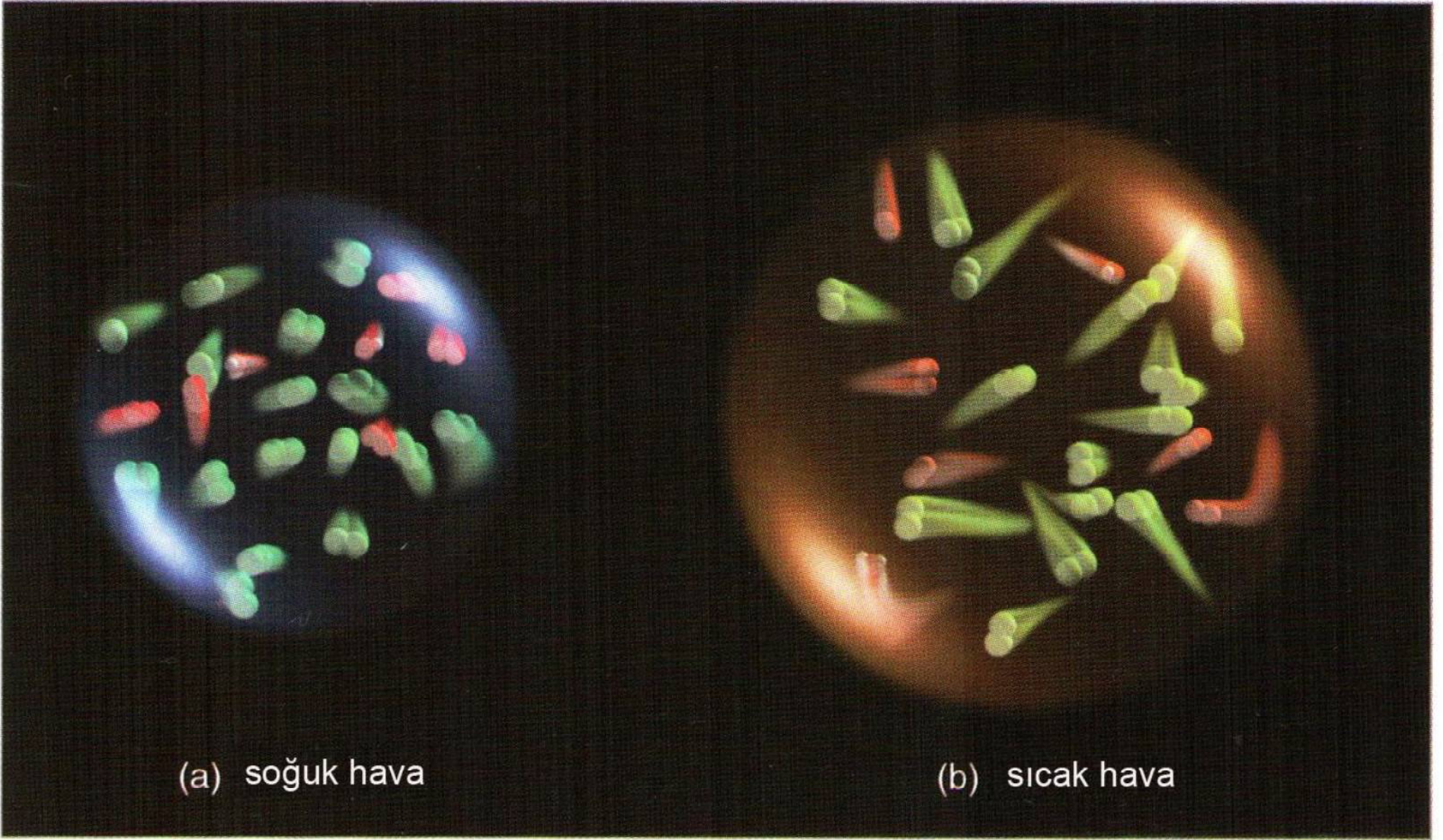


# ENERJİ: YERYÜZÜ VE ATMOSFERİN ISINMASI

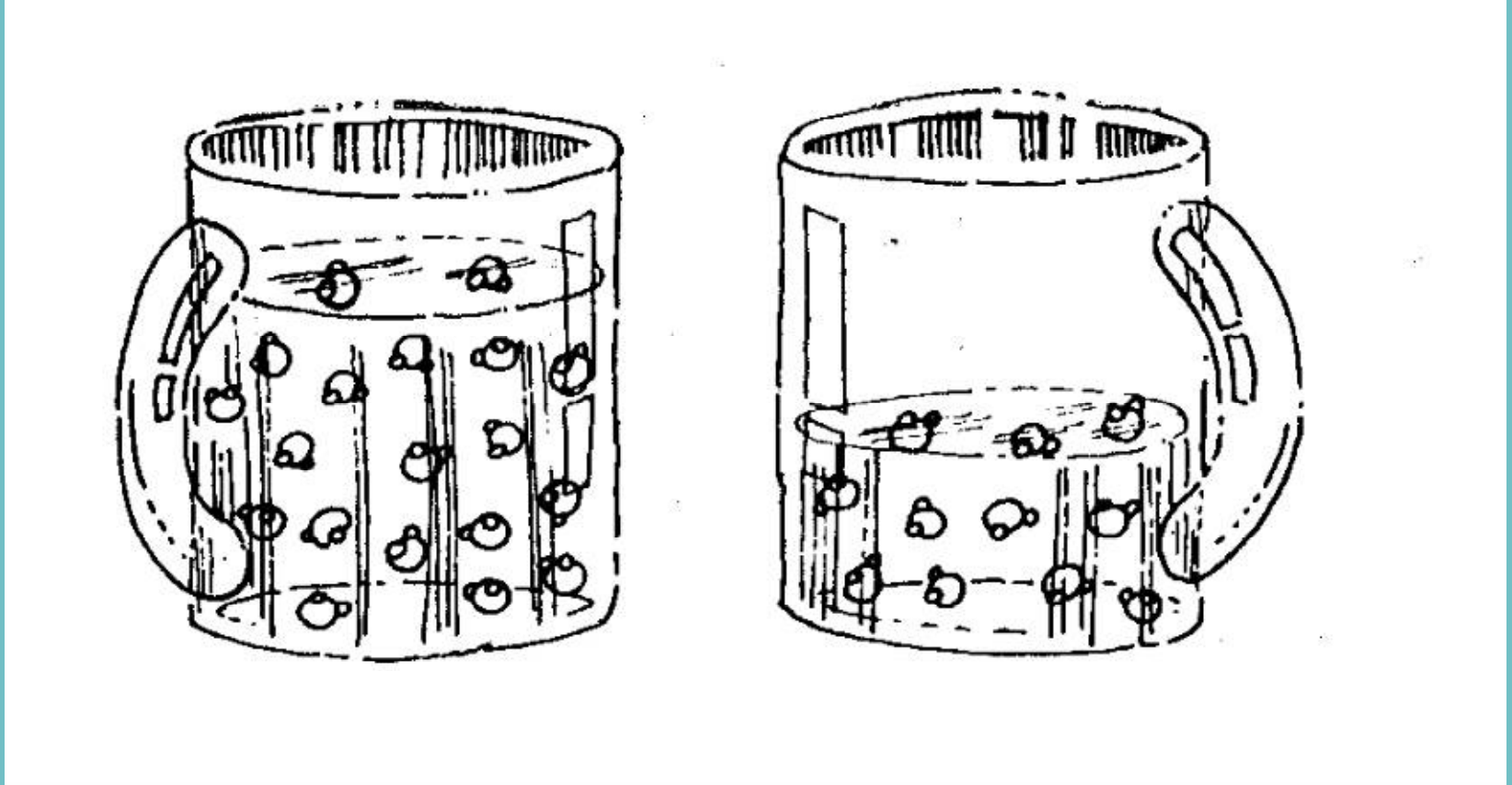
# Enerji, sıcaklık ve ısı



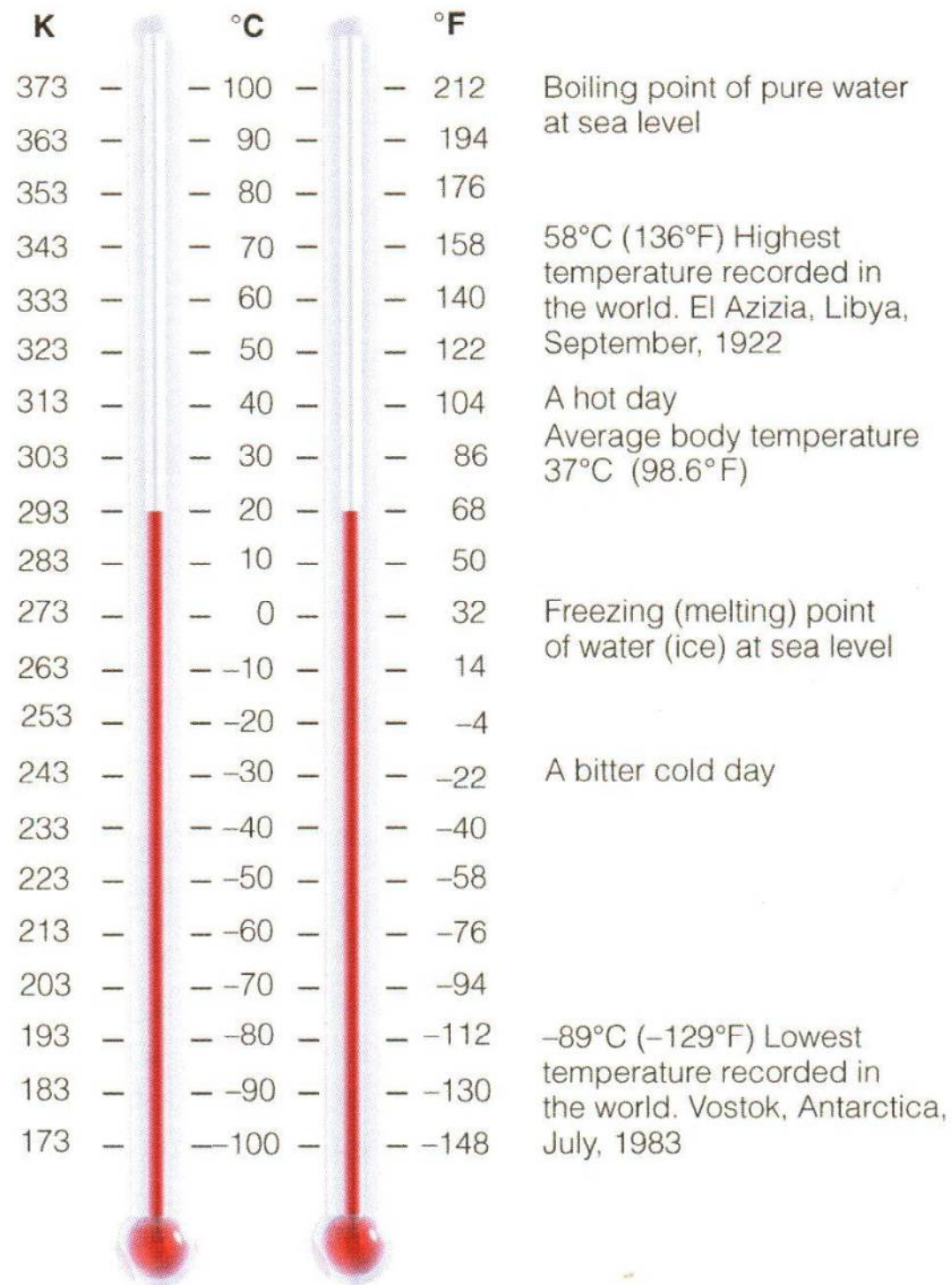
(a) soğuk hava

(b) sıcak hava

# Enerji, sıcaklık ve ısı



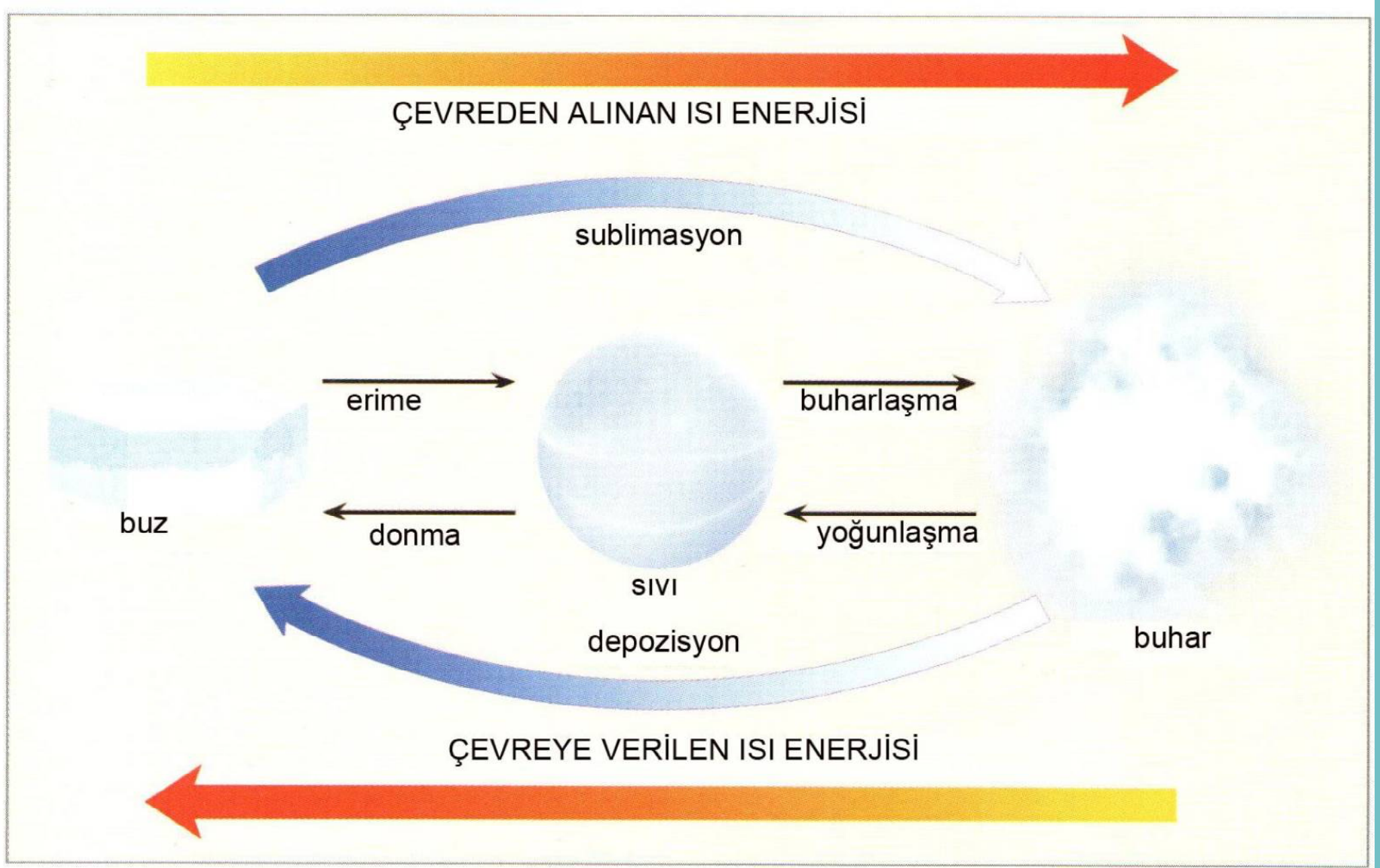




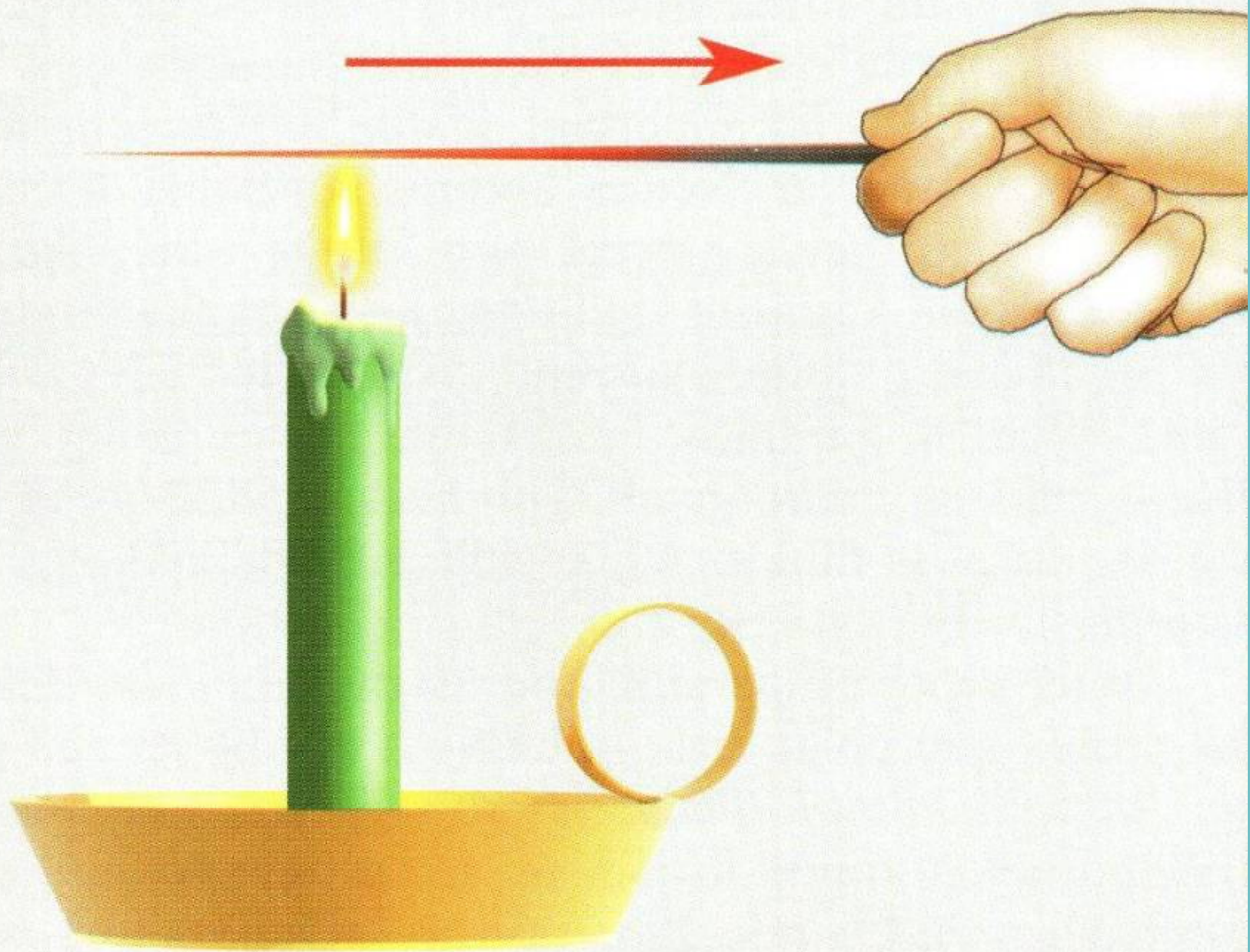
# Özgöl ısı

Bir gram suyun sıcaklığını  $14.5^{\circ}\text{C}$ ' den  $15.5^{\circ}\text{C}$ ' ye çıkarmak için gereksinim duyulan ısı miktarına 1 kalori (cal) denilmektedir. Şayet ocak üzerinde 1 g su ısıtılırsa, sıcaklığını  $1^{\circ}\text{C}$  artırmak için 1 kalori ısı alması gerekecektir. Bu durumda suyun özgül ısısı 1'dir.

| madde       | Cal/g. °C | j/kg. °C |
|-------------|-----------|----------|
| Su          | 1.00      | 4186     |
| Çamur       | 0.60      | 2512     |
| Buz (0°C)   | 0.50      | 2093     |
| Kumlu kil   | 0.33      | 1381     |
| Kuru hava   | 0.24      | 1005     |
| Kuartz kumu | 0.19      | 795      |
| Granit      | 0.19      | 794      |
|             |           |          |
|             |           |          |





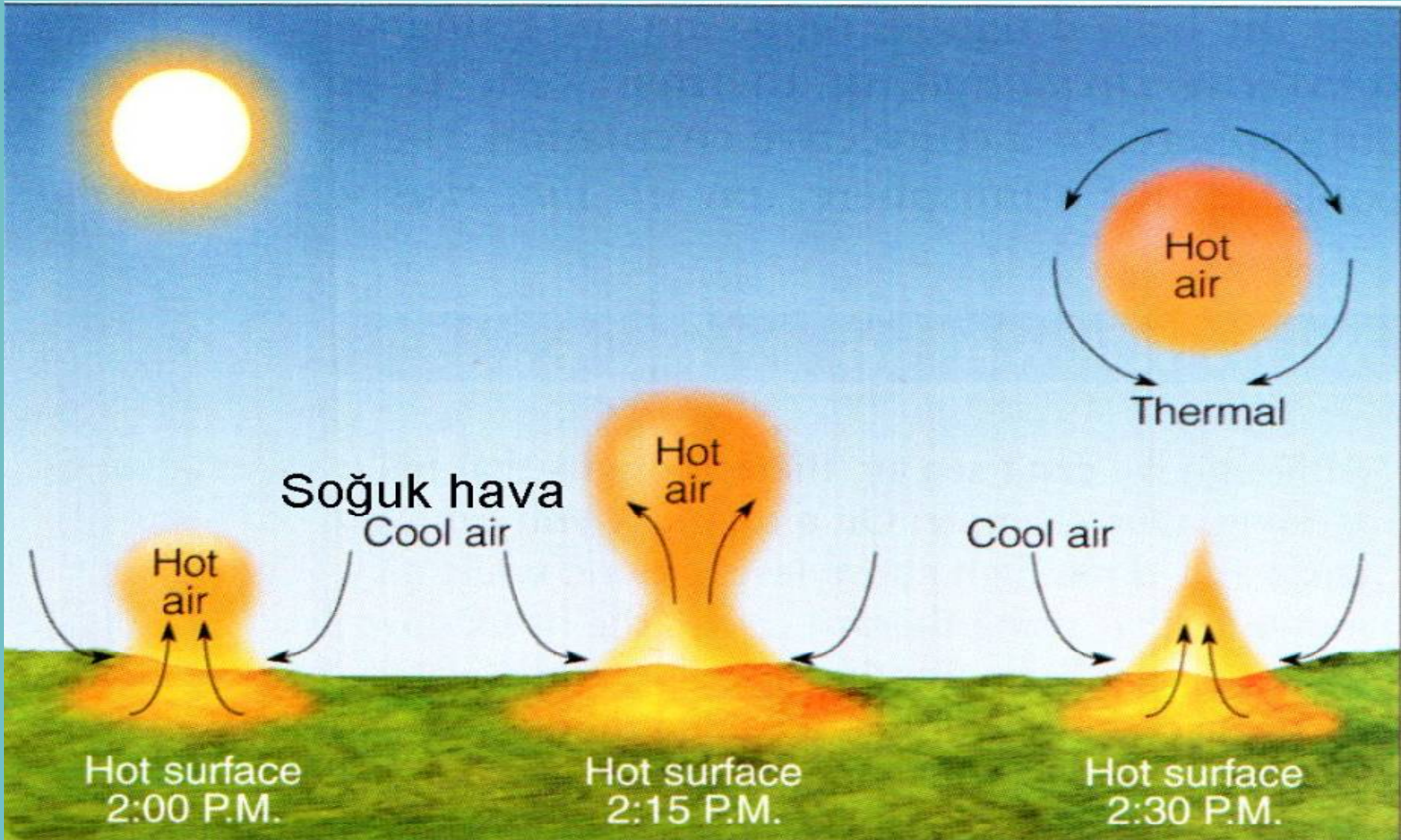


# Isı geçirgenliği

| Malzeme      | Cal/s cm °C | W/m °C |
|--------------|-------------|--------|
| Durgun hava  | 0,0000614   | 0,023  |
| Ahşap        | 0,00019     | 0,08   |
| Kuru toprak  | 0,0006      | 0,25   |
| Su           | 0,00143     | 0,60   |
| Kar          | 0,0015      | 0,63   |
| Islak toprak | 0,005       | 2,1    |
| Buz          | 0,0053      | 2,1    |
| Kum taşı     | 0,0062      | 2,6    |
| Granit       | 0,0065      | 2,7    |
| Demir        | 0,161       | 80     |
| Bakır        | 0,918       | 383    |
| Gümüş        | 1,006       | 427    |



# Konveksiyon: Bir akışkanın kütle hareketi yoluyla ısı transferine denir.

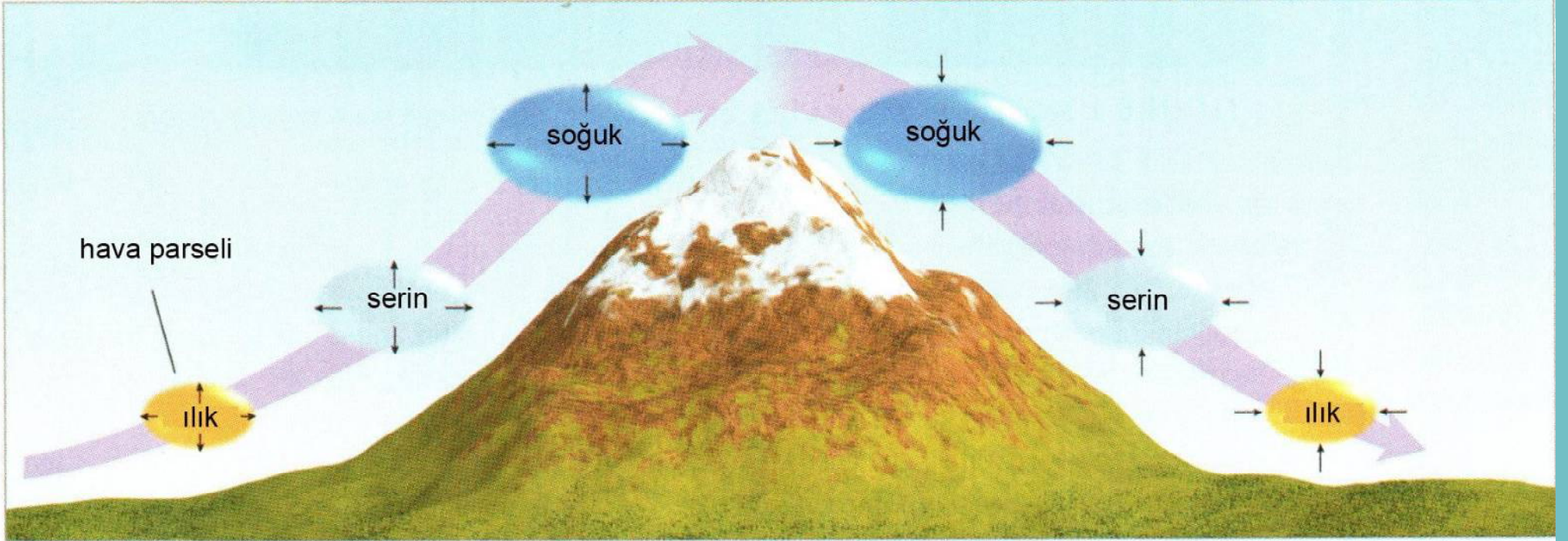


# Kısa özet

- Bir maddenin sıcaklığı, o maddenin atom ve moleküllerinin ortalama kinetik enerjisinin (ortalama hızının) bir ölçüsüdür.
- Buharlaşma, havayı soğutabilen bir soğuma işlemidir buna karşın yoğunlaşma havayı ısıtabilen bir ısınma işlemidir.
- Isı, aralarındaki sıcaklık farkı nedeniyle bir cisimden diğerine transfer edilen enerji olmaktadır.
- Moleküler transfer yoluyla ısı iletimi olan kondüksiyonda, ısı daima sıcak bölgelerden soğuk bölgelere doğru akmaktadır.
- Hava zayıf bir ısı geçirgendir.
- Konveksiyon, sıcak havanın yukarı doğru ve soğuk havanın aşağıya doğru düşey hareketini sağlayan önemli ısı iletim mekanizmasıdır.

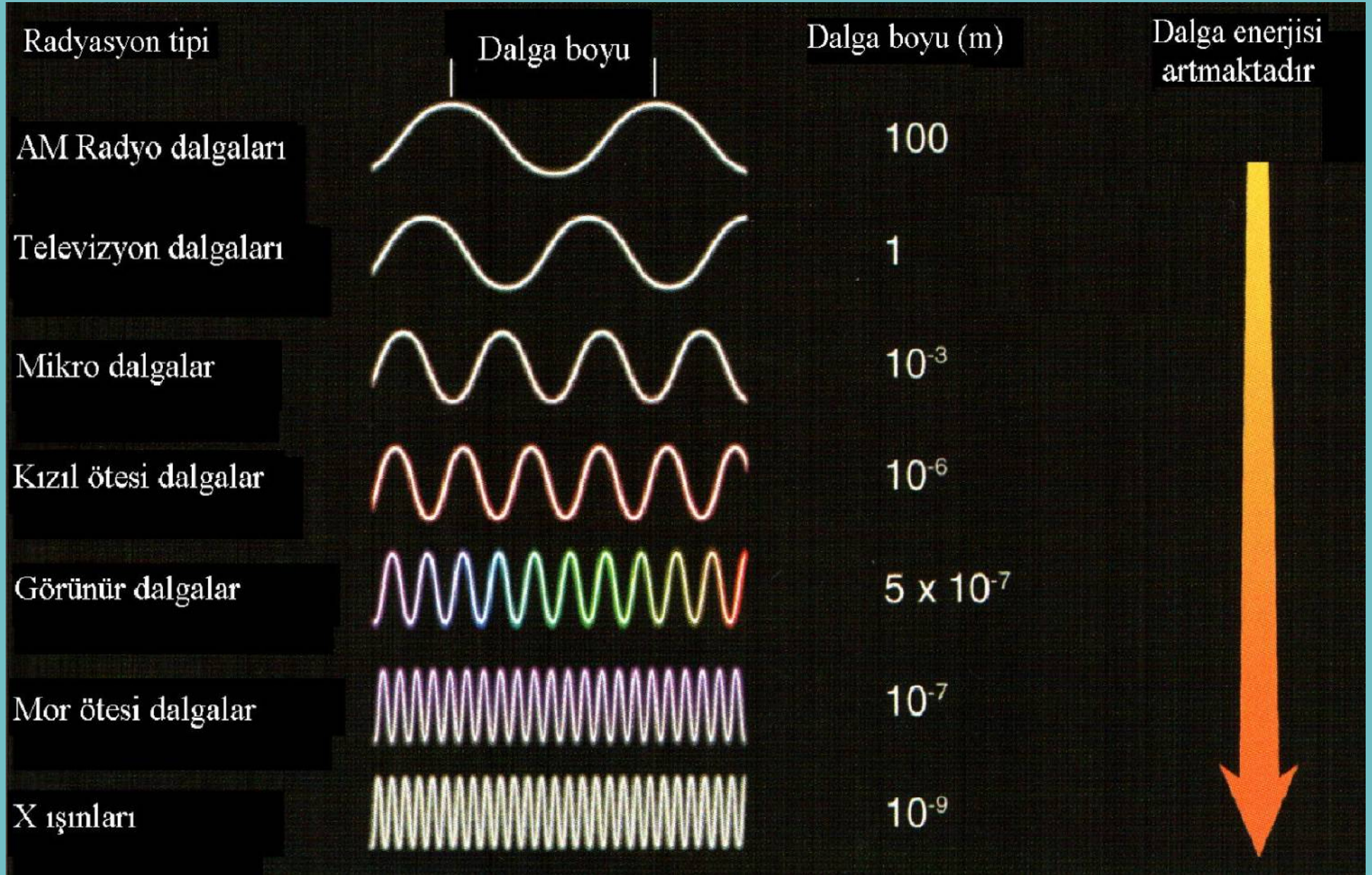


Yükselen hava genleşir ve soğur;  
alçalan hava sıkışır ve ısınır



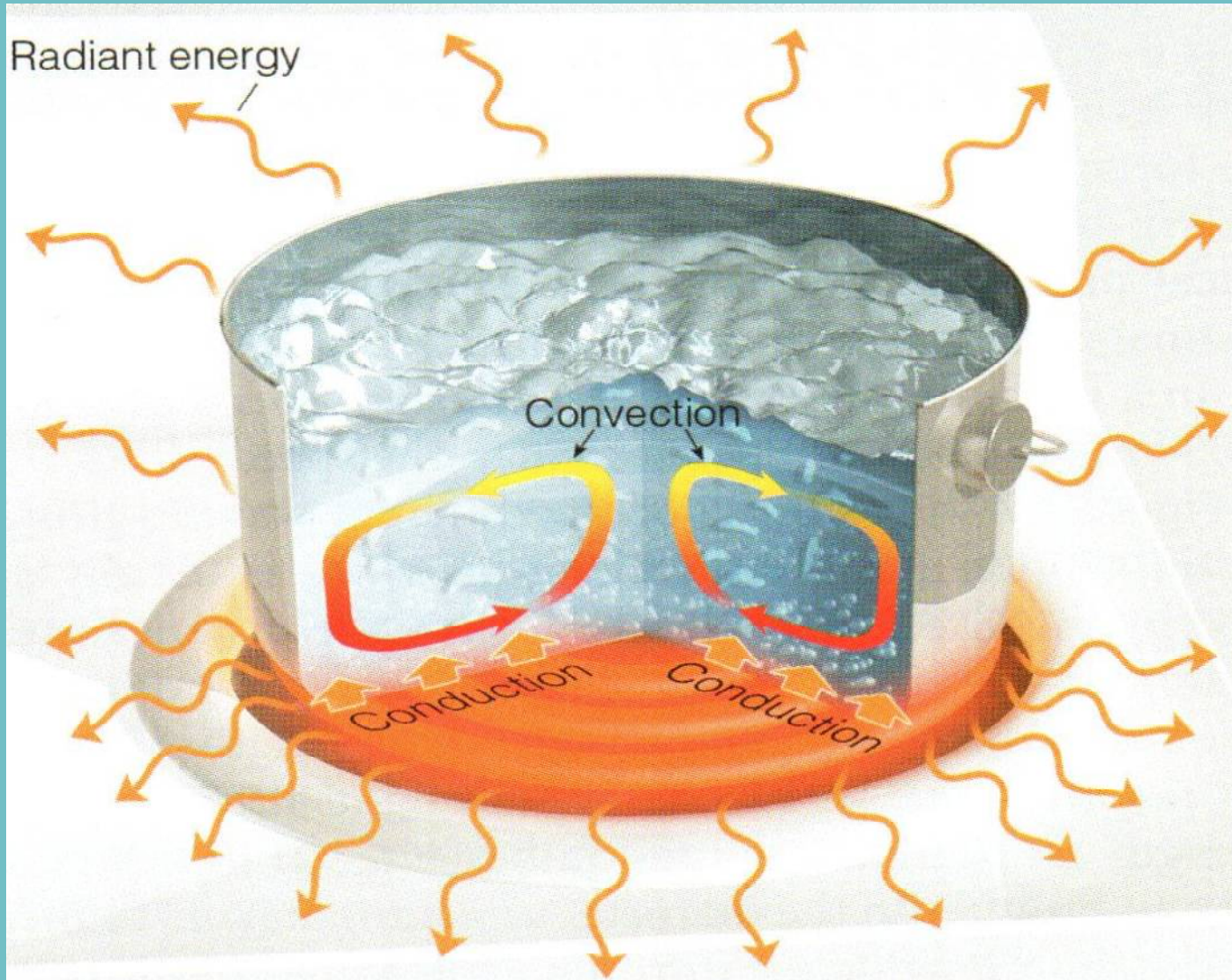


# Radyasyon





# Radyasyon ve sıcaklık



- Josef Stefan (1835-1893) ve Ludwig Boltzmann (1844-1906) tarafından geliştirilen Stefan-Boltzman eşitliği ile cisimlerin yaydığı radyasyonu hesaplamışlardır.

$$E = \sigma T^4$$

E: Cismin birim yüzeyinden yayılan radyasyon  
W/m<sup>2</sup>,

$\sigma$  : Stefan-Boltzman sabiti  $5.67 \times 10^{-8}$  W/m<sup>2</sup>K<sup>4</sup>

## Güneş ve yeryüzü radyasyonu

$$\lambda_{\max} = \frac{\text{sabit}}{T}$$

- Güneş ve yeryüzü tarafından yayılan radyasyonun maksimum yayılmanın meydana geldiği dalga boyu Wien yasası ile belirlenmektedir:

Eşitlikte,  $\lambda_{\max}$  maksimum radyasyon emisyonunun meydana geldiği dalga boyu ( $\mu\text{m}$ ),  $T$  nesnenin sıcaklığını (K) simgelemekte olup sabitin değeri  $2897 \mu\text{m K}$ 'dir.

Sonuçları kolay elde edebilmek için sabitin  
değeri 3000'e yuvarlatılırsa, yüzey sıcaklığı  
6000 K olan güneş için

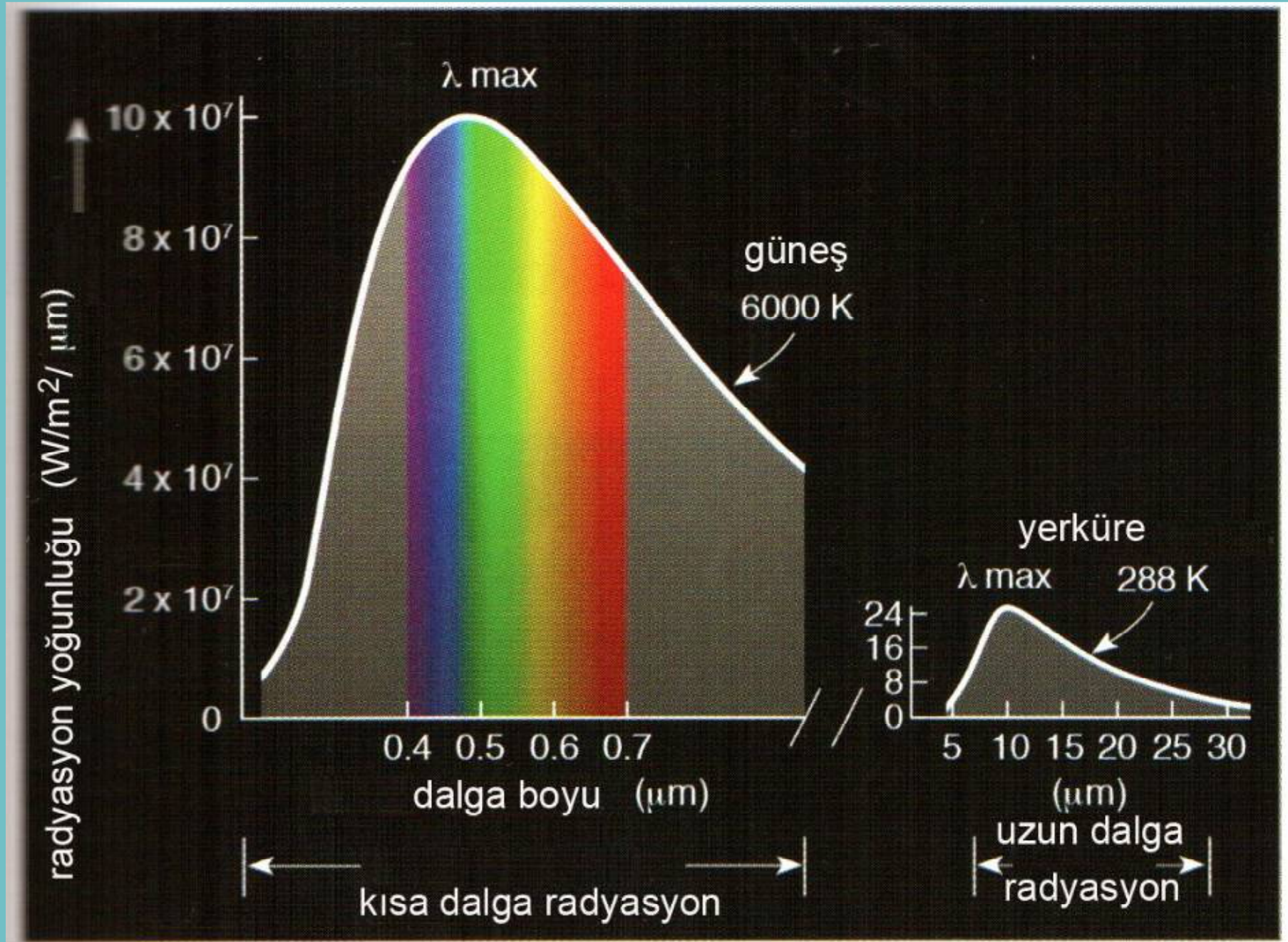
$$\lambda_{\max} = 0.5 \mu\text{m}$$

ve yüzey sıcaklığı 288 K olan yeryüzü için

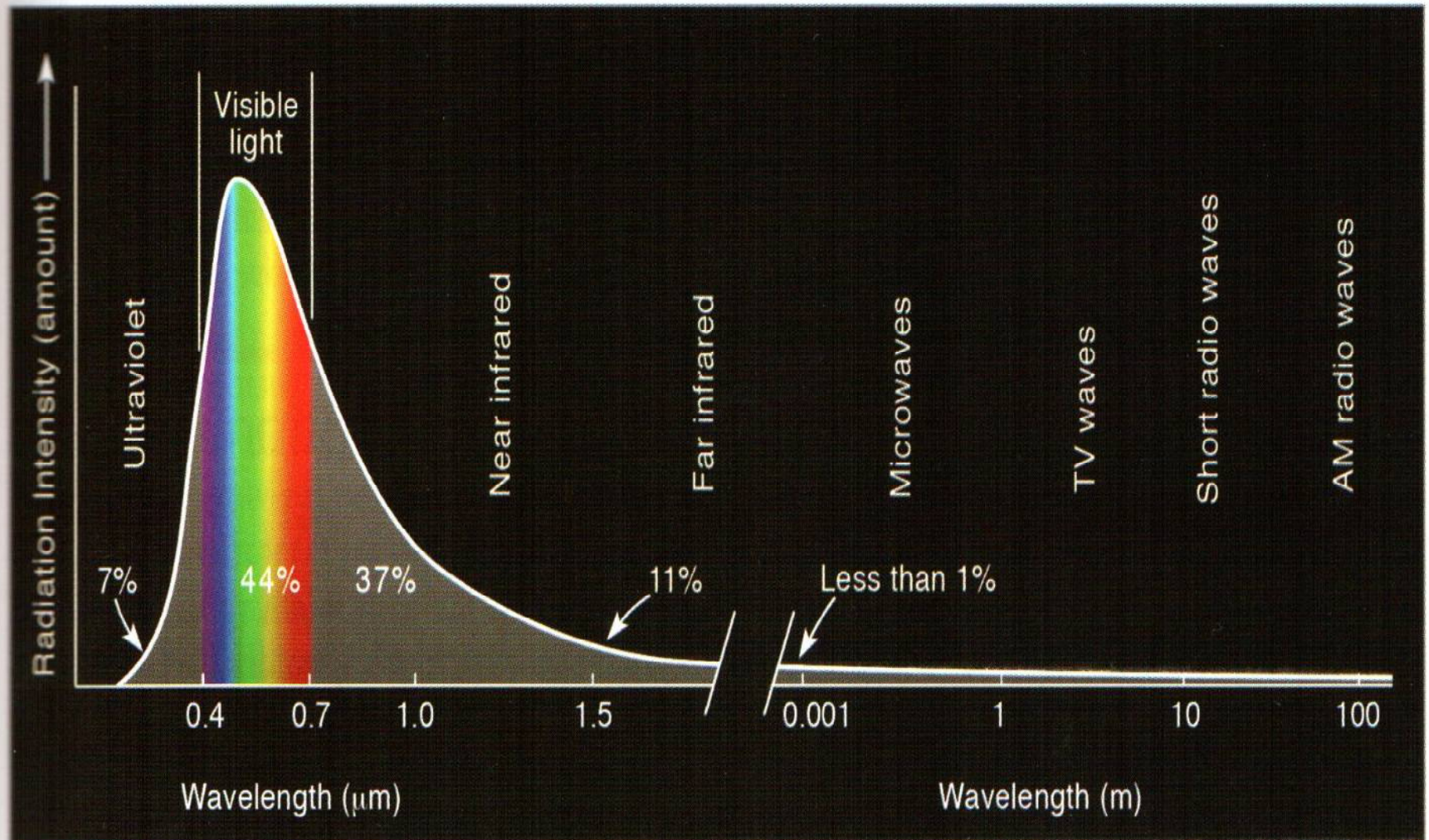
$$\lambda_{\max} = 10 \mu\text{m}$$



# Güneş ve yerküre radyasyonu



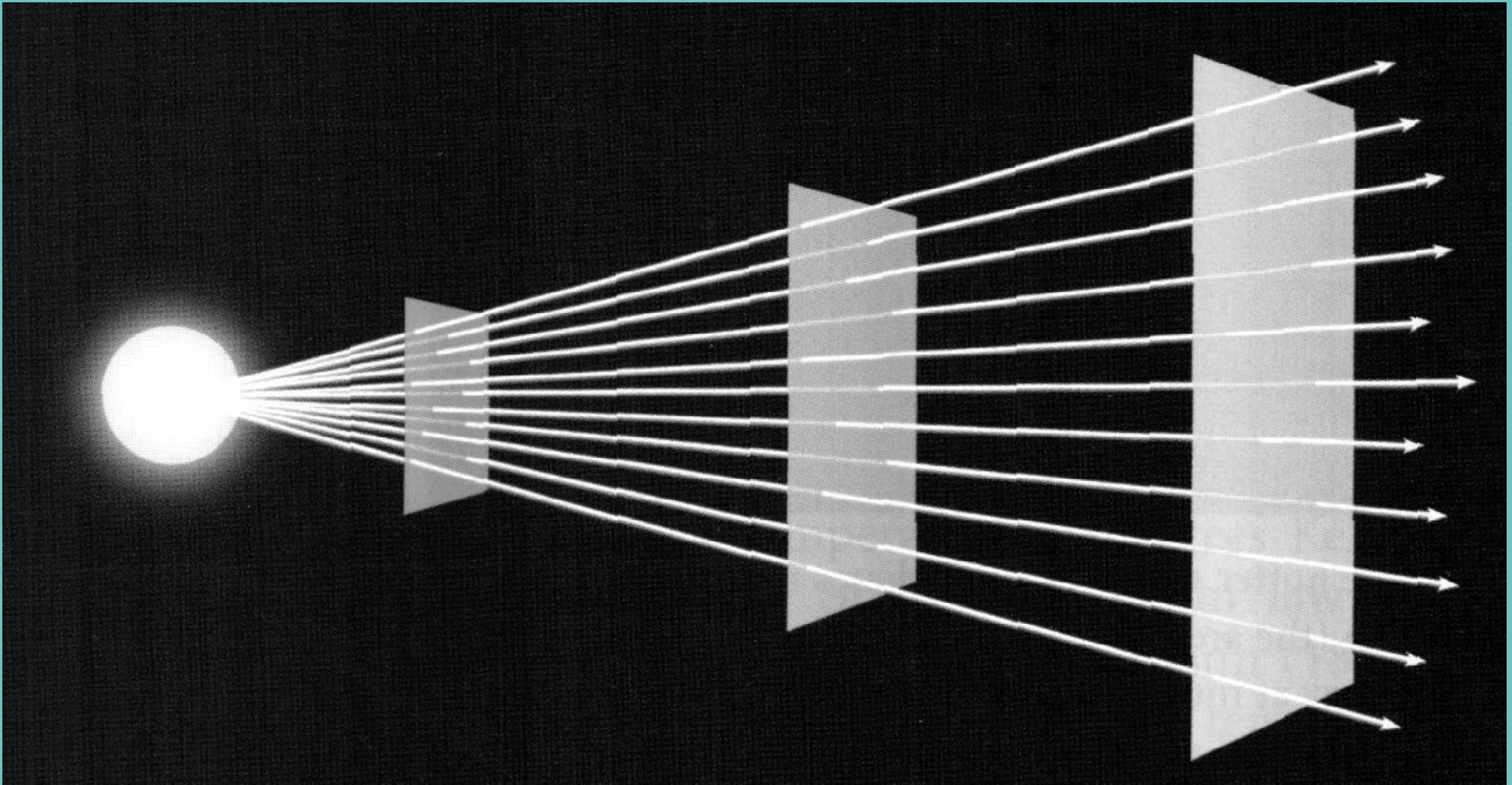




| Renk    | Dalga Boyu aralığı (μm) | Tipik dalga boyu (μm) |
|---------|-------------------------|-----------------------|
| Mor     | 0,40-0,44               | 0,42                  |
| Mavi    | 0,45-0,49               | 0,48                  |
| Yeşil   | 0,50-0,53               | 0,52                  |
| Sarı    | 0,54-0,58               | 0,56                  |
| Turuncu | 0,59-0,64               | 0,60                  |
| Kırmızı | 0,65-0,70               | 0,68                  |



# Dalga enerjisi

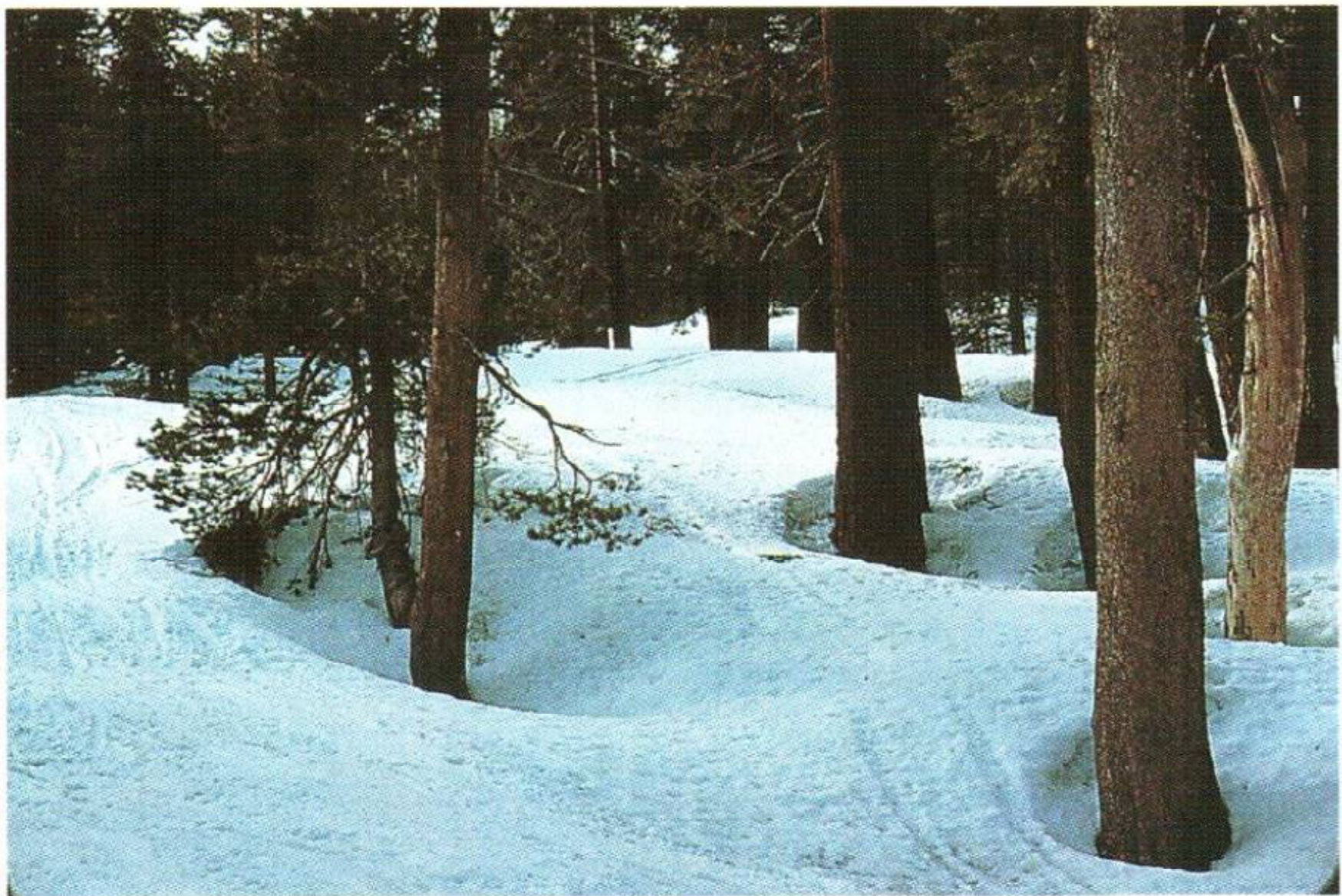


# Dengeleme Faaliyeti- Absorpsiyon, Emisyon ve Denge

- Radyasyon emisyonu, absorpsiyonu ve denge
- İyi absorbe ediciler aynı zamanda iyi radyasyon yayıcı da olmaktadır.
- Mükemmel bir absorbe edici olan ve mükemmel bir radyasyon yayıcı olan nesnelere ***kara cisim*** denilmektedir.
- Yerküre radyatif denge sıcaklığı  $-20^{\circ}\text{C}$  tahmin edilmektedir. Buna karşın yerküre ortalama sıcaklığı  $15^{\circ}\text{C}$ 'dir. Ortaya çıkan bu sıcaklık farkının nedeni, yeryüzü atmosferinin kızıl ötesi radyasyon absorbe etmesi ve yaymasıdır.

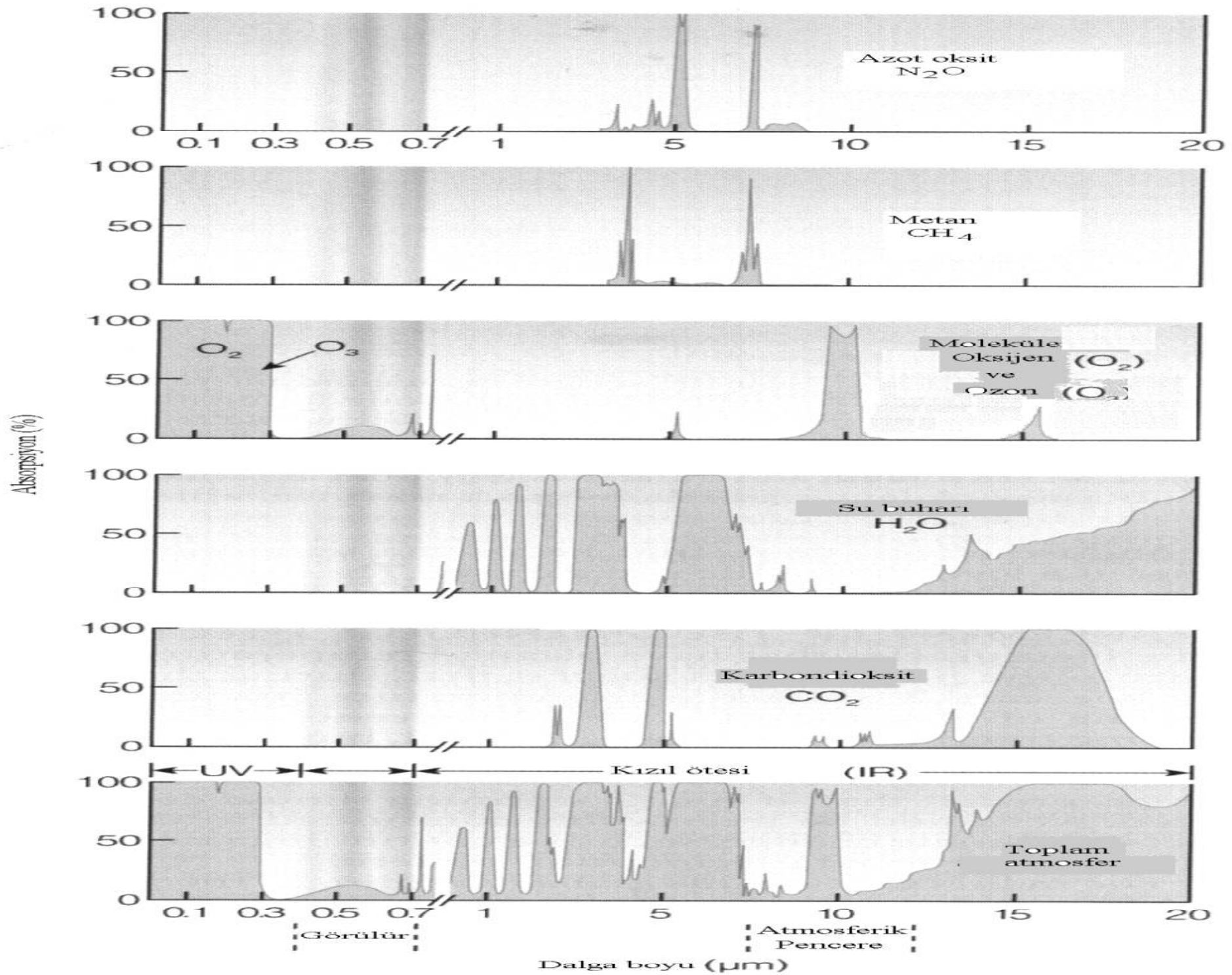


- Kirchhoff yasası: Seçici şekilde radyasyon absorbe eden nesneler aynı dalga boyunda seçici şekilde radyasyon yaymaktadır.
- Kar kızıl ötesi radyasyon (IR) için kara cisim gibi davranmaktadır.



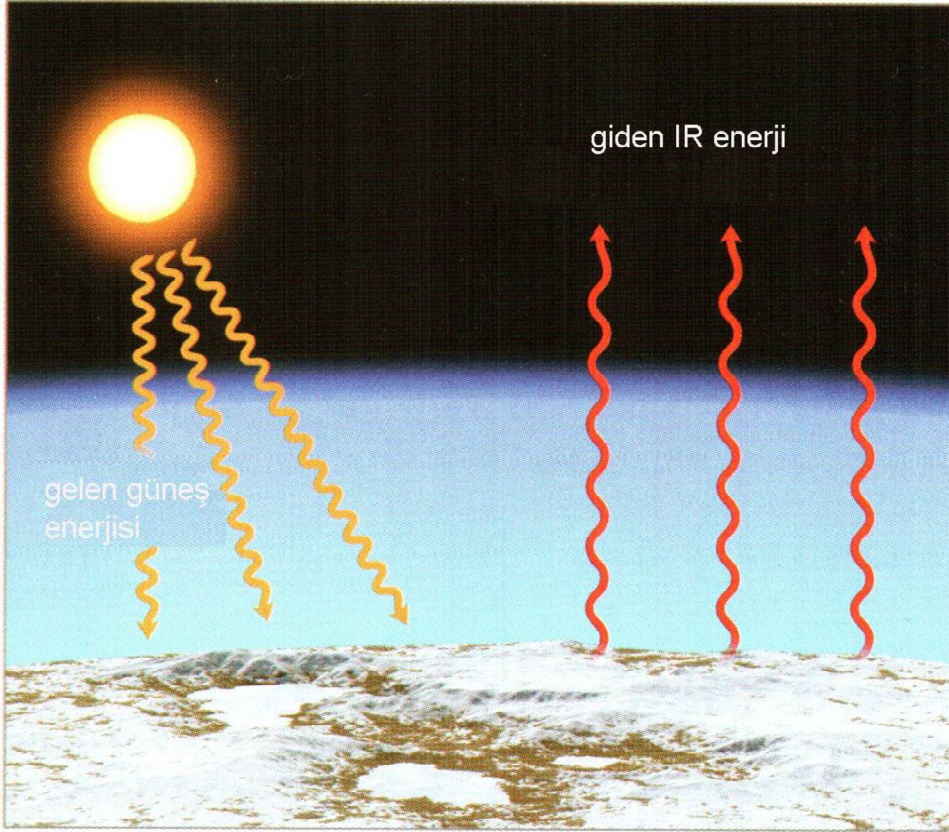
- Atmosferik sera etkisi
- Sera gazları
- $\text{H}_2\text{O}$  (%60)
- $\text{CO}_2$  (%26)
- $\text{N}_2\text{O}$
- $\text{CH}_4$
- $\text{O}_3$
- Kloroflorokarbonlar (CFC's)



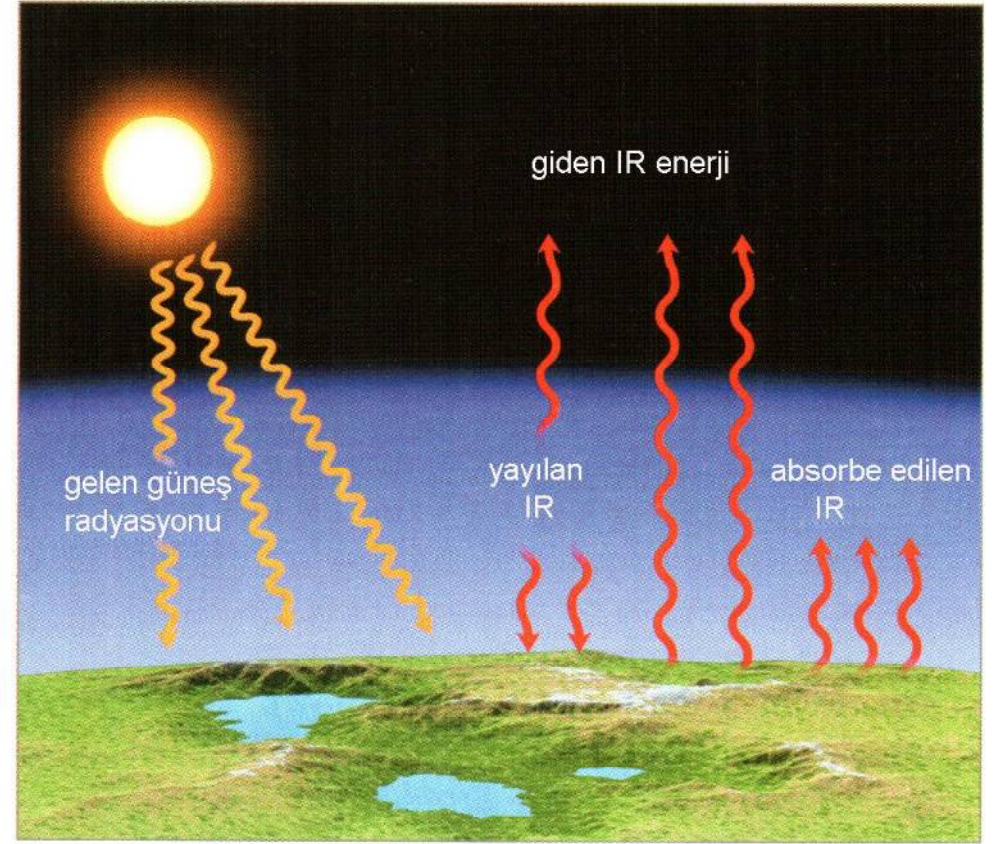




# Atmosferik sera etkisi yeryüzündeki yaşam için temel teşkil etmektedir



(a) sera gazları olmaksızın



(b) sera gazlarıyla birlikte



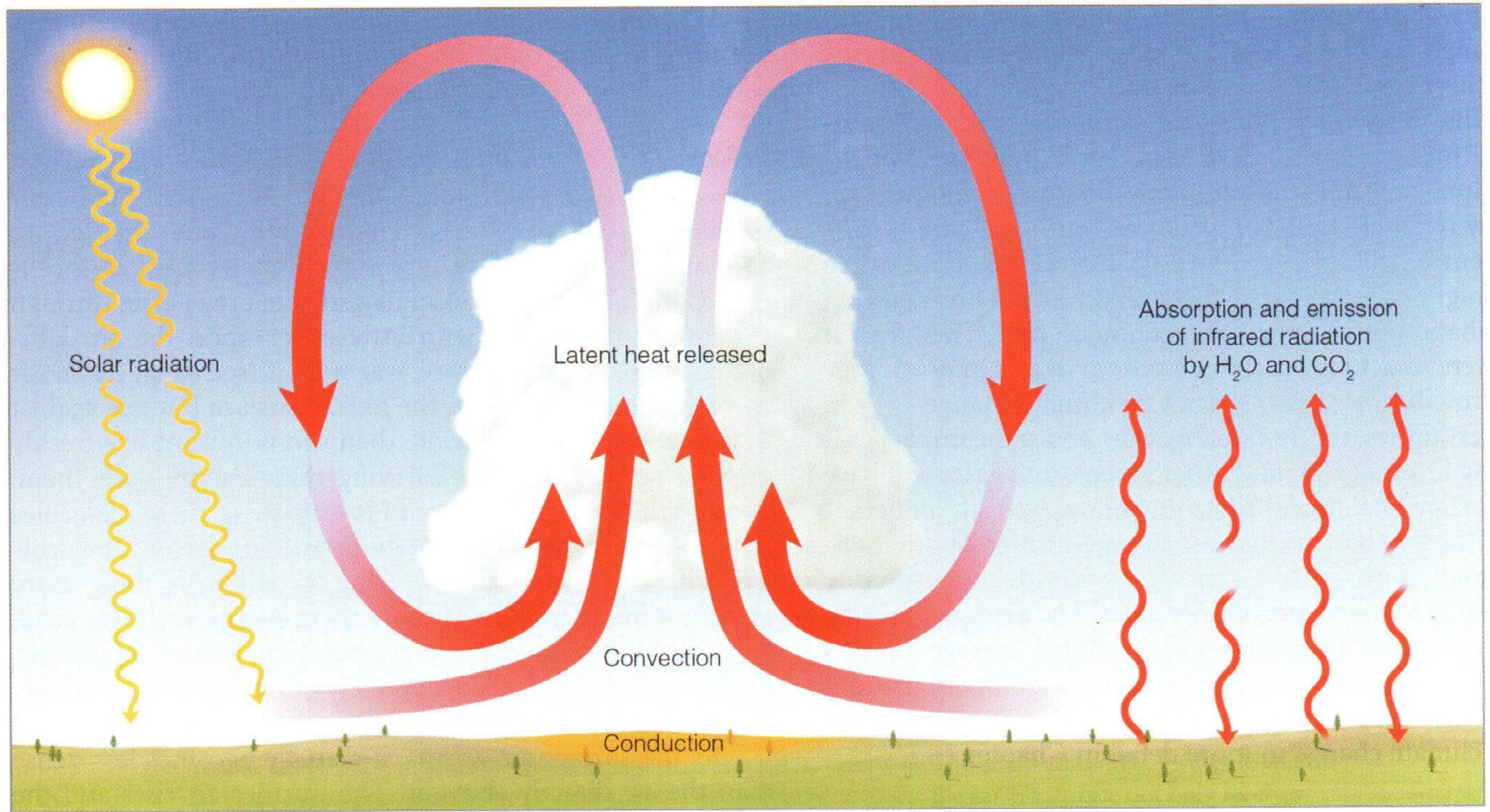
# Kısa Özet

- Mutlak sıfır noktası üzerinde bir sıcaklığa sahip tüm nesneler radyasyon yaymaktadır.
- Daha yüksek sıcaklığa sahip nesneler birim alanları başına daha fazla enerji yayarlar ve yaydıkları enerjinin maksimum emisyon dalga boyu daha kısadır.
- Yeryüzü yalnızca gündüz saatlerinde güneş enerjisi absorbe etmekte buna karşın hem gündüz hem de gece sürekli şekilde infrared radyasyon yaymaktadır.
- Yerküre yüzeyi bir kara cisim gibi davranmaktadır ve bu özelliği atmosfere göre yerküre yüzeyini daha iyi radyasyon absorbe edici ve yayıcı yapmaktadır.

- Su buharı ve karbon dioksit, infrared radyasyonu seçici şekilde absorbe eden ve yayan önemli atmosferik sera gazlarıdır. Bu gazların atmosferde bulunmamaları durumuna göre yeryüzü ortalama yüzey sıcaklığı daha yüksek olmaktadır.
- Bulutlu durgun geceler çoğu zaman açık durgun gecelerden daha sıcaktır çünkü bulutlar yerküre yüzeyine güçlü şekilde infrared radyasyonu geri yaymaktadır.
- Sera etkisi tehdit değildir fakat sera gazlarının artan düzeyleri nedeniyle sera etkisinin artması tehdittir.
- Sera gazları konsantrasyonları artmaya devam ederken bu yüzyılın sonuna kadar ortalama yüzey hava sıcaklığının dikkate alınır oranda artması tahmin edilmektedir.



# Havanın alttan ısınması



**ACTIVE FIGURE 2.14** Air in the lower atmosphere is heated from the ground upward. Sunlight warms the ground,

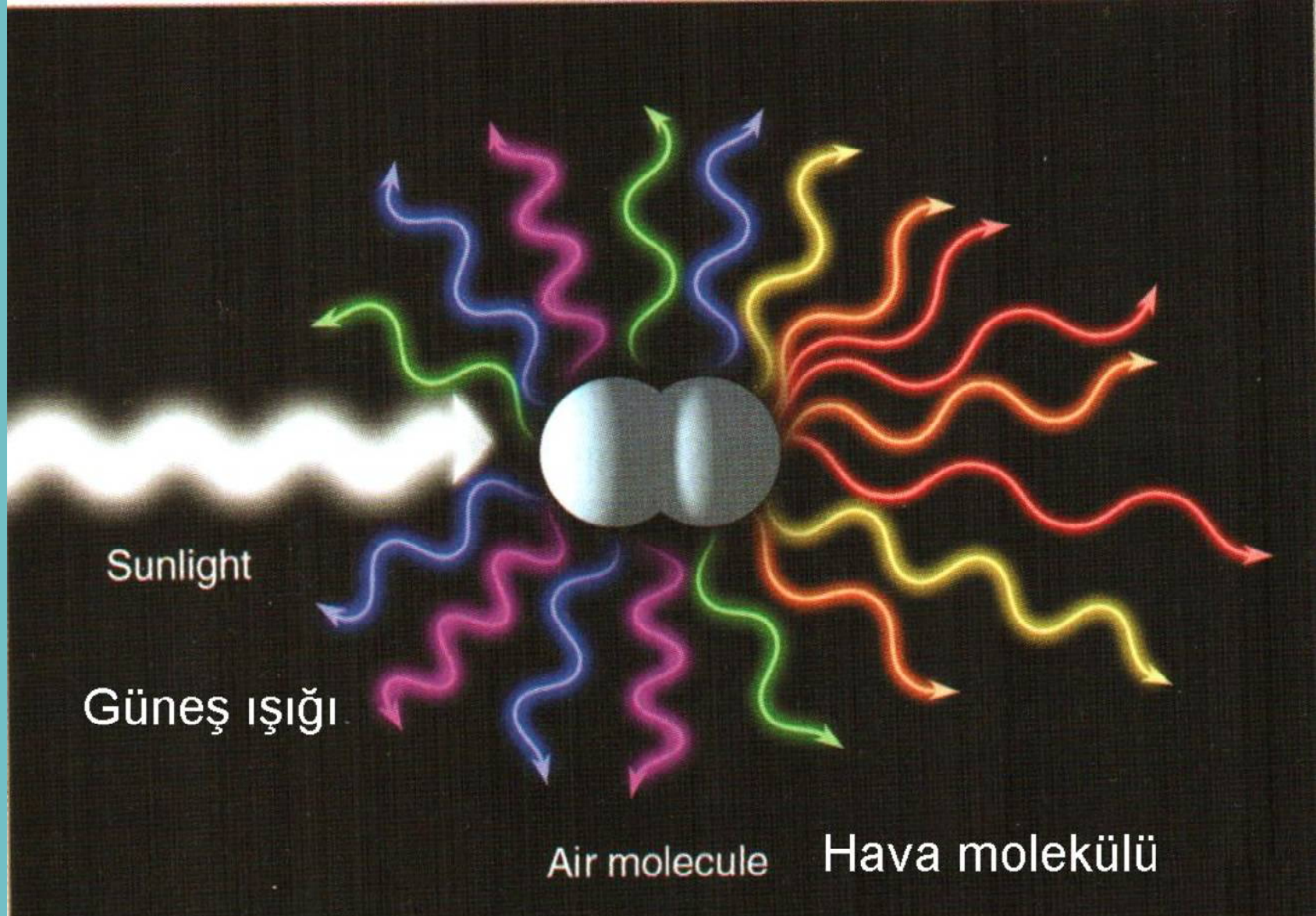


# Güneş enerjisi

- Solar sabit: Atmosferin üst yüzeyinde güneş ışınlarına dik bir yüzeye gelen güneş enerjisine **solar sabit** denilmektedir.

1.96 cal/cm<sup>2</sup>/dakika veya 1367 W/m<sup>2</sup>

# Işığın Yayılması ve yansımaları



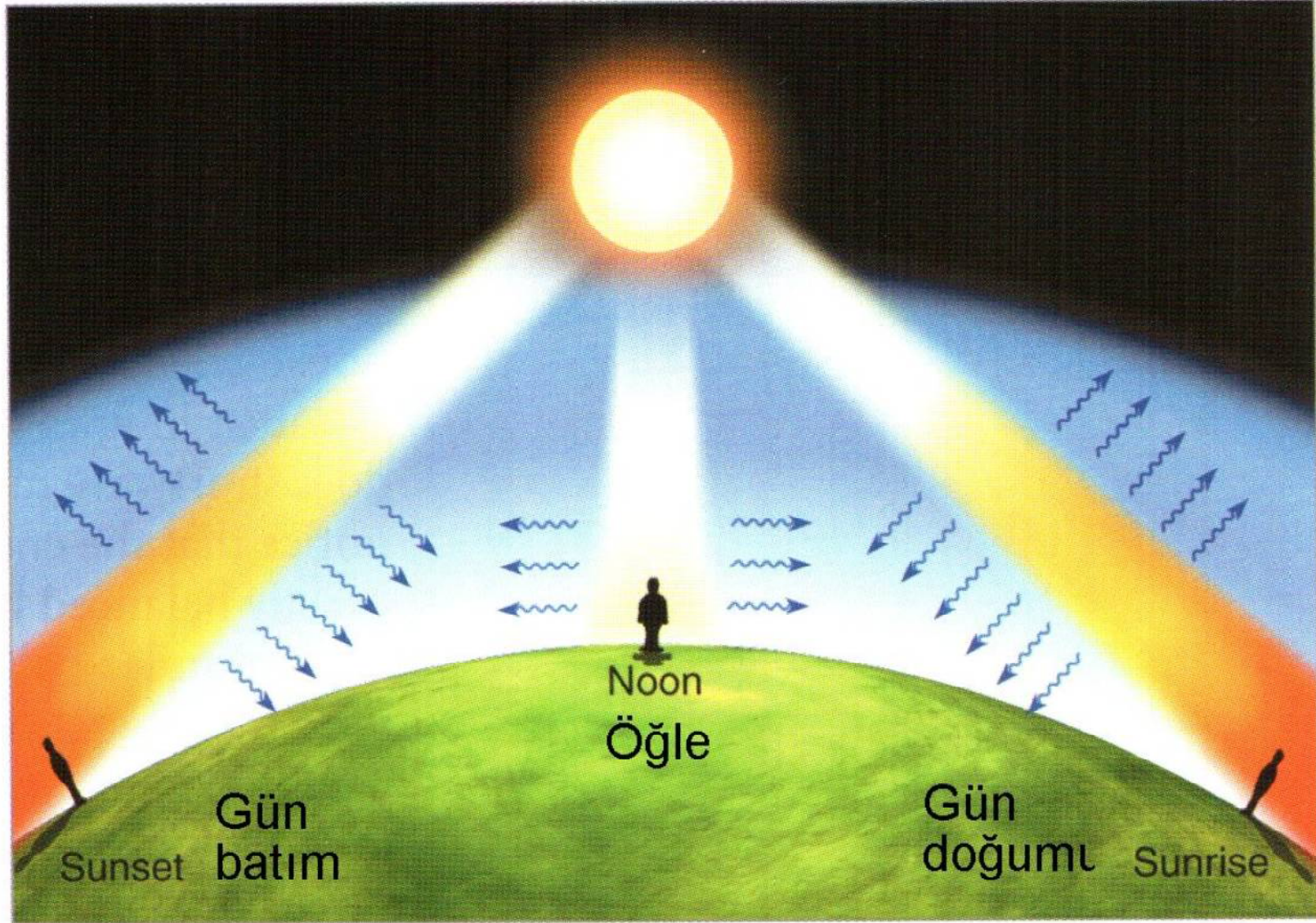
- Güneş ışığı hava molekülleri ve toz parçacıklarına çarptığı zaman tüm yönlerde dağılmaktadır. Işığın bu şekilde dağılmasına **yayılma** denilmektedir. Dağılmış ışığa **difüz** ışık denilmektedir.

- Güneş ışığı cisimler tarafından yansıtılabilir. Bir yüzeye başlangıçta gelen radyasyon miktarına göre bu yüzeyden geri dönen radyasyon yüzdesine **albedo** denilmektedir.

| Yüzey                | Albedo (%) |
|----------------------|------------|
| Taze kar             | 75-95      |
| Kalın bulut          | 60-90      |
| İnce bulut           | 30-50      |
| Venüs                | 78         |
| Buz                  | 30-40      |
| Kum                  | 15-45      |
| Yeryüzü ve atmosfer  | 30         |
| Mars                 | 17         |
| Çim alanlar          | 10-30      |
| Kuru, sürülmüş tarla | 5-20       |
| Su                   | 10         |
| Orman                | 3-10       |
| Ay                   | 7          |



# Mavi gökyüzü, kızıl güneş ve beyaz bulutlar





Işığın dağılması yoluyla meydana  
gelen kızıl güneş



Bulut damlacıkları görülebilir ışığın tüm dalga boylarını eşit şekilde dağıtır

