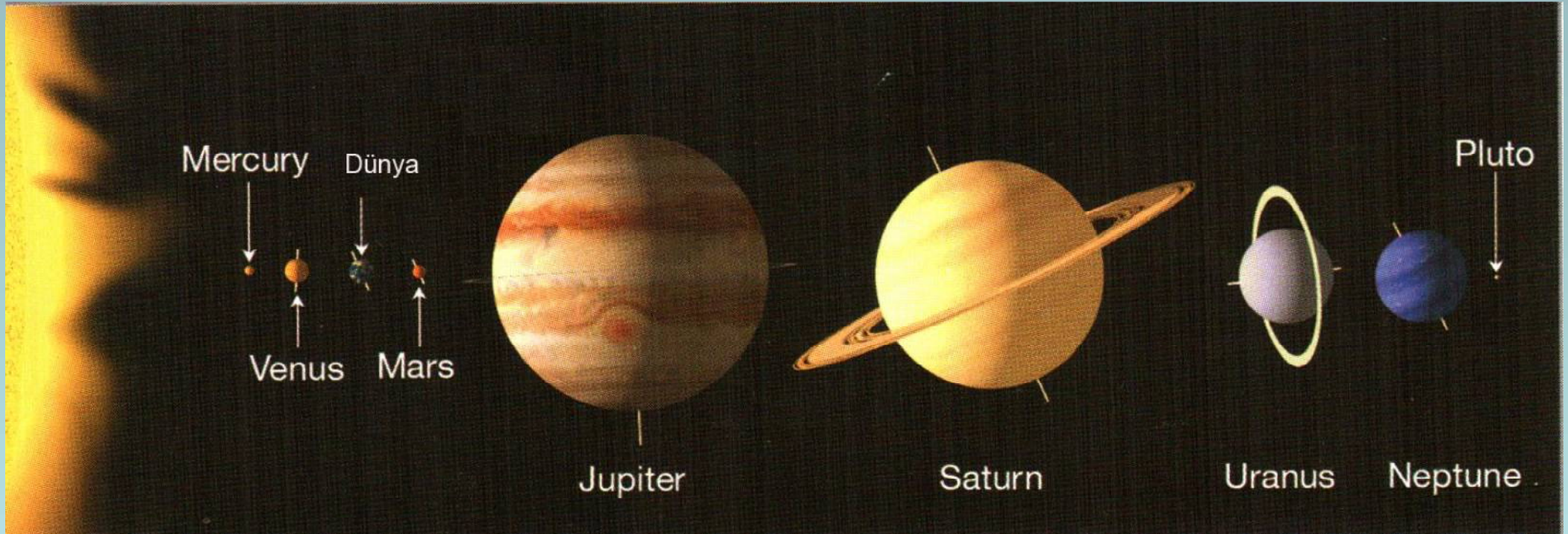


# Atmosfer

Atmosferimiz, kırılğan yeryüzünü  
çevreleyen, hayat veren ince bir  
hava örtüsüdür.

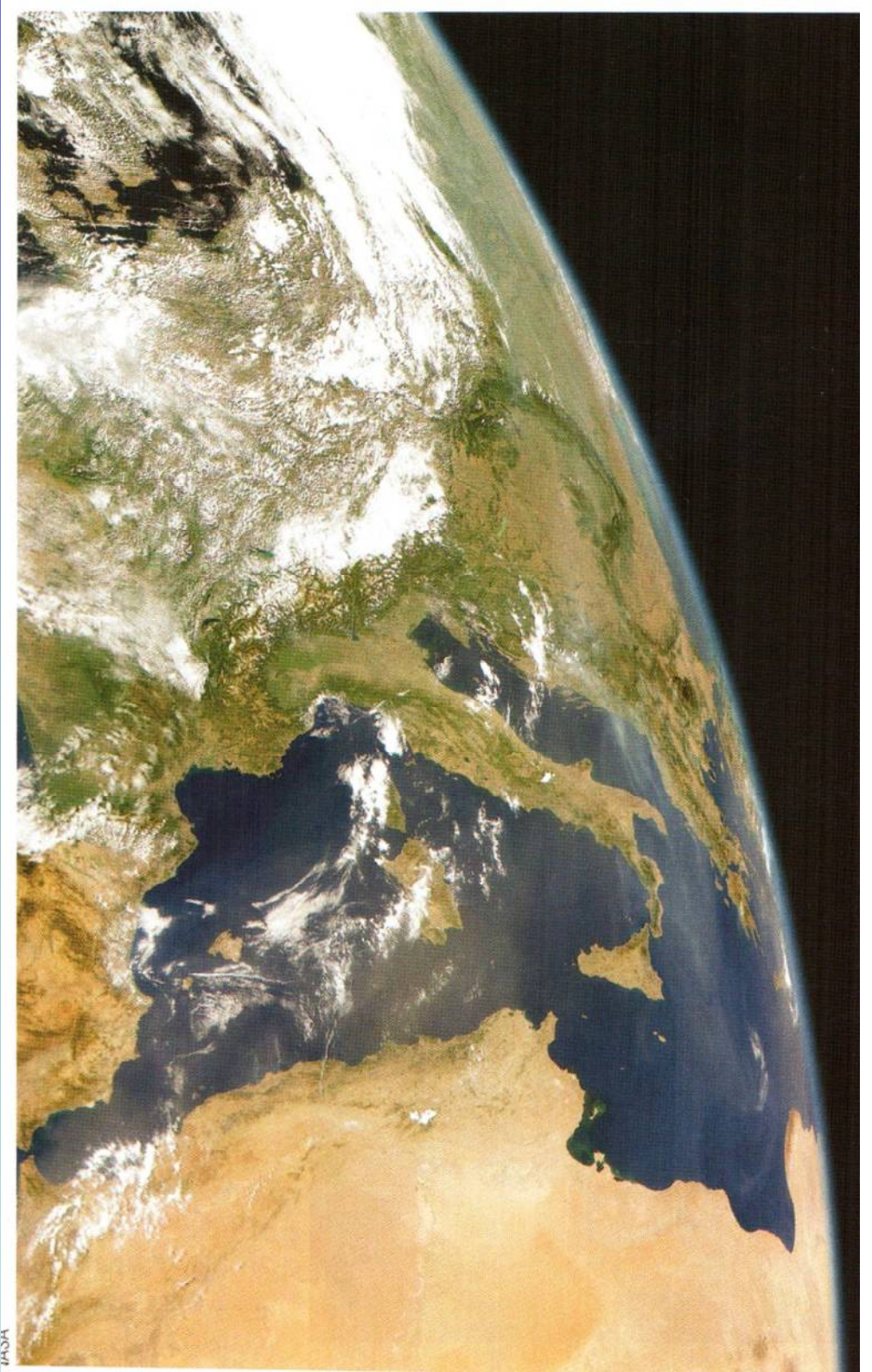
# Güneş Sistemi

- Dünyamız güneşten 150 milyon km uzaklıktadır
- Dünyanın ortalama sıcaklığı  $15^{\circ}\text{C}$
- Dünya ortalama sıcaklığının korunmasını ve atmosferdeki tüm olayları sağlayan enerji, güneşten gelen radyant/radyasyon enerjidir.



# Yerküre atmosferi

- Büyük oranda azot ( $N_2$ ) ve oksijenden ( $O_2$ ), küçük oranlarda su buharı, karbondioksit ve diğer gazlardan oluşan ince bir gaz örtüsüdür.
- Atmosferde sıvı halde su bulutları ve buz kristali bulutları bulunmaktadır
- Atmosferimiz yer yüzeyinden yüzlerce kilometre uzaya doğru uzanmasına rağmen %99'u ilk 30 km içerisinde bulunmaktadır.
- İncecik atmosfer tabakası bir hava kalkanı şeklinde yer yüzeyini sabit şekilde kaplamakta ve uzaydan gelen maddelerin saldırısından dünyayı korumaktadır
- Aynı zamanda güneşin UV radyasyonundan da koruma sağlamaktadır.



# Atmosfer kompozisyonu

Sabit gazlar			Değişken gazlar			
Gaz	Sembol	Kuru hava Yüzdesi	Gaz	Sembol	Kuru hava Yüzdesi	ppm
Azot	N <sub>2</sub>	78.08	Su buharı	H <sub>2</sub> O	0-4	
Oksijen	O <sub>2</sub>	20.95	Karbondiyoksit	CO <sub>2</sub>	0.038	385
Argon	Ar	0.93	Metan	CH <sub>4</sub>	0.00017	1.7
Neon	Ne	0.0018	Azot oksit	N <sub>2</sub> O	0.00003	0.3
Helyum	He	0.0005	Ozon	O <sub>3</sub>	0.000004	0.04
Hidrojen	H <sub>2</sub>	0.00006	Partiküller (toz, is, vs.)		0.000001	0.01-0.15
Ksenon	Xe	0.000009	Kloro florokarbonlar (CFCs)		0.00000002	

# Azot ve Oksijen

- Azotun ( $N_2$ ) toplam kuru hava hacminin %78'ini, oksijenin ( $O_2$ ) yaklaşık %21'ini işgal ettiğine dikkat edilmelidir. Diğer gazlar hariç tutulduğunda bu azot ile oksijen oranı atmosferde 80 km yüksekliğe kadar sabit kalmaktadır.

# Azot,

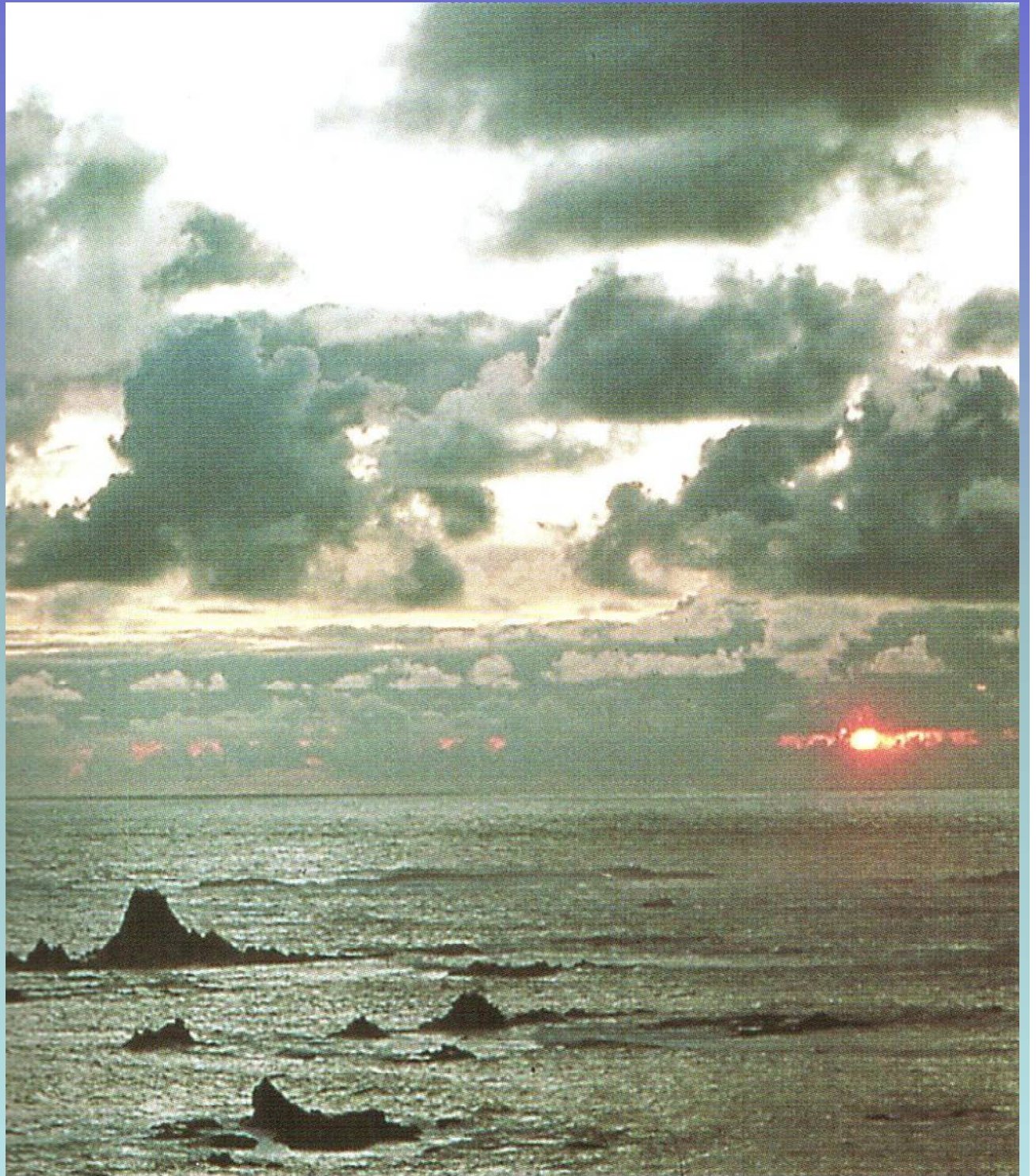
- Azot atmosferde sabit gazlar arasında yer almaktadır. Dolayısıyla atmosfere giren azot miktarı kadar azot, aynı zamanda tüketilmelidir.
- Toprakta bulunan bakteriler ve denizlerde bulunan planktonlar tarafından havadan azot alınarak tüketilir.
- Bitkisel ve hayvansal materyallerin çürümesiyle atmosfere geri verilir.

# Oksijen ( $O_2$ )

- Organik maddeler çürüdüğünde ve diğer maddeler ile bileşik yaparak oksitleri meydana getirdiğinde atmosferden uzaklaştırılır. Ayrıca solunumla oksijen alınır ve karbondioksit verilir.
- Bitkiler atmosferden  $CO_2$ , topraktan  $H_2O$  alır ve güneş ışığı altında fotosentez ile bu maddeleri şeker (glikoz) ve oksijene dönüştürür.

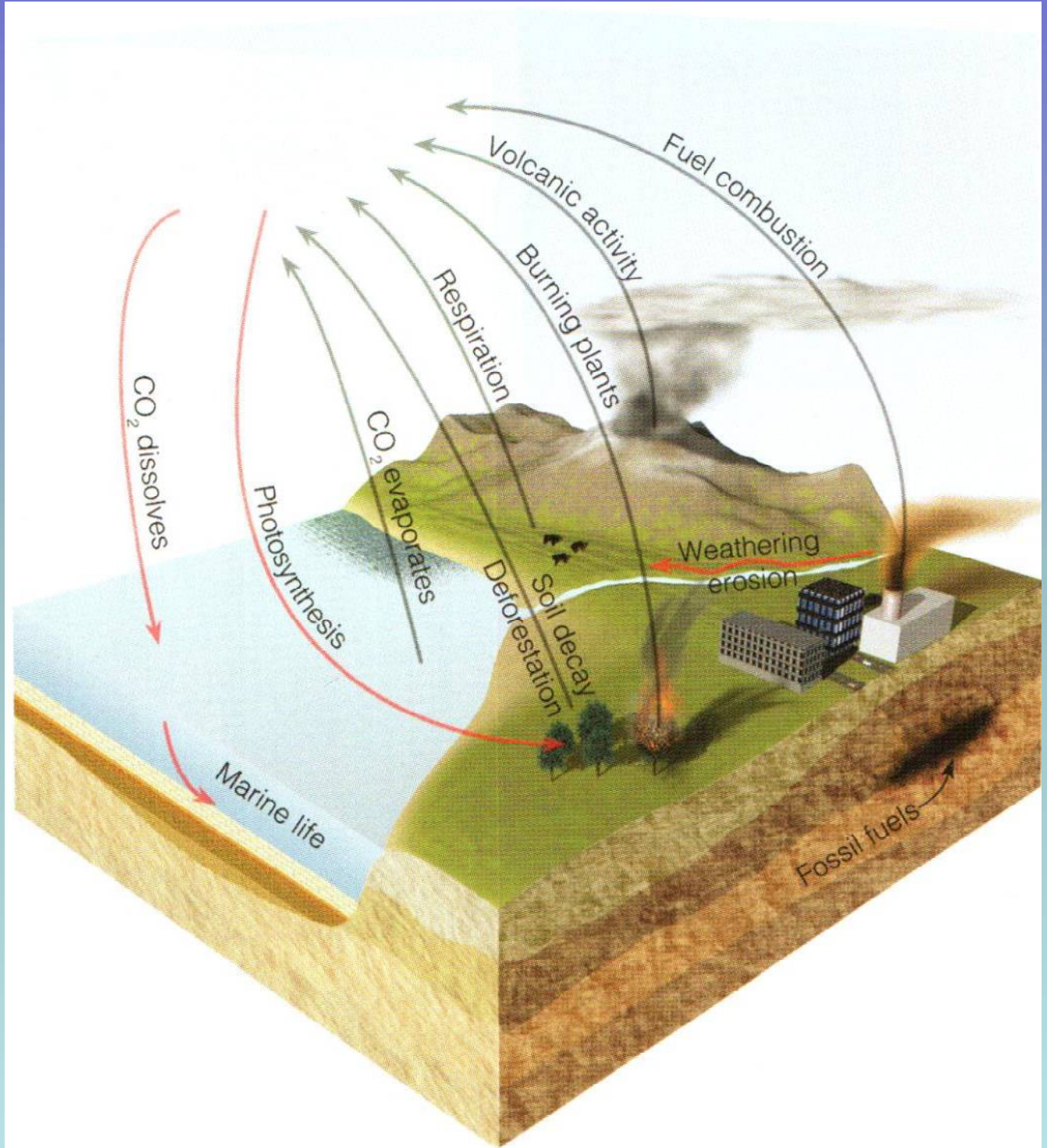
# Su buharı

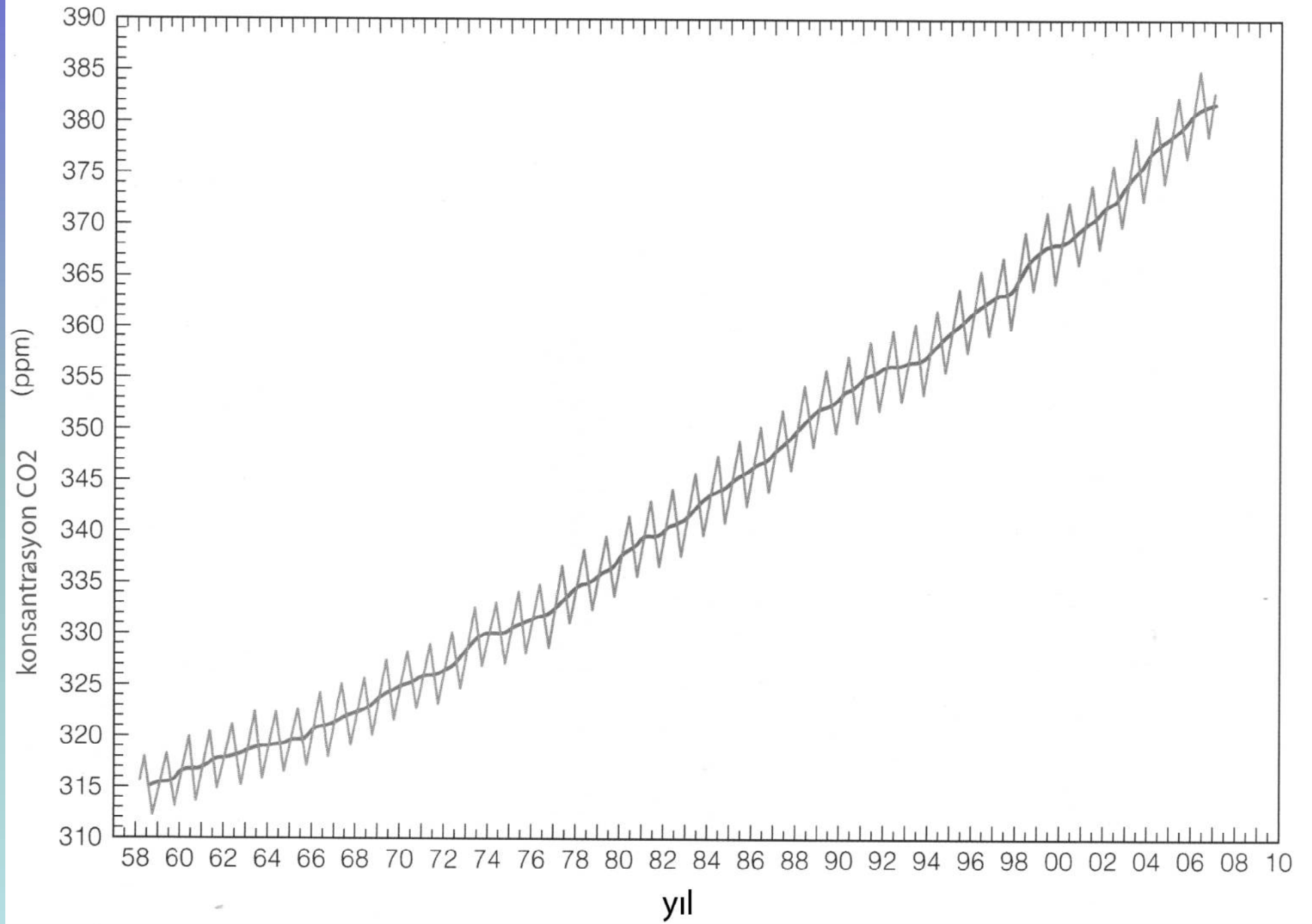
- Yer yüzeyi yakınlarında mevcut basınç ve sıcaklıklarda, katı, sıvı ve gaz halde bulunan yalnızca tek madde sudur.
- En önemli atmosferik sera gazıdır.
- Buharlaşıma ile atmosfere girer, yağış ve çeşitli yoğunlaşma şekilleriyle atmosferden uzaklaşır.
- Yerden yere ve zamandan zamana en fazla değişen gazdır.

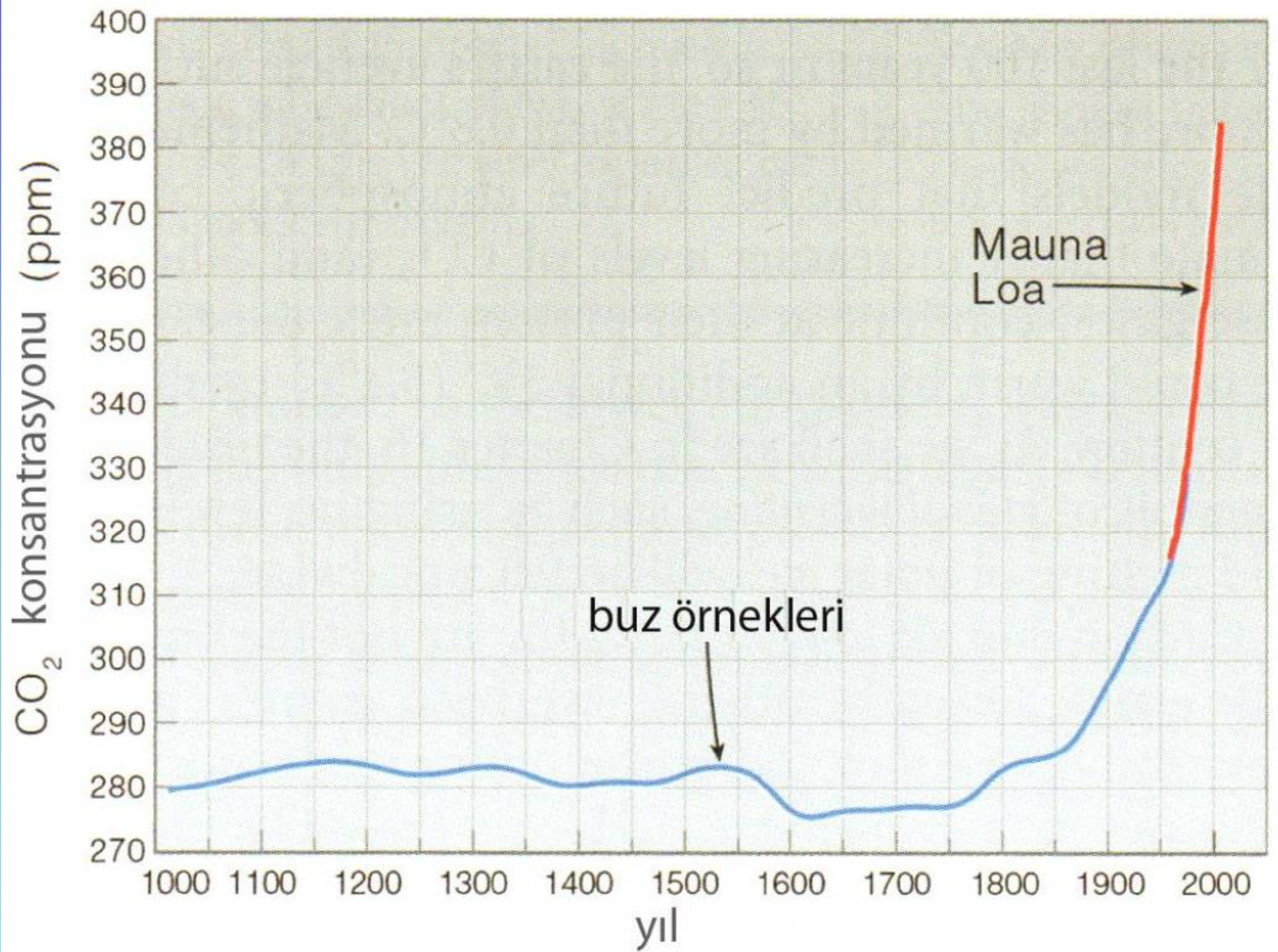


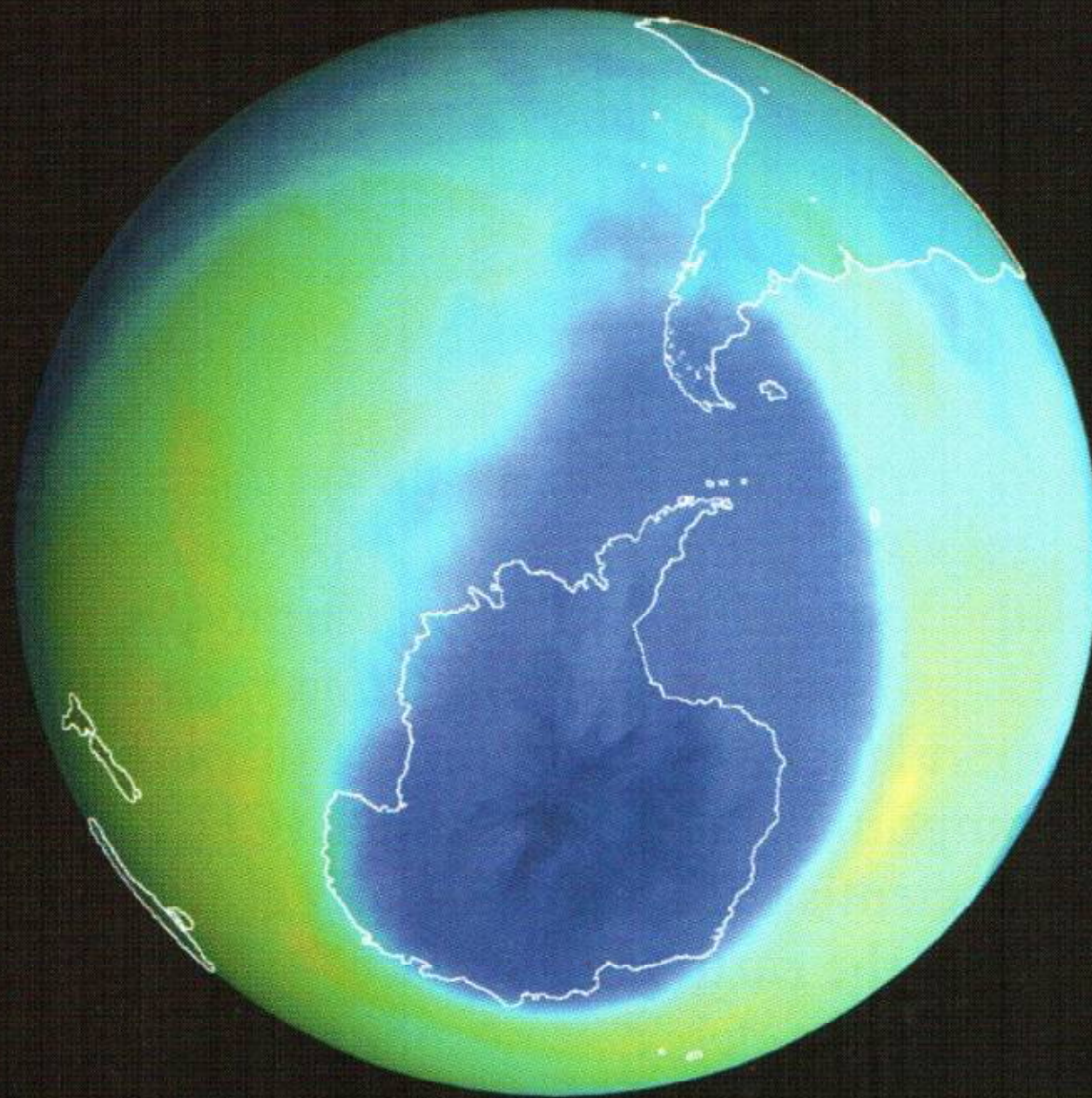
# CO<sub>2</sub>

- H<sub>2</sub>O dan sonra gelen en önemli atmosferik sera gazıdır.









Ozone (Dobson birimi)

100

200

300

400

500

# ATMOSFERDE BULUNAN KİRLETİCİLER

- Karbon monoksit ( $\text{CO}$ )
- Kükürt dioksit ( $\text{SO}_2$ )
- Azot oksitler
- Hidrokarbonlar
- Partiküller (Demir, kurşun, bakır, nikel, karbon, toz ve duman)
- Duman ve sis (smog)

# Karbonmonoksit (CO)

- Şehir havasını kirleten renksiz, kokusuz, zehirli bir gazdır.
- **Kaynağı:** Karbon içerikli yakıtların yanmasıyla oluşmaktadır. CO'nin %75'i taşıtlardan kaynaklanmaktadır.
- **Tüketimi:** Toprak mikroorganizmaları hızlıca tüketmektedir.
- **Etkisi:** Zehirleyici olması, hemoglobinle bileşik yaparak beyine O<sub>2</sub> gitmesini engellemekte ve ölümlerle sonuçlanabilmektedir

# Kükürt dioksit ( $\text{SO}_2$ )

- **Kaynağı:** Renksiz bir gaz olan  $\text{SO}_2$ , kükürt içeren fosil yakıtların yanmasıyla oluşmaktadır. Kolayca okside olarak  $\text{SO}_3$ 'ü meydana getirmekte ve nemli havalarda  $\text{H}_2\text{SO}_4$  oluşturmaktadır.
- **Etkisi:** Yüksek konsantrasyonları bronşit ve emphysema gibi ciddi solunum yolu rahatsızlıklarına neden olmakta ve bitkiler üzerine olumsuz etkisi bulunmaktadır.

# Azot oksitler (NO ve NO<sub>2</sub>)

**Kaynağı:** Yakıtların yüksek ısıda yanması esnasında azotun oksijenle reaksiyonu sonucu oluşmaktadır. Doğal bakteri faaliyetiyle de üretilmelerine karşın şehir havasında kırsal alanlara göre 10-100 kat daha fazla bulunurlar. Azot kaynakları arasında sanayi, taşıtlar ve çürüyen atıklar bulunmaktadır. Güneş ışığı altında meydana gelen doğal reaksiyonlarla atmosferden uzaklaştırılırlar.

**Etkileri:** Şehirlerde havanın kırmızımsı kahverengimsi renk almasına neden olur. Nemli havalarda su buharıyla reaksiyon yaparak korozyif HNO<sub>3</sub> oluştururlar. Bronşları tahrip ederler ve solunum enfeksiyonuna karşı vücut direncini düşürürler. Fotokimyasal duman ve sis içerisinde bulunan O<sub>3</sub>'ün ve diğer maddelerin üretiminde anahtar rol oynarlar.

# Hidrokarbonlar

Hidrojen ve karbon içeren başlıca organik bileşenlere hidrokarbon denilmektedir. On binlerce hidrokarbon olduğu bilinmesine rağmen şehir havasında sorun olan başlıca hidrokarbon metan gazıdır ( $\text{CH}_4$ )

**Kaynağı:** Taşıtlarda tam yakılmadan atılan yakıtlardan kaynaklanmaktadır.

**Etkileri:** Bazı hidrokarbonlar kansorejendir. Güneş ışığı altında azot oksitlerle reaksiyon yaparak insan sağlığına zararlı  $\text{O}_3$  içeren fotokimyasal duman ve sisi oluşturmaktadır.

# Partiküller

Havada asılı kalabilen yeterince küçük katı parçacıklar ve sıvı damlacıklara denilmektedir. Son derece zehirli maddeler (kurşun, demir, bakır, nikel ve karbon) içerebildikleri gibi yalnızca rahatsızlık veren bir takım maddeler de (toz, toprak, duman) içermektedirler.

**Kaynağı:** Otomobiller ve endüstriyel işlemlerle zehirli olanları atmosfere karışmaktadır.

**Etkileri:** İnsan solunum sistemi üzerine etki yaparlar. Özellikle kurşun beyin zararına ve kas kısılmalarına neden olmaktadır

Volkanik patlamalar ile çok miktarlarda  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$  ve kl paraclar atmosfere salınmaktadır



# Duman ve sis

- Büyük şehirlerde meydana gelmektedir. Güneş ışığında meydana gelen kimyasal reaksiyonlar sonucunda duman ve sis karışımı içerisinde oluşan yeni maddeler nedeniyle fotokimyasal duman ve sise dönüşmektedir. Ozon ( $O_3$ ) fotokimyasal duman ve sisin başlıca bileşenini oluşturmaktadır. Hidrokarbonlar ve diğer gazların reaksiyonları sonucu ozonu ( $O_3$ ) uzaklaştıran mekanizmalar zarar görmekte ve ozon düzeyi artmaktadır. Oksijen ( $O_2$ ) ile hidrokarbonlar arasında meydana gelen reaksiyonlar sonucunda, hidrokarbon serbest radikalleri oluşmaktadır. Bu radikallerin  $O_2$  ve azot dioksit ( $NO_2$ ) ile reaksiyonu sonucu vejetasyona ve organik bileşenlere son derece zararlı olan Peroxyacetyl nitrat (PAN) meydana gelmektedir.

# İLK ZAMANLARDA ATMOSFER

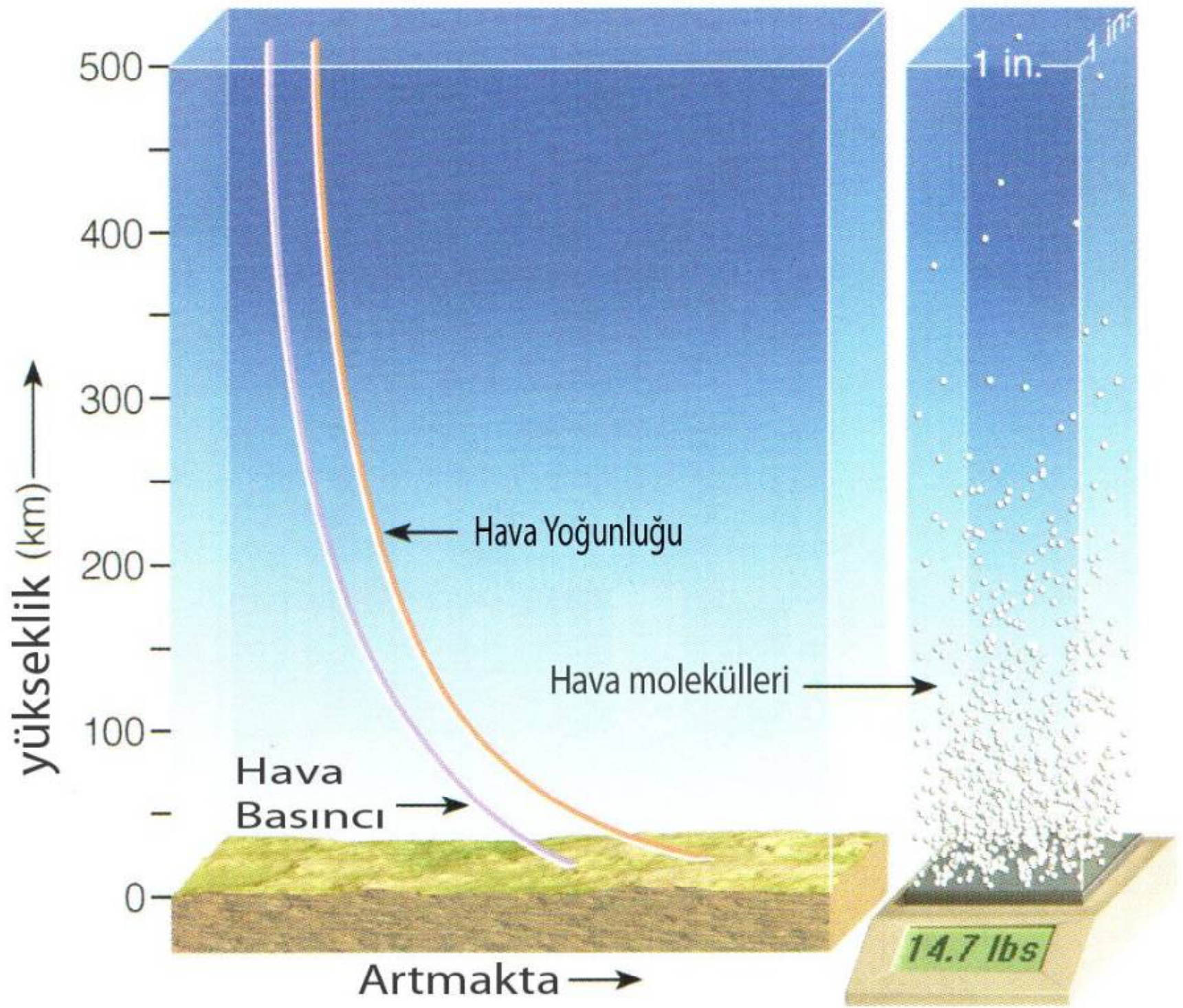
- 4.6 milyar yıl önce atmosfer muhtemel olarak  $H_2$ , He,  $NH_3$  ve  $CH_4$  den oluşmakta idi.
- Gaz boşalımı ile  $H_2O$ ,  $CO_2$  ve  $N_2$  den oluşmuş daha yoğun 2. bir atmosfer oluştu.
- Işıl çözünüm ile  $H_2O$  ayrıştı

# Kısa özet

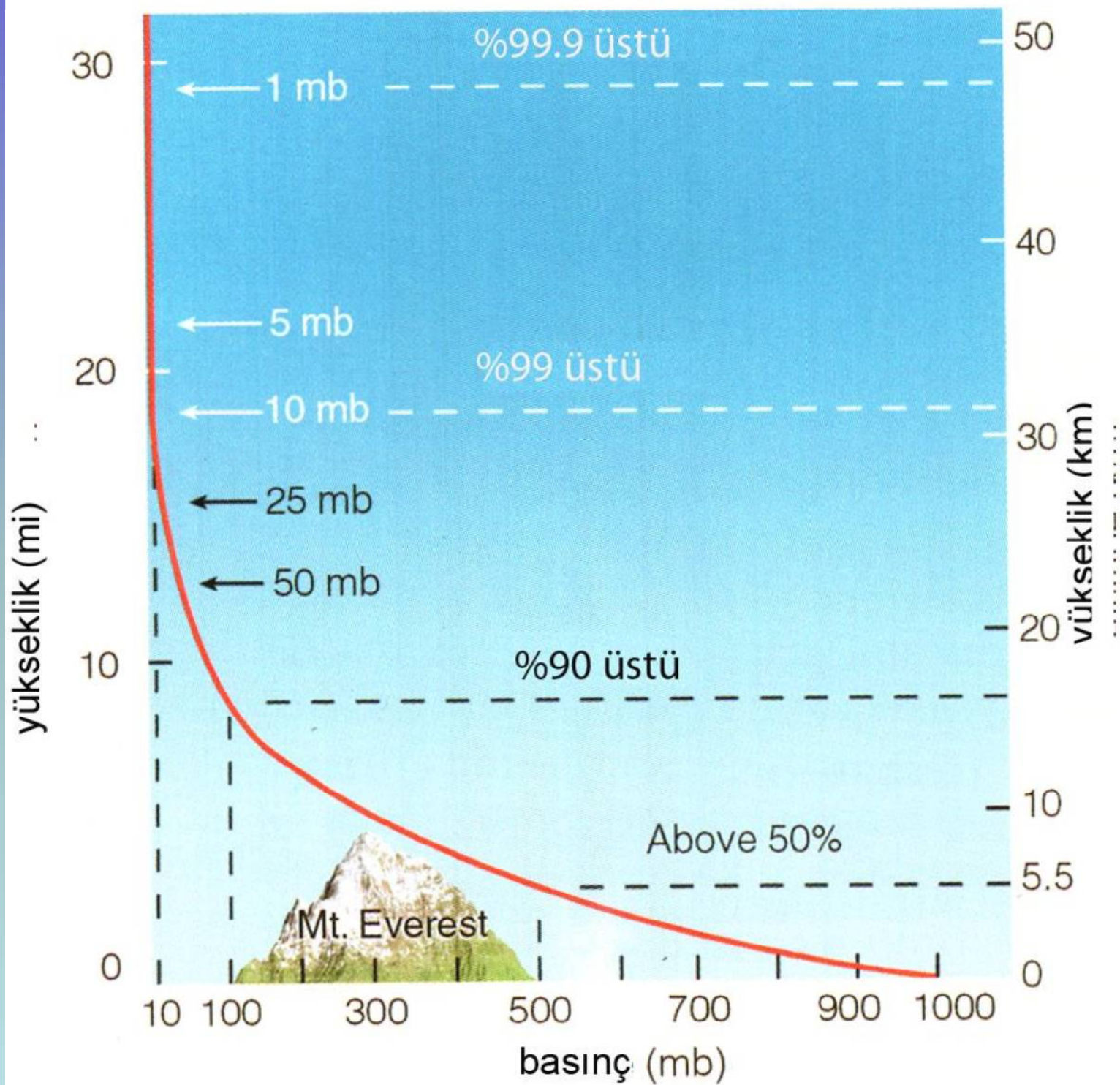
- Yerküre atmosferi birçok gazın bir karışımıdır. Yer yüzeyine yakın bir hacim havada, azot ( $N_2$ ) yaklaşık %78 ve oksijen ( $O_2$ ) yaklaşık %21 yer kaplamaktadır.
- Yer yüzeyi yakınlarındaki bir hacim havada %4' den daha az yer kaplayan su buharı, sıvı bulut damlacıkları şeklinde yoğunlaşabilmekte veya hafif buz kristallerine dönüşebilmektedir. Su, katı (buz), sıvı (su) ve gaz (su buharı) şeklinde atmosferde doğal olarak bulunabilen tek maddedir.

- Su buharı ve karbondioksitin ( $\text{CO}_2$ ) her ikisi de önemli sera gazlarıdır.
- Stratosferdeki ozon ( $\text{O}_3$ ), zararlı ultraviyole (UV) radyasyondan yaşamı korumaktadır. Yer yüzeyinde ise ozon, fotokimyasal dumanlı sisin ana bileşenidir.
- Gezegenimizdeki suyun büyük bir kısmının gaz boşalımıyla gezegenin sıcak iç kısmından geldiğine inanılmaktadır.

# Hava Basıncı ve Hava Yoğunluğu



Basınç ve hava yoğunluğu  
yükseklikle birlikte azalmaktadır



# ATMOSFER TABAKALARI

- Atmosfer tabakaları

1-Tabakalar içerisindeki sıcaklık değişimine göre

2- Tabakaların içerdiği gaz karışımına göre

3- Tabakaların elektriksel özelliğine göre sınıflandırılabilmektedir.