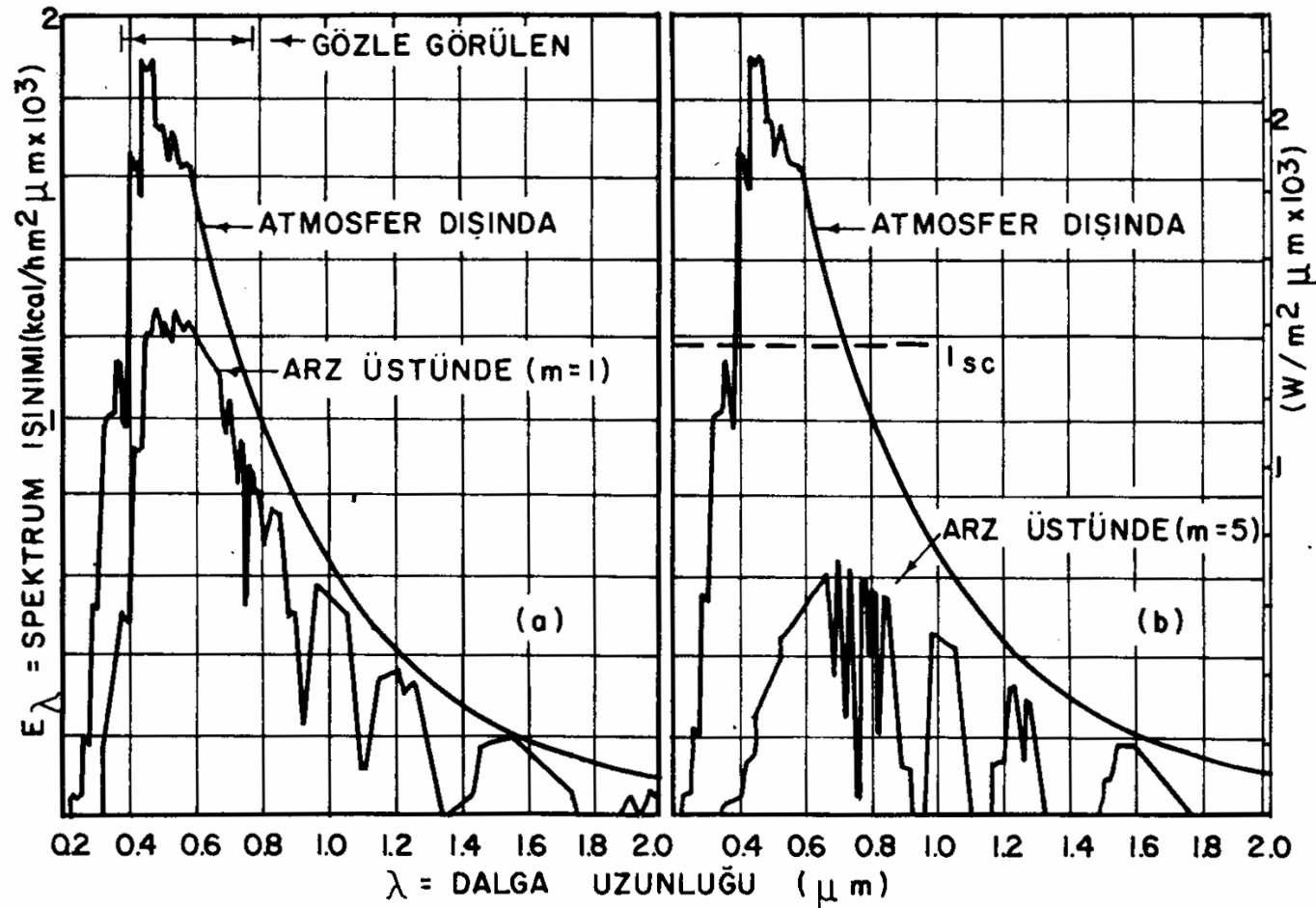
Mutlak sıfırın ($0\text{ K} = -273^{\circ}\text{C}$) üzerindeki her cisim az ya da çok elektromanyetik dalga yayar. Güneşin yüzeyinden kısa ve uzun dalga ışıınımlarından ısı bakımından bizi ilgilendiren **dünya üzerinde 300 – 3000 nm ve uzayda ise 200 – 4000 nm** dalga uzunlukları arasındaki ışıınımdır.



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



SPEKTRUM IŞINIMI İLE DALGA UZUNLUĞU İLİŞKİSİ



Prof. Dr. Olcay KINCAY / Güneş Enerjisi Ders Notları



GÜNEŞ SABİTİ

- Güneş – Dünya mesafesi yörünge dairesel olmadığından % 3 değişmektedir. Ortalama mesafe konumunda, atmosfer dışındaki güneş ışınlımına **Güneş Sabiti** denir.
- **Güneş Sabiti (I_{sc})** ile gösterilir. Atmosfer dışında, birim zamansa, birim alana dik gelen ışınlım enerjisidir.
- $I_{sc} = 1353 \text{ W/m}^2$ uzayda **ölçülmüş** bir değerdir.
-
- $I_{sc} = 1367 \text{ W/m}^2$ değeri ise kullanmamız için **tavsiye** edilen değerdir.



GÜNEŞ SABİTİ DEĞİŞİMİ

- Dünyanın güneşin etrafında eliptik bir yörüngesinden dolayı iki gök cismi arasındaki uzaklık yıl boyunca çok az değişir. Bu değişme nedeniyle **Güneş Sabiti** de değişir. Güneş sabitinin herhangi bir gündeki değeri aşağıdaki ifadeden hesap edilebilir;

$$I'_{sc} = I_{sc} [1 + 0,033 \cos (360 n / 365)]$$

n hesaplanmak istenen günün, yılın kaçınıcı günü olduğudur.