

ZTO114-ÇEVRE KİRLİLİĞİ

Öğr. Gör. Dr. Esra Güneri

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

İletişim: 0312 596 1744 mail: eguneri@ankara.edu.tr

DERS İÇERİĞİ

- **1. Hafta: Ekolojik Çevre Kavramları ve Çevre Sorunları**

- Temel kavramlar
- Çevre Sorunlarına Genel Bakış

- **2. Hafta: Hava Kirliliği ve Atmosfer**

- Nedenleri, Kirleticileri, Etkileri, Önlemleri
- Türkiye'deki Durum

- **3. Hafta: Hidrosfer ve Kirletici Unsurlar**

- Su kaynakları, Kirleticileri
- Sınıflandırması

- **4. Hafta: Sulak Alanlar**

- Özellikleri, Önemi, İşlevleri
- Korunması

- **5. Hafta: Su Kirliliği – I**

- Kirlilik parametreleri
- Nedenleri

- **6. Hafta: Su Kirliliği – 2**

- Kirleticileri, Etkileri
- Türkiye'deki Durum

- **7. Hafta: Gürültü Kirliliği**

- Kirleticileri, Etkileri, Önlemleri

- 8. Hafta: Ara Sınav

- **9. Hafta: Toprak Kirliliği**

- Kirleticileri, Etkileri
- Türkiye'deki Durum

- **10. Hafta: Atıklar, Atık sular ve Yönetimi**

- Sınıflandırma
- Atık Su Arıtımı
- Katı Atık Yönetimi

- **11. Hafta: Küresel Isınma**

- Temel Kavramlar
- Küresel Isınma Senaryoları
- Etkileri, Önlemleri

- **12. Hafta: Yönetmelikler, Mevzuatlar, ÇED**

- Mevcut Yönetmelik ve Mevzuatlar
- ÇED' Bakış

- **13. Hafta: Çevre Kanunu**

- 14. Hafta: Resmi Tatil

HAVA KİRLİLİĞİ VE ATMOSFER

- Nedenleri, Kirleticileri, Etkileri, Önlemleri
- Türkiye'deki Durum

GİRİŞ

- Dünyada, **ENERJİ TEMİNİ** en önemli çağdaş uğraşı ve **en büyük sorunlardan biridir.**
- Bu faaliyetler aynı zamanda çevre kirliliğinin de en önemli boyutlarını oluşturmaktadır.
- Dünyadaki toplam enerji üretiminin % 30' unu hidrolik ve nükleer santraller ile elde edildiği, % 70' ini fosil yakıt adı verilen kömür, petrol, gaz ve bunların sentetik türevlerinin yakılması ile elde edildiği biliniyor.

HAVA KİRLİLİĞİ NEDİR?

- Genel görüş; **HAVA KİRLİLİĞİ** Temiz hava olarak tanımlanan havanın insan faaliyetleri ve bazı doğal süreçlerle niteliğinin değişmesi olayıdır.



- **Teknik olarak; Hava Kirliliği**, insan, bitki, hayvan veya madde üzerine zarar verebilen veya rahat yaşam şeklini ve maddeyi aşırı şekilde etkileyen kum, toz, uçucu kül, kurum, is, duman, buğu, tütü, sis, pus, buhar, gaz veya koku gibi bileşenlerin miktar, karakteristik ve süre olarak çevre atmosferindeki varlığıdır.



HAVA KİRLİLİĞİNE NEDEN OLAN ETMENLER

• Doğal Faaliyetler

- Volkan Patlamaları
- Karbon ve Besin Döngüsü



• İnsan Faaliyetleri

- Fosil yakıtlar
- Taşıtlardan salınan emisyonlar
- Endüstri atıkları
- Tarımsal faaliyetler
- Savaşlar



Bunlar aynı zamanda Atmosferi destekleyen etmenler, sadece dönemsel olarak volkanizma etkileri kirletici unsur oluşturuyor. Ancak doğa kendi koşulları içinde doğal kaynaklı kirleticileri elimine edebiliyor.

Nedeni:

- Aşırı yükleme
- Doğanın yabancı olduğu maddeler

OKSİJEN, KARBON VE BESİN DÖNGÜSÜ



OKSİJEN AZALDI, KİRLETİCİ GAZ VE PARTİKÜLLER ARTTI



HAVA KİRLİLİĞİNDE ETKİLİ OLAN İNSAN KAYNAKLI KİRLETİCİLER, POTANSİYELLERİNE GÖRE;

- **Kömüre Dayalı –Özellikle Linyit- Termik Santraller**
- **Endüstriyel Kuruluşlar**
- **Süpersonik Uçaklar Ve İçten Yanmalı Motorlar (Ulaşım)**
- **Kentsel-Evsel Fosil Yakıt Kullanımı**
- **Tarımsal Kullanımlar**
- **Kişisel Kullanımlar**

YAYGIN HAVA KİRLETİCİLERİ

- Ozon
- Karbondioksit
- Karbon monoksit
- Azot oksitler
- Sülfür oksitler
- Fotokimyasal oksidanlar
- Hidrokarbonlar
- Asılı partiküler madde (PM)
- Aerosoller
- Radyoaktif maddeler
- Floritler

KİMYASAL YAPILARINA GÖRE HAVA KİRLETİCİLERİ

• Organik kirleticiler

- **Organik gazlar:** Fenol, etilen, benzen, tolüen, etanol, HC ler vb.
- **Organik partikül maddeler:** Molekül ağırlığı fazla olan polinükleer hidrokarbonların fenolik ve karboksilik bileşikleri

• İnorganik kirleticiler

- **İnorganik gazlar:** O_3 , Cl_2 , CO, NO_x , H_2S
- **İnorganik partikül maddeler:** Ağır metaller, tuzlar ve çeşitli mineraller

KAYNAKLARA GÖRE HAVA KİRLETİCİLERİ

• Doğal kaynaklardan oluşan kirleticiler:

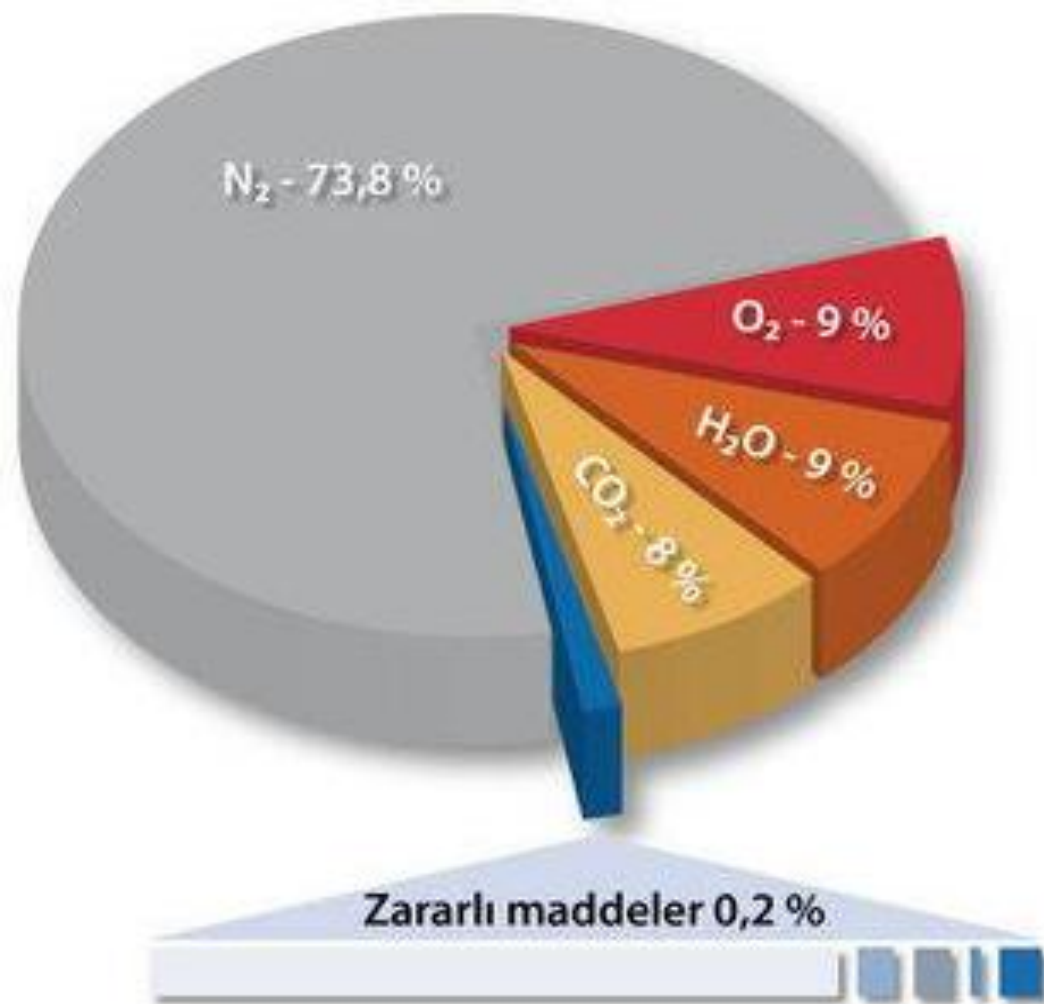
Doğadaki çürüme olayları sonucu çıkan metan (CH₄) ve kükürtlü bileşikler, H₂S, yanardağ faaliyetleri veya orman yangınları sonucu türeyen hidro karbon ve diğer mineral partikül maddeler ve gazlar

• Yapay kaynaklardan oluşan kirleticiler:

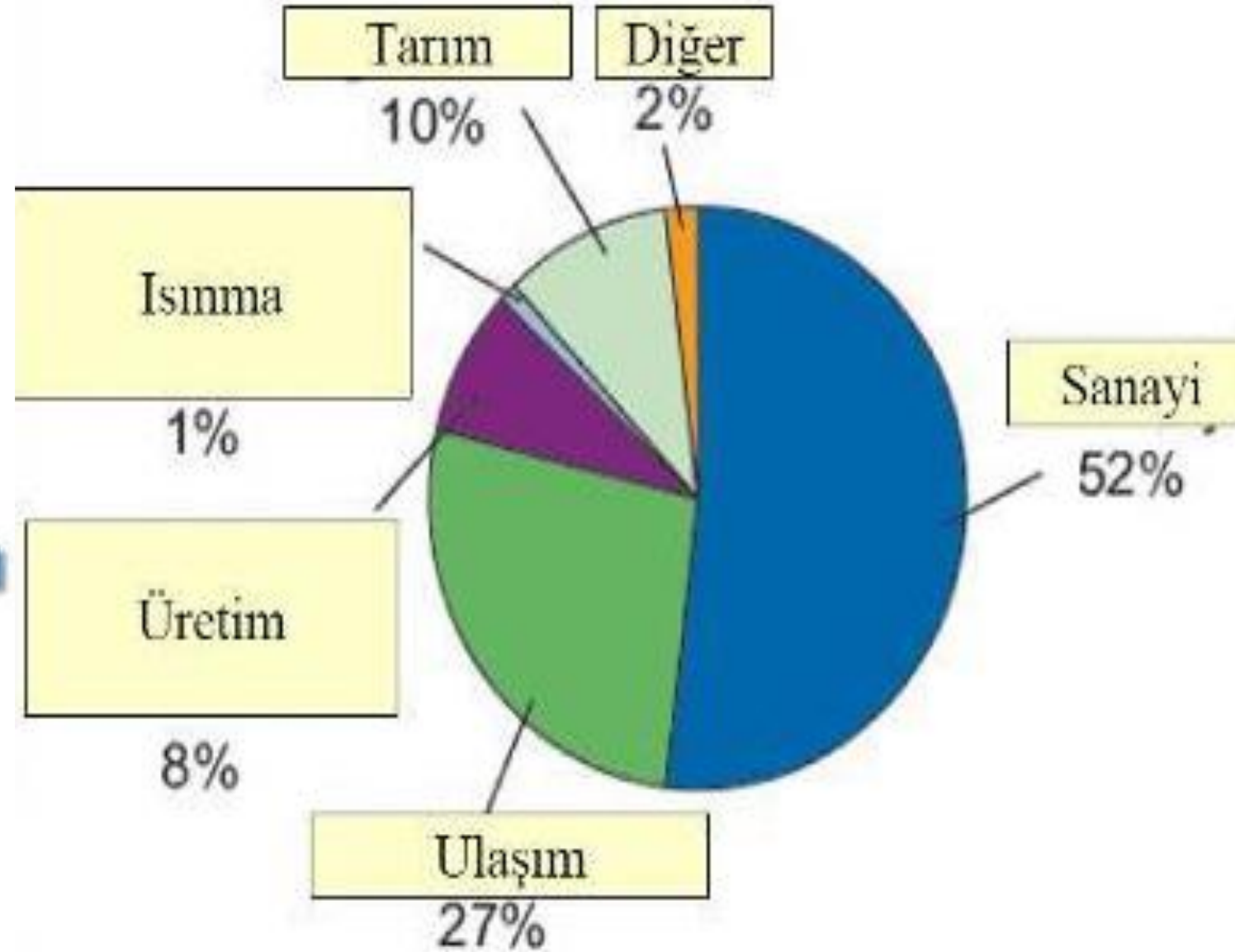
Fosil yakıt kullanımından oluşan (linyit, kok, fuel yağlar) kükürtdioksit, duman ve partikül maddelerdir

Patlatmalı motorlardan çıkan NO₂, CO, Pb bileşikleri, hidrokarbonlar (HC), ozon vb.

HAVA KİRLİTİCİ EMİSYON (GAZ) KAYNAKLARI



- NOx Azot oksitler
- CO Karbonmonoksit
- HC Hidrokarbonlar
- PM Partikül
- SO₂ Kükürt oksit



KAYNAKTAN ÇIKIŞINA GÖRE HAVA KİRLETİCİLERİ

• Primer kirleticiler:

Kaynaktan doğrudan çıkarak hava kirletici özelliklere sahip olan bileşenler: SO_2 , H_2S , NO , CO , CO_2 , HF , HCl , PM (partikül madde)

• Sekonder kirleticiler:

Atmosferde bazı reaksiyonlar sonucu primer kirleticilerden türeyen kirleticilerdir. Örneğin SO_3 , H_2SO_4 , NO_2 , PAN (peroksi asit nitrat), aldehitler, ketonlar, asitler v.b.

KİRLETİCİ BİLEŞİKLER VE GENEL NİTELİKLERİ

Sınıf	Primer Kirletici	Sekonder Kirletici	Yapay kaynakları
Kükürtlü bileşikler	SO ₂ , H ₂ S	SO ₃ , H ₂ SO ₄	S'ü yakıt
Azotlu bileşikler	NO, NH ₃	NO ₂	Yüksek sıcaklıkta N ve O reaksiyonu
Karbonlu bileşikler	C ₁ ve C ₅ 'li bileşikler	Aldehitler, ketonlar, asitler	Yakıt yanması petrol damıtımı, çözügen kullanımı
Karbon oksitler	CO, CO ₂		Yanma
Halojenli bileşikler	HF, HCL		Metalurji
PM (partikül maddeler)	SiO ₂ , Toz, mist, tütsü, is, duman	Londra sisi veya endüstriyel duman (smog)	Yanma, mekanik işlemler

İNSAN KAYNAKLI SERA GAZLARI, KATKI ORANLARI VE SALINIM KAYNAKLARI

Sera gazları	Katkı oranı (%)	Yıllık artış oranı (%)	Salınım kaynakları
CO ₂ Karbondioksit	50-60	0.3-0.5	<ul style="list-style-type: none">• Kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtların yakılması• Tropikal ormanların yok edilmesi
CFC Kloroflorokarbon	22	4-5	<ul style="list-style-type: none">• Sprey kutularındaki aerosoller,• Buzdolabı soğutucu maddeleri,• Elektronik sanayide kullanılan temizlik maddeleri,• Klima sistemleri,• Sert ve yumuşak köpük üretimi

İNSAN KAYNAKLI SERA GAZLARI, KATKI ORANLARI VE SALINIM KAYNAKLARI

Sera gazları	Katkı oranı (%)	Yıllık artış oranı (%)	Salınım kaynakları
CH ₄ Metan	14	1	<ul style="list-style-type: none">• Pirinç tarlaları,• Büyükbaş hayvanların beslenme tarzı,• Biyokütlenin yakılması,• Çöp toplama alanları,• Doğal gaz boru hatlarındaki kaçaklar,• Kömür madenleri.
O ₃ Ozon	7	0.5	<ul style="list-style-type: none">• Trafik,• Termik santrallerdeki yanma olayları,• Tropikal ormanların yok olması.
N ₂ O Nitröz oksit	4	0.2	<ul style="list-style-type: none">• Tarımda kimyasal gübre kullanımı,• Fosil yakıtlar.

KÜKÜRT DİOKSİT

- **Kükürt dioksit, petrol ve kömür gibi fosil yakıtların ve kükürt filizlerinin yakılması ile soda, sülfirik asit selüloz üretimi sırasında ortaya çıktığı gibi, petrol rafinerileri ile bakır, çinko, kurşun üretim işletmelerinden ve içten patlamalı motorların egzoz gazlarından atmosfere karışmaktadır.**
- Havanın SO_2 konsantrasyonu $0.01 - 0.03 \text{ mg/m}^3$ arasında bulunur.
- Endüstri bölgelerinde, özellikle emisyon kaynaklarının yakınlarında $0.3-10 \text{ mg /m}^3$
- **Atmosferdeki kükürt oksitlerin sadece 1/3 nün insan aktivitesi sonucu oluştuğu belirtilmektedir.** Bu şekilde atmosfere yıllık olarak 132 milyon ton SO_2 veya 66 milyon ton S ilave olduğunu belirtilmektedir.

KÜKÜRT DİOKSİT

- Yüksek SO_2 değerleri, bitkiler için zararlıdır. Kükürt dioksit bitki ve hayvan bünyesine doğrudan solunumla girdiği gibi sulu fazlarda sülfirik (H_2SO_4) aside dönüşerek yakıcı etkide de bulunabilmektedir.
- Tek çenekli bitkilerde **önce yapraklar uç kısmından itibaren ağarır**, daha sonra bitkide genel bir **pörsüme** göze çarpar.
- Çift çenekli bitkilerin **yapraklarında önce kırmızı, sarı ve kahverengi lekeler belirir**, daha sonra yapraklar kıvrılarak kurur ve dökülürler.

KÜKÜRT DİOKSİT

- **Tek yıllık bitkilerde** en genç yapraklar en dayanıklı kısımdır, **en hassas kısım ise orta yaşlı yapraklardır. Çok yıllık bitkilerde yaprak renginde meydana gelen değişim bitkinin tepesinden** başlar.
- SO_2 etkisi ile zarara uğramış yaprakların mikroskopik incelemelerinde **klorofil parçalanması, tanen maddelerinin bulunmaması, plazmanın tahribi, kalsiyum pektinatın çözünmesi** sonucu hücre ara lamellerinin ortadan kalkması gibi olaylar gözlenir. En çok tahribat, **stomaların yakınındaki klorofilce zengin dokularda meydana gelir.**

KÜKÜRT DİOKSİT

- **SO₂ molekülleri doğrudan toprak yüzeyi, mikroorganizmalar ve diğer bitkisel ve hayvansal biyolojik varlıklar tarafından veya akvatik çevrelerdeki yüzey suları tarafından absorbe veya adsorbe edilir.**
- SO₂ suda oldukça fazla çözünür (11.28 g / 100 ml su, 20 °C). Suyla temas halinde sülfiroz aside döner. Ortam pH'ına bağlı olarak bisülfid (HSO₃) veya sülfid SO₃ iyonları şeklinde dissosiyasyon olur.

KÜKÜRT DİOKSİT

- **Nem, sıcaklık ve atmosferdeki partikül maddeler nedeniyle kükürt oksitlerden kaynaklanan zararlanmalar sinerjistik** bir karakter gösterir. Endüstri bölgelerine yakın kuşaklarda (İskandinavya ve ABD nin kuzeydoğu bölgeleri gibi) hava kirlenmesi nedeniyle, **yağmurlar asit karakter kazanmıştır. Asit yağışlar sadece kükürt oksitlerle ilgili olmayıp, azot oksitler ve asit oluşturan diğer bazı reaksiyonlarla da ilgilidir.** Bu gibi **asit yağışların pH değerleri 2.1 - 5 birimleri** arasında değişmektedir. Normal yağmur suyunun pH sı ise minimum 5.7 civarındadır.

ASİT YAĞIŞLARI



Şekil 3.1.8 Asit yağmuru



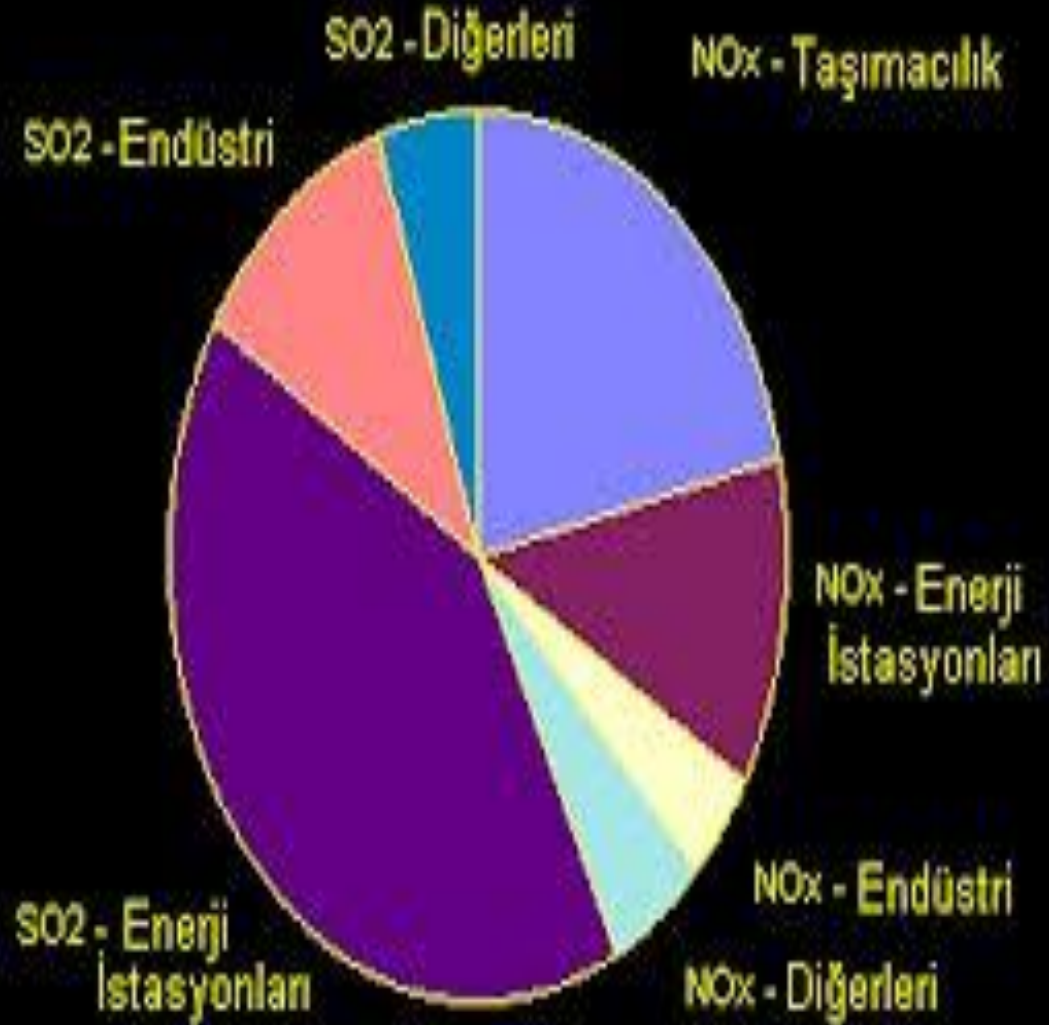
FLORLU BİLEŞİKLER

- HF, keskin kokulu, renksiz , kuvvetli yakıcı nitelikte bir gazdır.
- HF; alüminyum, ağır metal ve cam endüstrisinde, süperfosfat, emaye, porselen, tuğla, çimento ve çeşitli kimyasal madde fabrikalarında ve kömürle çalışan termik santrallerde meydana çıkmaktadır. Temiz havanın flor kapsamı 0.003 - 0.006 mg/m³ düzeyinde bulunur. **Emisyon kaynakları civarında bu miktar on ile kırk katına çıkabilir.**
- Çift çeneklilerde ise yaprak kenarlarında kurumalar olur, meyve uç kısımlarında nekroz ve çatlamlar görülür. Fizyolojik etkilerin de en önemlisi, **karbonhidrat metabolizması ile ilgili enzimleri çalışmaz** hale getirmesidir.
- Emisyon kaynakları çevresinde otlayan hayvanlar, günde vücut ağırlıklarının her bir kg'ı için 1.5 mg dan fazla flor aldıkları takdirde, floroz hastalığına yakalanmaktadırlar. İnsanlar için limit değer; 3 ppm HF 18 saat, 2.5 mg/m³ toz haldeki floridler, 0.1 ppm veya 0.2 mg/m³ gaz F dur.

HİDROJEN SÜLFÜR

- **Renksiz, yanıcı, keskin kokulu ve reaksiyon yeteneği fazla bir gaz olan H_2S , suda çok kolay çözünür. Özgöl ağırlığı havaya göre 1.191 dir. Doğal olarak volkan yataklarında ve püskürmelerinde, bataklıklarda ve termal kaynaklarda oluşur. Doğal olmayan yollardan ise, kok ve havagazı fabrikalarında, katran damıtma tesislerinde, selüloz ve viskoz fabrikalarında, kükürt üretme tesisleri ile kükürt kullanılan kimyasal tesis ve rafinerilerde yan ürün olarak çıkmaktadır.**
- **Bitkilerde ilk sempton olarak, yapraklarda pörsüme görülür, renk değişimi olmaz ancak bazı bitki türlerinde yapraklarda lekeler meydana gelir. Mikroskop incelemeleri, kloroplastların renksizleştıği ve protoplazmaya karıştığını belirlemiştir. Genel olarak 10 mg/m^3 altındaki konsantrasyonlar bitkilerde solunumu etkilemez ama 500 mg/m^3 düzeyinde solunum durur. İnsanlar için zararlı doz 20 ppm den itibaren başlamaktadır.**

AZOT OKSİTLER



- nitroz oksit (N_2O),
 - azotmonoksit-nitrikoksit (NO),
 - azotdioksit-peroksit (NO_2),
 - azottrioksit (N_2O_3),
 - azottetraoksit (N_2O_4)
- Doğal atmosferdeki miktarı: 0.03 mg/m^3

Nitroz gazlar asit fabrikalarından atmosfere salınır, Bu gazlar azot ile oksijenin yüksek sıcaklıklardaki (1100°C aşan sıcaklıklar) yanmaları sonucu oluşurlar. Ancak en önemli salınım taşıt kullanımı kaynaklı.

AZOT OKSİTLER

- Kırmızı kahverenkli, keskin-kuvvetli zehir etkisinde bir gazdır,
- Azotun çeşitli oksitleri bilinmesine rağmen (gülme gazı olarak bilinen nitroz oksit (N_2O) da bunlardan biridir) sadece nitrik oksit (NO) ve azot dioksit (NO_2) insan aktivitesi sonucu atmosfere önemli miktarlarda karışan gazlardır.
- Yaprak kenarlarında **kahverengi yanma- leke, sonra solma, klorofil ve nişastanın yok olması, karotini parçalaması.**
- Bitkiler için: 50 mg/m^3 NO_2 zararlı,
- İnsanlar için: 30 mg/m^3 NO ve 9 mg/m^3 NO_2

AZOT OKSİTLER

NO₂ iki tip zarar meydana getirmektedir:

- **Primer simptomlar:** yaprak kenarlarında damarlar arasında düzensiz şekilli beyazdan açık kahverengiye dönüşen nekrotik lezyonlar,
- **Sekonder simptomlar:** bazı türlerde mumlu parlak yeşil bir yaprak katı oluşumu.

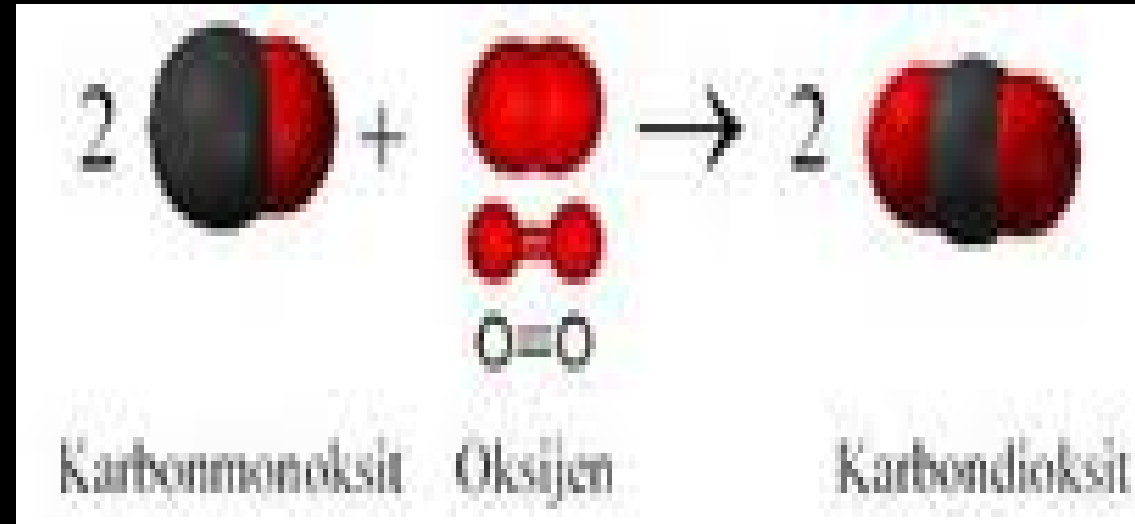


BENZPİREN

- Bu madde antrasen türevi olup **suda çözünmez**, organik çözücülerde çözünür. **Emisyon kaynakları olarak havagazı ve kok fabrikaları, katran damıtma tesisleri, yol yapımında kullanılan asfalt, petrol endüstrisi, kablo yapım tesisleri, iç yanmalı motorlar, kalorifer bacaları** sayılabilir.
- Yerleşim yerleri dışındaki hava 1-2 ng/m³ benzpiren kapsar, endüstri bölgelerinde bu miktar 100-200 ng/m³ bulur. Kış döneminde havanın benzpiren kapsamı yaza oranla 10-20 misli fazladır.
- Yapılan araştırmalara göre benzpirenin bitkiler üzerinde göze görünür bir etkisi yoktur.
- Ancak bu madde **insan ve hayvanlar için kuvvetli kanserojen bir maddedir.**
- Herbir sigaranın dumanında 10 ng benzpiren bulunur.

KARBON MONOKSİT VE KARBONDİOKSİT

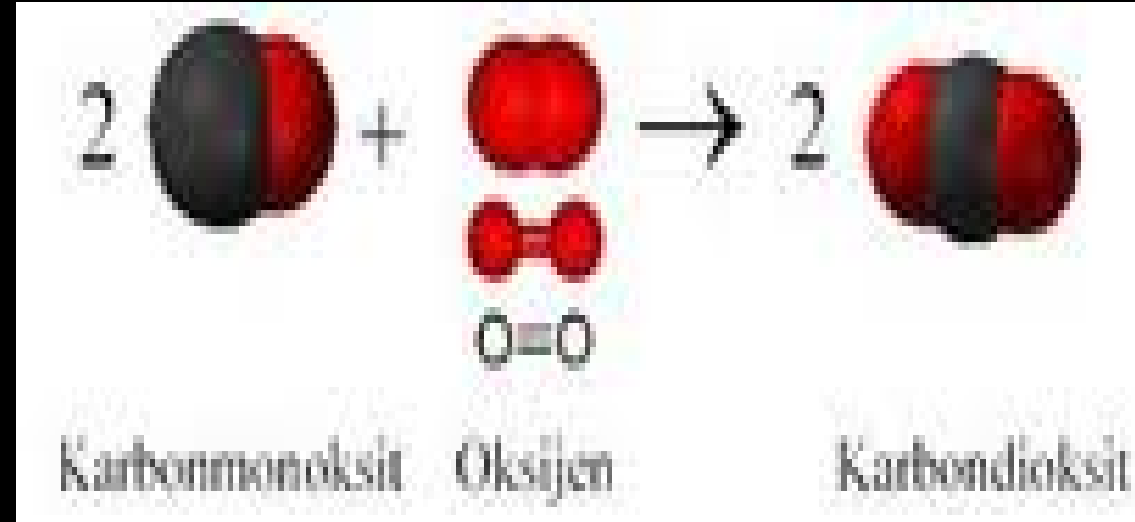
- **Karbon monoksit renksiz, kokusuz, tatsız gazdır.**
- Okyanuslar doğal en büyük karbonmonoksit kaynağıdır,
- Yağmur suyunda bulunur,
- Toprak atmosferden büyük miktarlarda karbonmonoksit almaktadır, mikroorganizma aktivitesi rol oynamaktadır,
- Ancak; İnsan aktivitesi sonucu CO ve CO₂ miktarı/yoğunluğu artmaktadır **İnsan aktivitesi sonucu yıllık 250 milyon ton CO oluşmaktadır.**



Sera Etkisinin ana kaynağı olarak kabul edilir

KARBON MONOKSİT VE KARBONDİOKSİT

- Yapraklarda sarılaşma ve dökülme gözlenir.
- Bitkiler olumsuz etkisine karşı hayvan organizmasından daha dirençlidir. Bu yüzden çok yoğun emüsyonlarda zararlanma gösterirler.
- İnsan için öldürücü konsantrasyon olan % 0.5 CO bitkilere zararlı değildir. Hatta % 1 düzeyinde bile önemli zarar gözlenmemektedir.
- Hemoglobinin CO ile birleşmesi kanın oksijen taşıma kapasitesini azaltmaktadır. Kalp krizlerine neden olur.



Sera Etkisinin ana kaynağı olarak kabul edilir

AMONYAK

- Suda çözündüğü zaman **alkali reaksiyon veren renksiz amonyak gazının** havada ortalama miktarı 0,046-0,048 mg/m³ tür. **Üre, gaz, kok, amonyak işletmeleri** civarında ki yağışlarda litrede 0,2 mg NH₃ veya daha fazla olabilir. **Uzun süreli etki halinde bitkilerin yeşil kısımları kahverengi veya siyahdır. Meyve dokuları da kahverengileşme gösterir.**
- Doğal ölçülerdeki amonyak miktarı zararlı etki meydana getirmemesine karşılık 16,6 ppm veya 11,62 mg NH₃/m³ düzeyi pek çok bitki türü için 4 saatlik sürede kuvvetli zehir etkisi oluşturmaktadır.
- İnsanlarda; **Solunum** havası için: MAK (maksimum işyeri atmosferi konsantrasyonu) = 50 ppm, Kısa etki süresi için tolerans doz= 300- 500 ppm, Kısa etki süresi için öldürücü doz= 5000-10000 ppm
- Küçük baş besi hayvanlarında 0.5 g/kg 10 gün; 2 g/kg süratle öldürücü

KLOR

- **Reaksiyon kabiliyeti yüksek, suda iyi çözünür (4,6 Cl / L H₂O) yeşil renkli bir gazdır. Gübre, emaye, sentetik iplik, metal ergitme gibi endüstrilerden çıkar. Çöp yığınlarındaki plastik materyalin yanmasından da çıkmaktadır.** Serbest klor çözünme özelliğinden dolayı yağmur sularında da saptanır, ortalama 0.5 mg Cl⁻ / L iken, şehir atmosferinde 4 mg Cl⁻ / L ye ulaşır. Endüstri atmosferinde 42 mg Cl⁻ / L düzeyinde saptanmaktadır.
- **Yaprağını döken ağaçlar klor emisyonları nedeniyle yaprak kenarlarında koyu renkli nekrozlar gösterirler. Diğer yeşil kısımlar kısmen beyaz veya sarı renk olur.** Kloroplastlar süratle zararlanır, kimyasal afinitesinin yüksekliği nedeniyle Cl₂ yaprak dokusu içine HCl, H₂SO₃ veya SO₂ den daha süratle ve daha kuvvetle etki yapar. **Klorofil oluşumunun engellenmesi** çok dikkat çekicidir. En kuvvetli etkisi **bitkilerin su dengesini bozulmasıdır.** Yüksek hava nemliliği florda da olduğu gibi klor zenginleşmesine ve belirtilen zararların artmasına neden olur.

PARTİKÜL MADDELER

- Atmosferde yer alan partikül madde kaynakları, **doğal tozlar, çimento-kireç tozları, demir-magnezit tozları, hidro-karbon partiküllerdir.** Havadaki partiküllerin genel etkileri şunlardır: **Atmosferde ışık yoğunluğunun azalması, fotosentezde gerileme, solunum oranı ve difüzyon katsayısının değişimi, kabuk oluşumu ve fizyolojik etkiler.**
- En yaygın partikül madde kaynaklarından çimento tozları konusundaki araştırmalar fasulye ve elma gibi bitki türlerinde aşağıda tanımlanan etkileri ortaya çıkardığı saptanmıştır: **Stoma** difüzyon direncinde artış, **solunum** artışı (elma), solunum azalması (fasülye), **klorofil azalması** (elmada % 21 fasülyede %27), **afid popülasyonunda artış, yaprak lekeli hastalığı** (*Carcospora beticola*), alkali yanmalar (kabuk oluşumuna bağlı)

TÜRKİYE'DEKİ HAVA KİRLİLİĞİ DURUMU

1. Şehirleşme/Düzensiz Kentleşme

2. Endüstri

Hızlı nüfus artışına paralel olarak, büyük şehirlerde nüfus yoğunlaşması plansız ve bozuk alt yapıli kentleşme olgusunu getirmiştir. Kişi başına düşen park ve diğler **yeşil alanların şehir yapısı içinde çok az yer alması**, konutların **hava akımlarına müsaade etmeyecek ve baca gazlarının yoğunlaşmasına neden olacak şekilde düzensiz ve topoğrafyaya uyumsuz yapılması** ve **endüstri için yanlış yer seçimi kirlenmeyi hızlandırıcı rol oynamaktadır**. Ayrıca genel olarak **çevre sorunları konusundaki bilgi eksikliği ve konunun önemsenmeyişi**, giderek artan boyutlara ulaşmasına neden olmuştur.

90LI YILLAR-TÜRKİYE'DEKİ HAVA KİRLİLİĞİ DURUMU

Yapılan çalışmalar ülkemizin; Karadeniz, Marmara, Ege, İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerindeki yoğunluğunu göstermektedir.

Karadeniz Bölgesinde:

Murgul Bakır Fabrikası

Samsun Karadeniz Bakır İşletmeleri

Zonguldak Çatalağzı Santrali ile maden ocakları

TÜRKİYE'DEKİ HAVA KİRLİLİĞİ DURUMU

Marmara Bölgesinde gübre, selüloz, kağıt, şeker, çimento, petrokimya ve deri endüstrilerinin oluşturduğu hava kirlilikleri saptandı. Bunlardan

Gübre endüstrisi Bandırmada,
Selüloz-kağıt endüstrisi İzmit' te,
Şeker endüstrisi Susurluk'ta,
Çimento; İstanbul, Balıkesir ve Bursa'da,
Petrokimya endüstrileri İzmit'te,
Deri endüstrisi İstanbul' da bulunmaktadır.

TÜRKİYE'DEKİ HAVA KİRLİLİĞİ DURUMU

Ege Bölgesinde özellikle deri ve çimento endüstrisi-Özellikle İzmir, Manisa

İç Anadolu Bölgesinde 90lı yıllarda en ileri düzeyde hava kirliliği Ankara'da idi-kentleşme.

Şeker ve çimento endüstrileri- Konya, Eskişehir ve Kayseri

Doğu Anadolu'da da şeker, çimento ve gübre işletmeleri Özellikle Erzurum.

1990lı yıllar



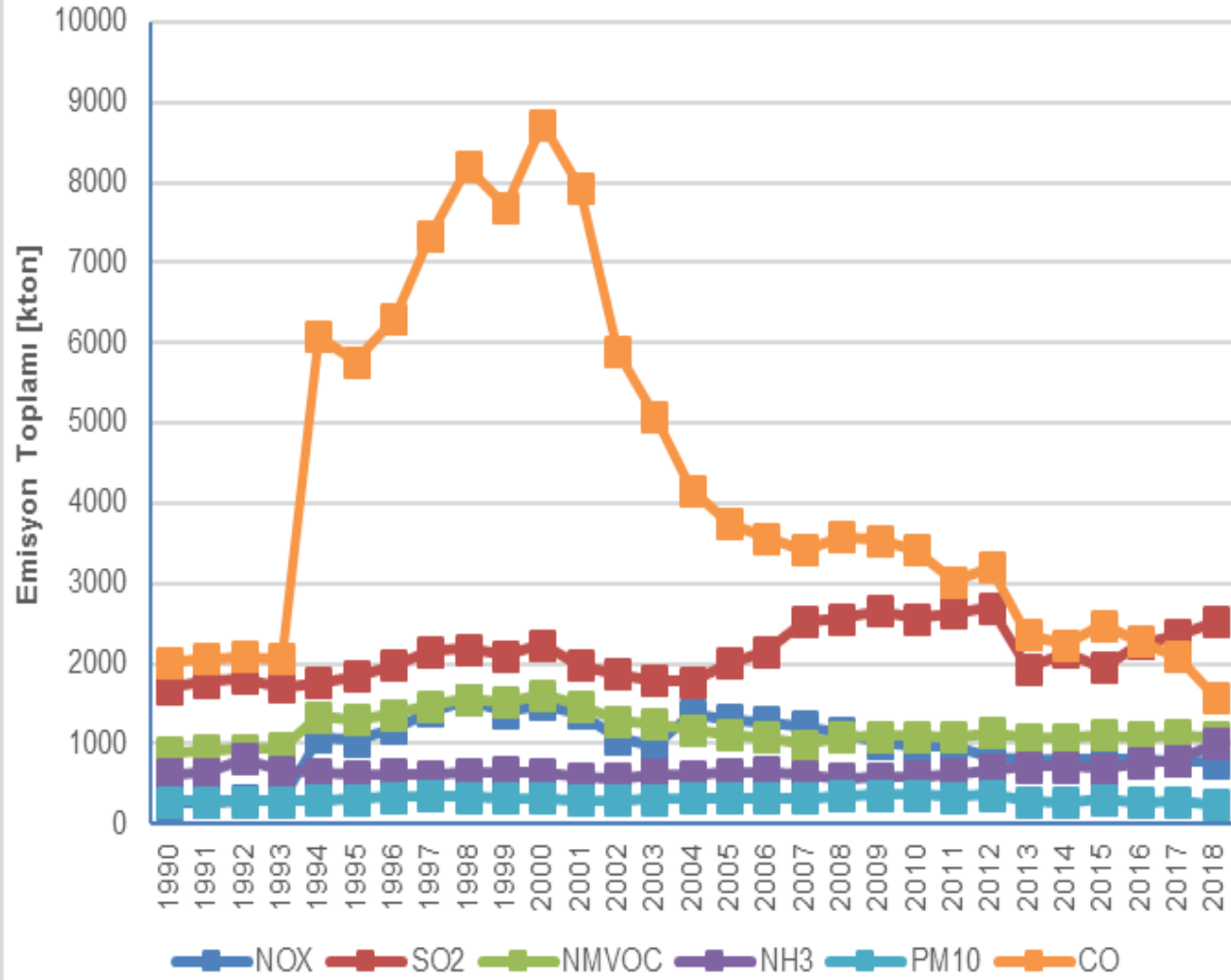
Dünya Kalkınma Göstergeleri:İstanbul
Dünyanın Havası En Kirli 7'inci Kenti...



GÜNÜMÜZ-TÜRKİYE'DEKİ HAVA KİRLİLİĞİ DURUMU

Çevresel Göstergeler, 2022a-b

1990-2018 yılları için Ulusal Hava Emisyon Envanteri



2018 yılında günlük sınır değeri PM_{10} parametresi için $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ve SO_2 parametresi için $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak belirlenmiştir

2018 yılında toplam aşım sayıları PM_{10} parametresi için 14648, SO_2 parametresi için ise 244'dir

TÜRKİYE'DEKİ HAVA KİRLİLİĞİ İLLER

İller	PM ₁₀ (µg/m ³)
Iğdır	114
İstanbul-Sultangazi	104
Muş	99
Bursa	98
Kahramanmaraş-Elbistan	93
Ağrı-Doğubeyazıt	88
Manisa	88
Düzce	86
Kayseri	86
Siirt	85

İller	SO ₂ (µg/m ³)
Edirne-Keşan	238
Manisa-Soma	85
Amasya-Suluova	67
Çanakkale-Çan	63
Şırnak	60
Hakkari	43
Çorum-Mimarsinan	41
Samsun-Canik	36
Tekirdağ-Merkez	34
Amasya-Merzifon	32

HAVA KİRLİLİĞİNİN KÜRESEL ETKİLERİ

**Bu konunun önemini daha iyi
algılayabilmek için önce atmosfer
yapısını hatırlayalım**



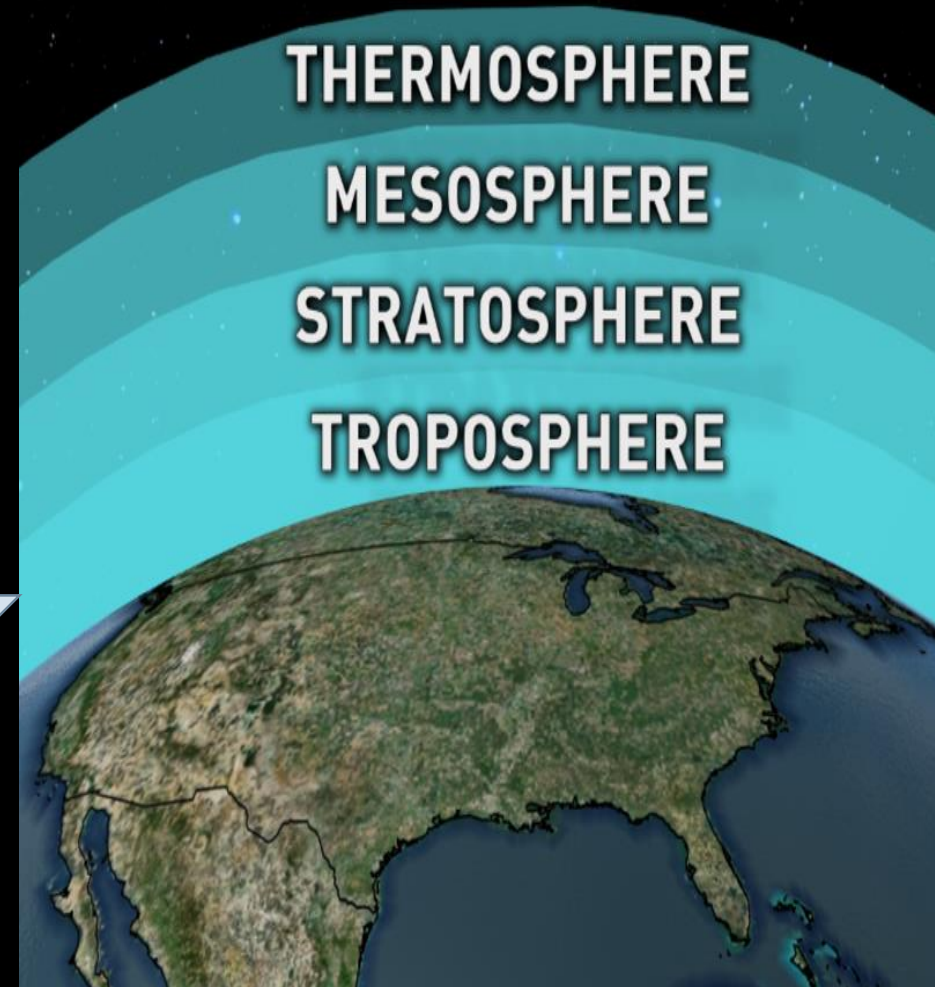
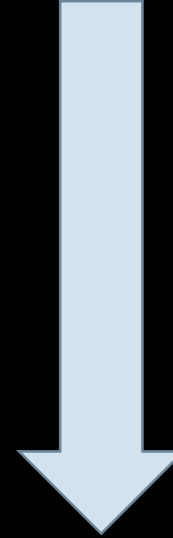
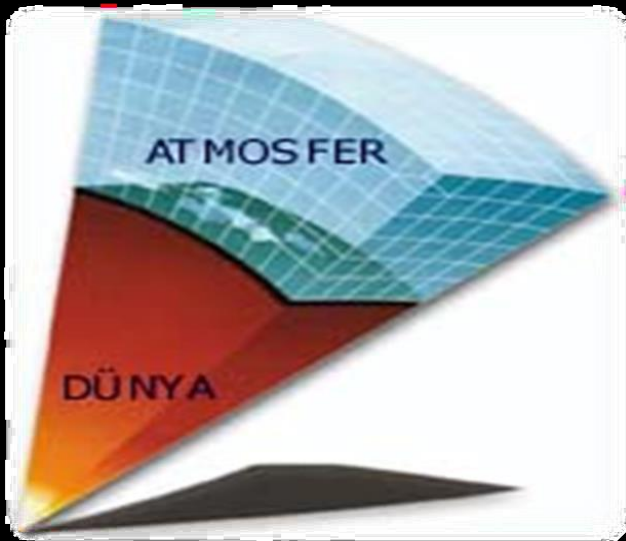
ATMOSFERİN YAPISI

TERMOSFER: N_2 , O_2^+ , O^+ , O , NO^+ , O_2

MEZOSFER: N_2 , O_2 , O_2^+ , NO^+

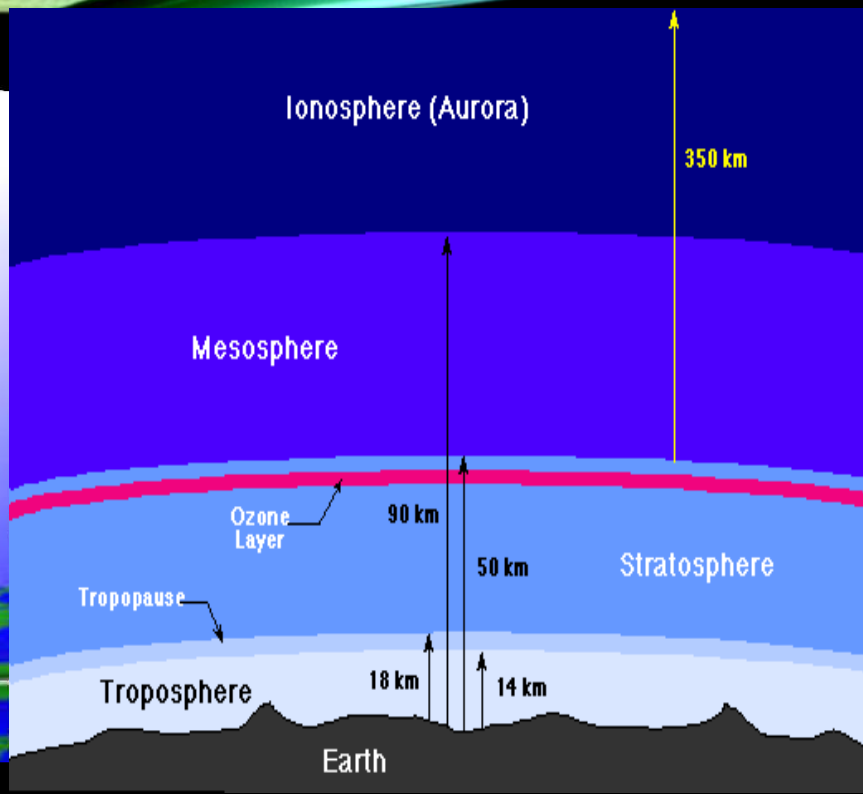
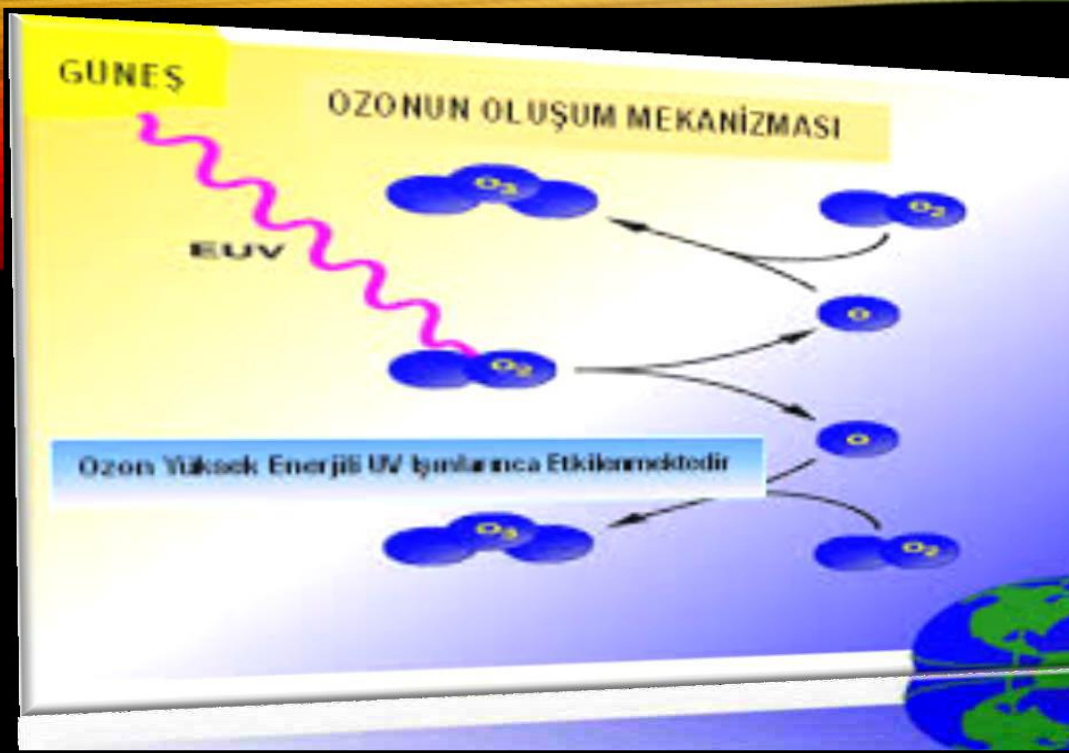
STRATOSFER: N_2 , O_2 , O_3 , $(NH_4)_2SO_4$

TROPOSFER: N_2 , O_2 , H_2O , Ar , CO_2

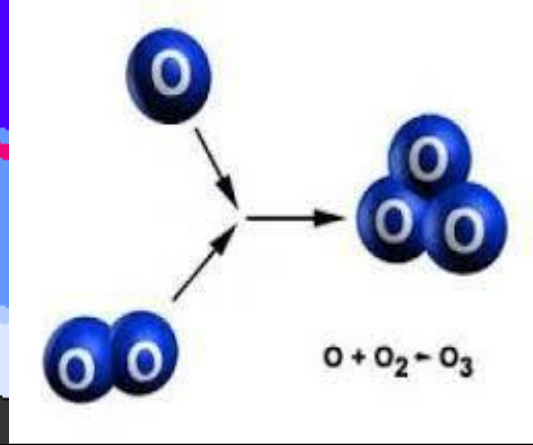


OKSİJEN, KARBON VE BESİN DÖNGÜSÜ

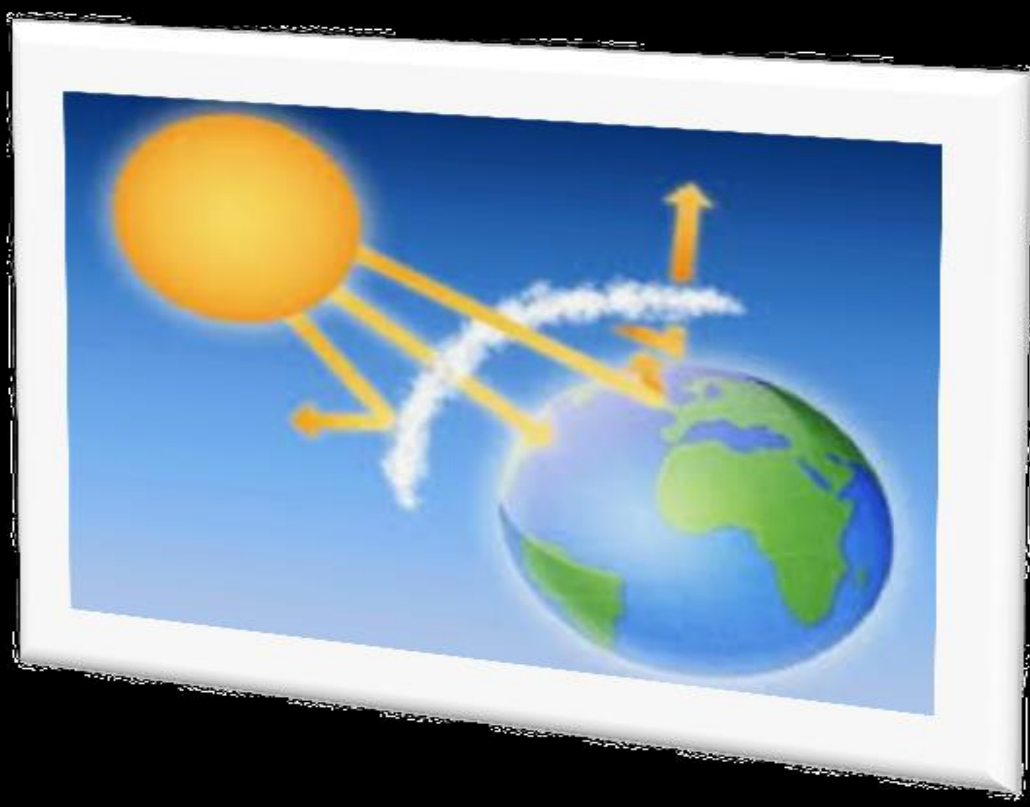




OZON

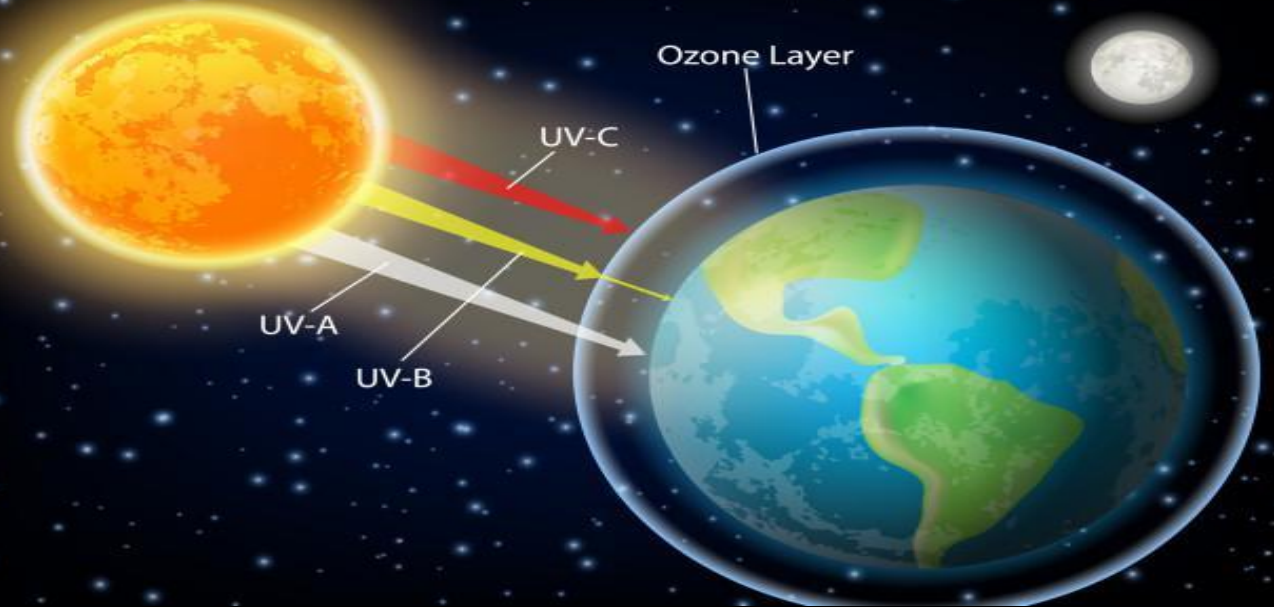


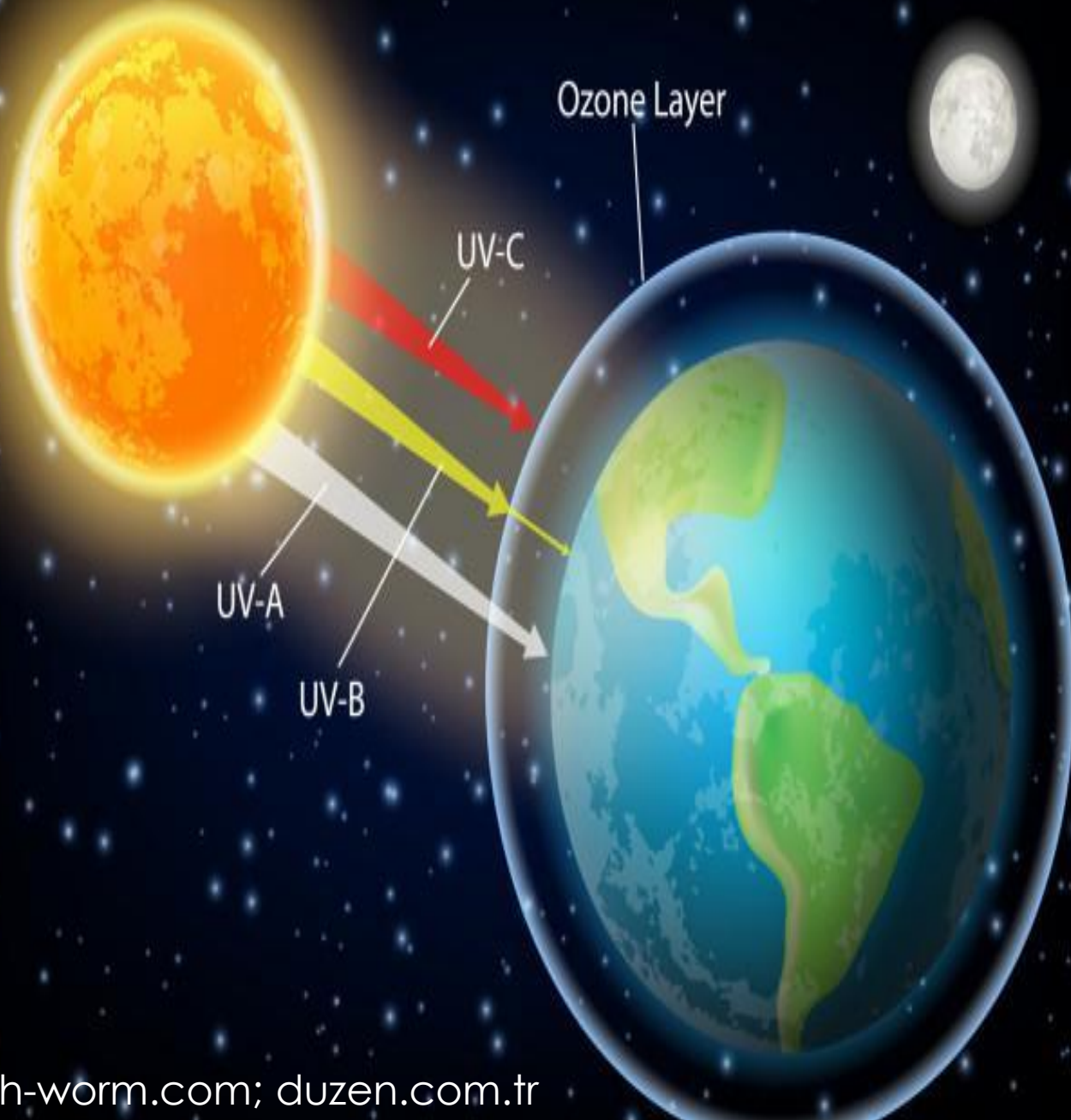
- Ozon 50-60 km yükseklikte stratosfer ve mezosferde yer alır.
- Ozon (O_3), esas olarak stratosferde bulunan kısa ömürlü bir gaz bileşenidir. Atmosferde bulunma süresi üç ay kadardır,
- Doğal koşullarda kendini sürekli yeniler ve stratosfer tabakasının korunumunu sağlar. Böylece dış katmanlardaki -60°C olan sıcaklığın stratosferde ılımasını sağlar (0°C).



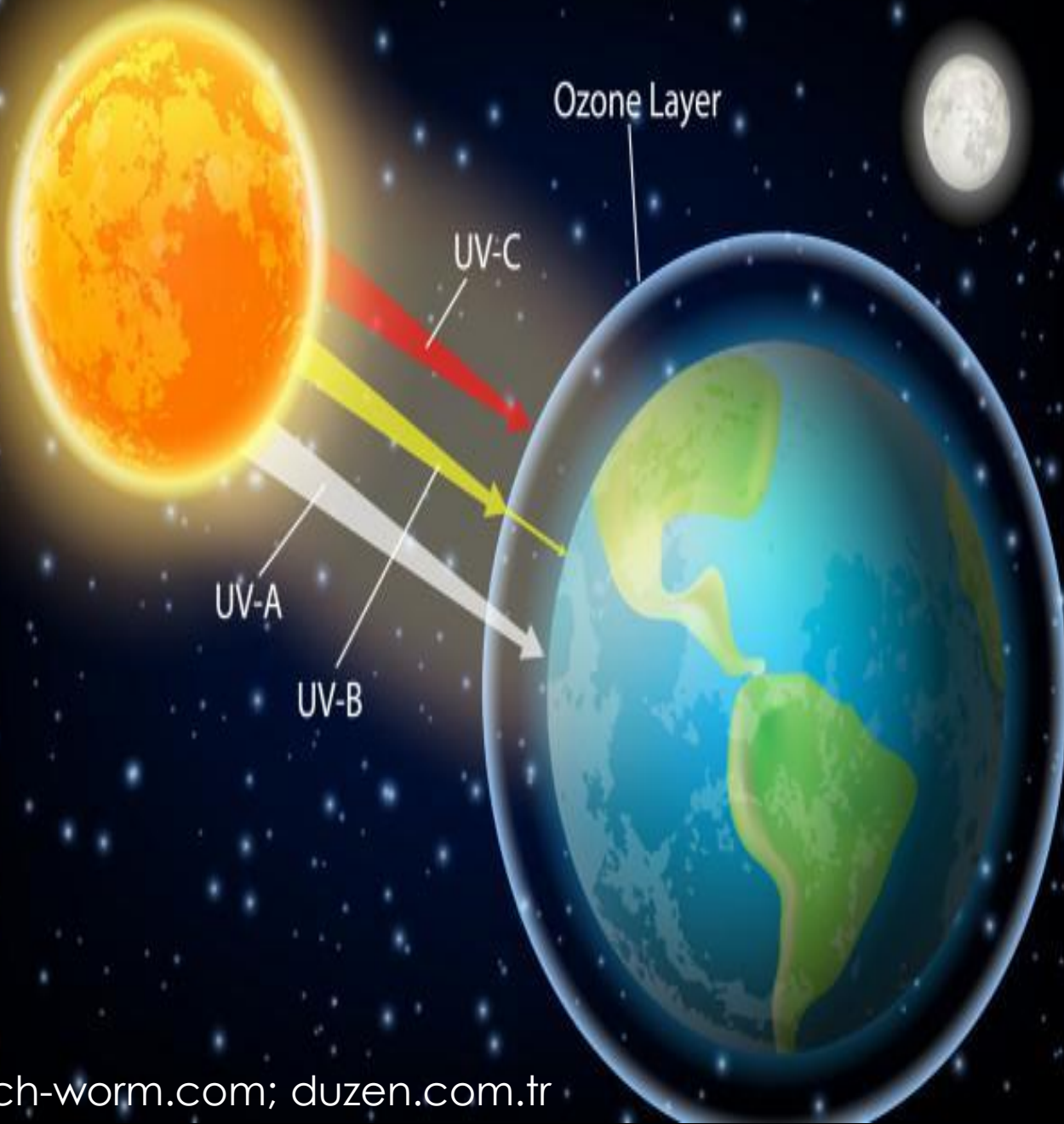
- Kısa dalgalı UV ışınlarının büyük bir kısmını absorbe ederek biyosferi korur.
- Zararlı UV ışınlarını süzen ozon yer yakınlarında kirletici bir faktör olarak etki yapar.

Tabaka zayıflar veya bulunmazsa iyonlaşmış UV ışınları yeryüzündeki yaşamın tümünü ve çoğunu yok edebilir.

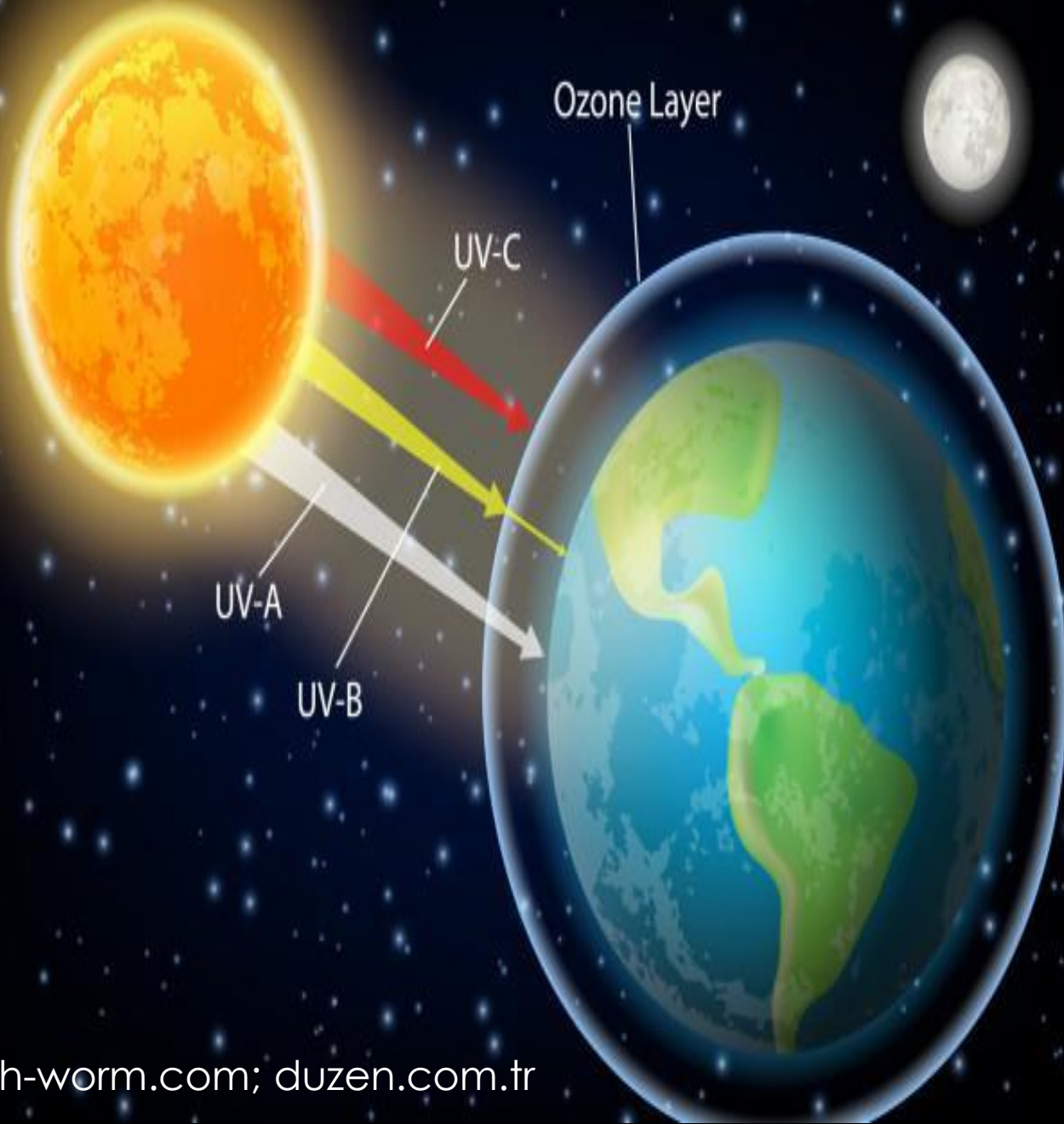




- UV ışınları 3 tipe ayrılır: UV-A, UV-B ve UV-C.
- Güneş ışınları atmosferi geçerken, UV-C'nin tümü ve UV-B'nin büyük çoğunluğu ozon tabakası, su buharı, oksijen ve karbondioksit tarafından emilir. UV-A ise atmosfer tarafından filtre edilmez.
- Bu 3 tip UV radyasyon dalga boylarına göre sınıflandırılır. Biyolojik aktivitelerde sebep oldukları etkileri birbirlerinden farklıdır.
- Kısa dalga boylu olan UV-C daha fazla hasar yapar ancak atmosfer tarafından tamamen filtre edilir ve yer yüzeyine ulaşmaz.



- **UV-B ışınlarının büyük kısmı atmosfer tarafından filtre edilebilmektedir.**
- **UV-B ışını yaz aylarında ve yüksek rakımlı yerlerde daha yoğundur.**
- **Orta düzeyde dalga boylarında olan UV-B'nin biyolojik aktivitesi çoktur, dalga boyu 290-320 nm'dir.**
- **UV-B'nin artması Canlı yaşamı üzerinde olumsuz etkiler oluşturur.**

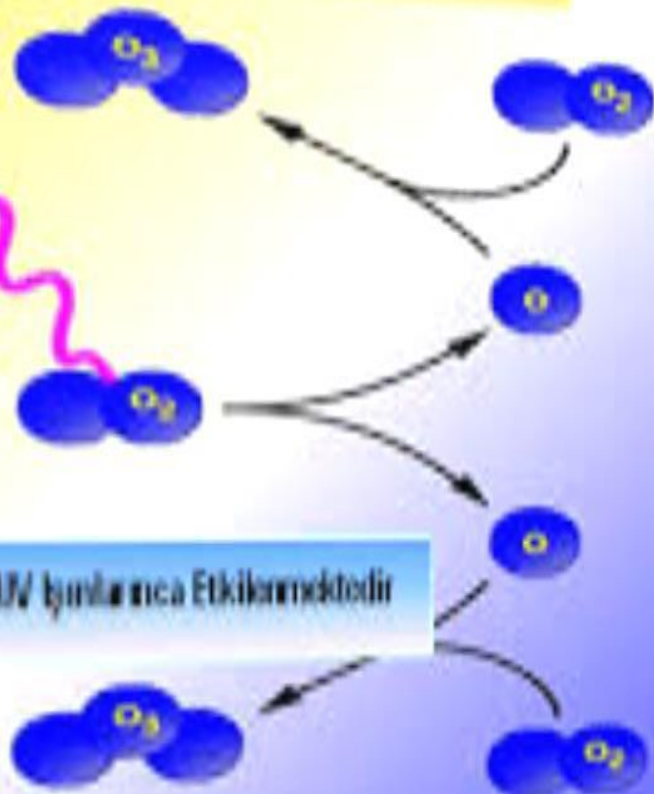


- En uzun dalga boyuna sahip olan UV-A dünya yüzeyine ulaşan UV ışınlarının % 95'ini oluşturur.
- UV-A ışını yıl boyunca ve gün içinde değişik saatlerde, mevsimlerde veya hava koşullarında değişmeksizin etkili olmaktadır.
- UV-A ışınının dalga boyu 320-380 nm'dir.
- Canlılığın devamı için ihtiyaç olan UV ışınıdır.

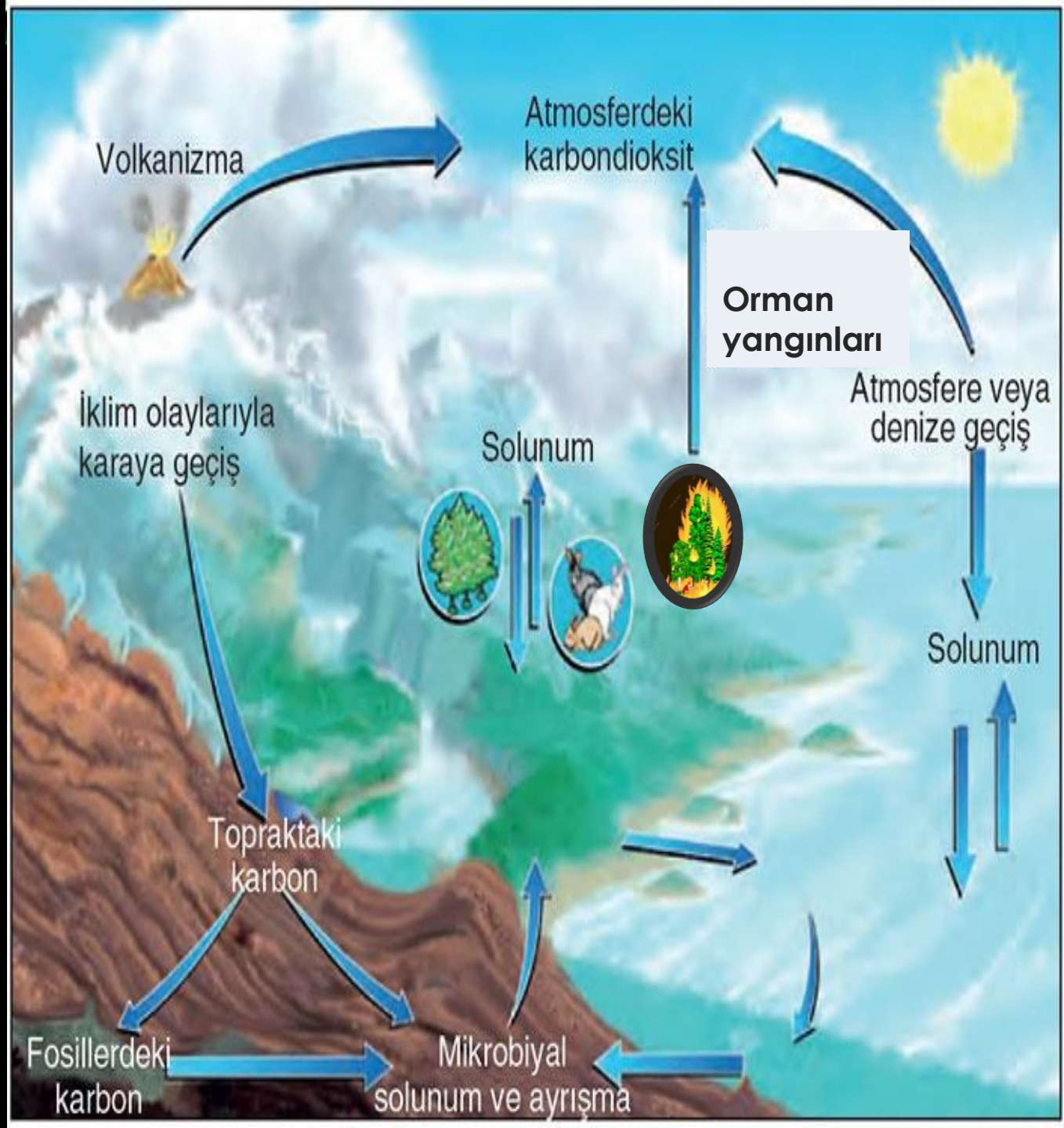
GÜNEŞ

OZONUN OLUŞUM MEKANİZMASI

EUV



Ozon Yüksek Enerjili UV ışınlarına Etkilenmektedir





HAVA KİRLİLİĞİNİN KÜRESEL ETKİLERİ

Atmosferde karbondioksit, azot oksitler, kloroflorakarbon (CFC) ve halon gazlarının zenginleşmesi ve olumsuz etkiler yaratması sonucu **2 önemli sorun** dikkat çekmektedir:

1. Stratosferik ozon katmanının zarar görmesi – OZON DELİĞİ

2. SERA ETKİSİ (insan Yapısı Yanardağ)

Sonuç= KÜRESEL ISINMA VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

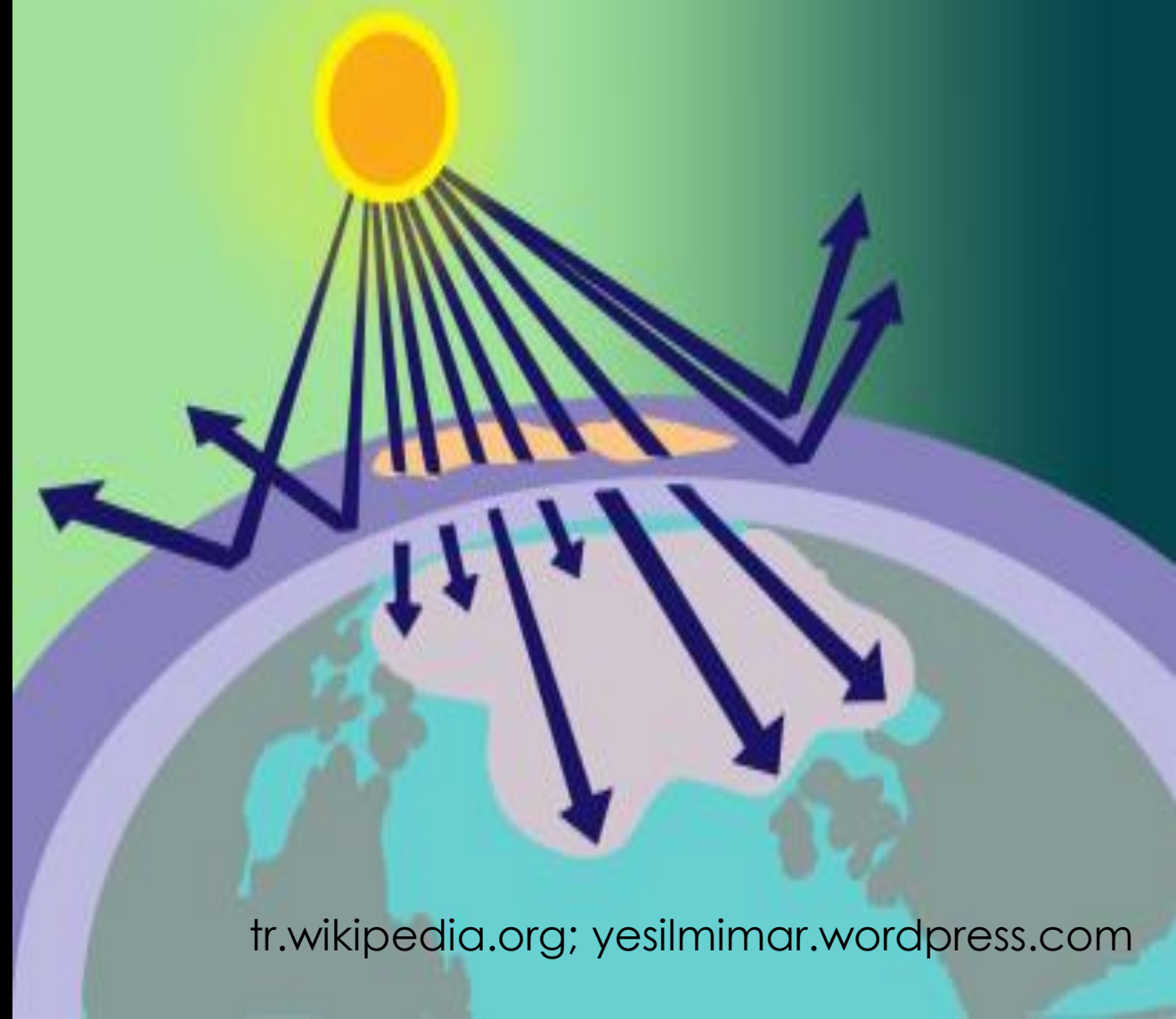
İKİ KÜRESEL OLAYDA 4 TEMEL ETMENİN KATKISI ÇOK FAZLA

1. Tropik ormanların yok edilmesi, orman yangınları, %15
2. Enerji üretim santrallerinin yüksek düzeydeki emisyonları (CO₂, azot oksitler, karbonmonoksitler, metan ve diğer hidrokarbonlardır), %50
3. Kimya endüstrisinin ürettiği kloroflorakarbon ve halon gazları, %20
4. Tarımsal faaliyetler sonucu ortaya çıkan mikrobiyal kökenli metan ve azotoksit gazları, %15

STRATOSFERİK OZON BOZULMASI-DENGE DEĞİŞİMİ

Ozon deliği, 1970'lerin sonundan beri kutuplar üzerindeki stratosferde (ozon tabakası) ilkbaharda görülen ozon hacmi düşüşünü ifade eder.

Stratosferdeki bu olay dışında yine ilkbaharda **troposferde de ozon delinmesi gözlenmektedir.**

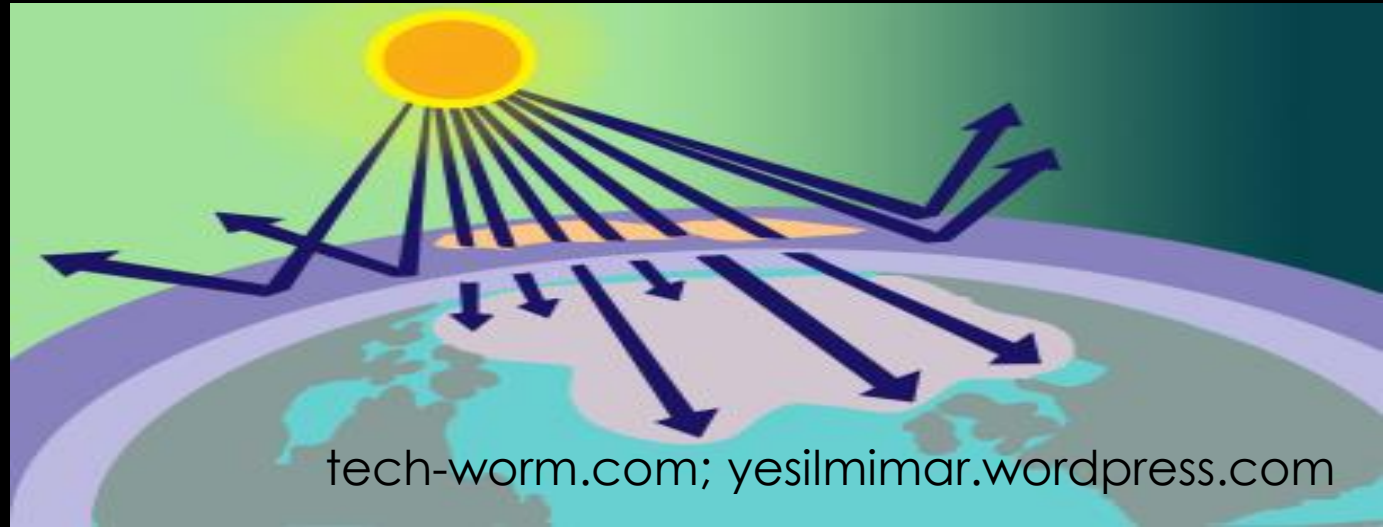


STRATOSFERİK OZON BOZULMASI-DENGE DEĞİŞİMİ

Ozon delinmesinin başlıca nedeni atomik halojenlerin ozon moleküllerini tahrip etmesidir. Çünkü bu maddeler stratosferdeki doğal O₃ üretim mekanizmasını etkiler ve üretilen ozon miktarında azalmaya sebep olur.

Bu halojen atomlarının başlıca kaynağı **sunî halokarbonlardır** (kloroflorokarbonlar - CFC, freonlar ve halonlar).

Güneşten gelen yüksek enerjili ışınlar CFC gazları ile reaksiyona girerek aktif klor atomlarının ortaya çıkmasına ve bu atomların ozon molekülünü parçalamasına neden olur.

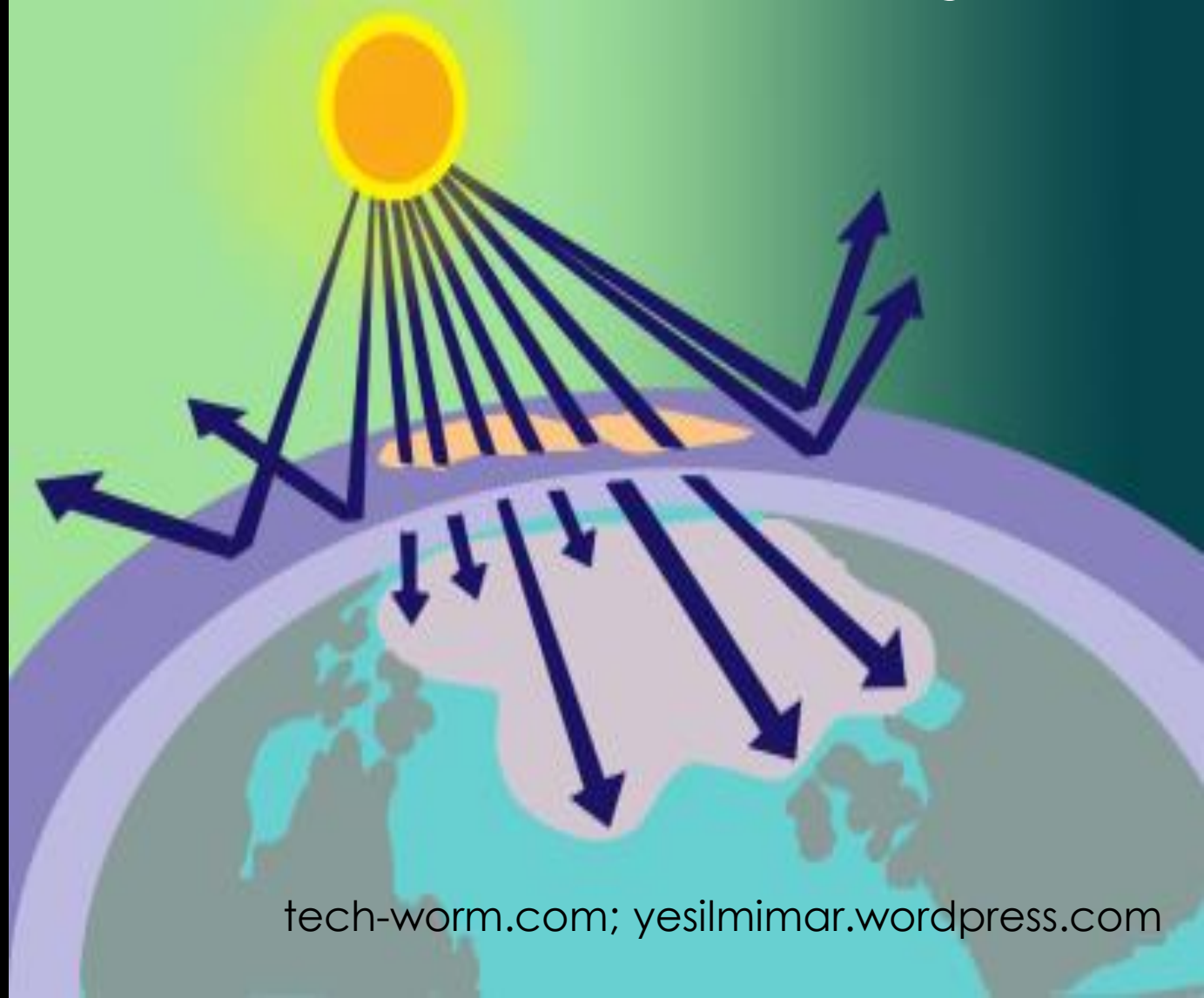


STRATOSFERİK OZON BOZULMASI-DENGE DEĞİŞİMİ

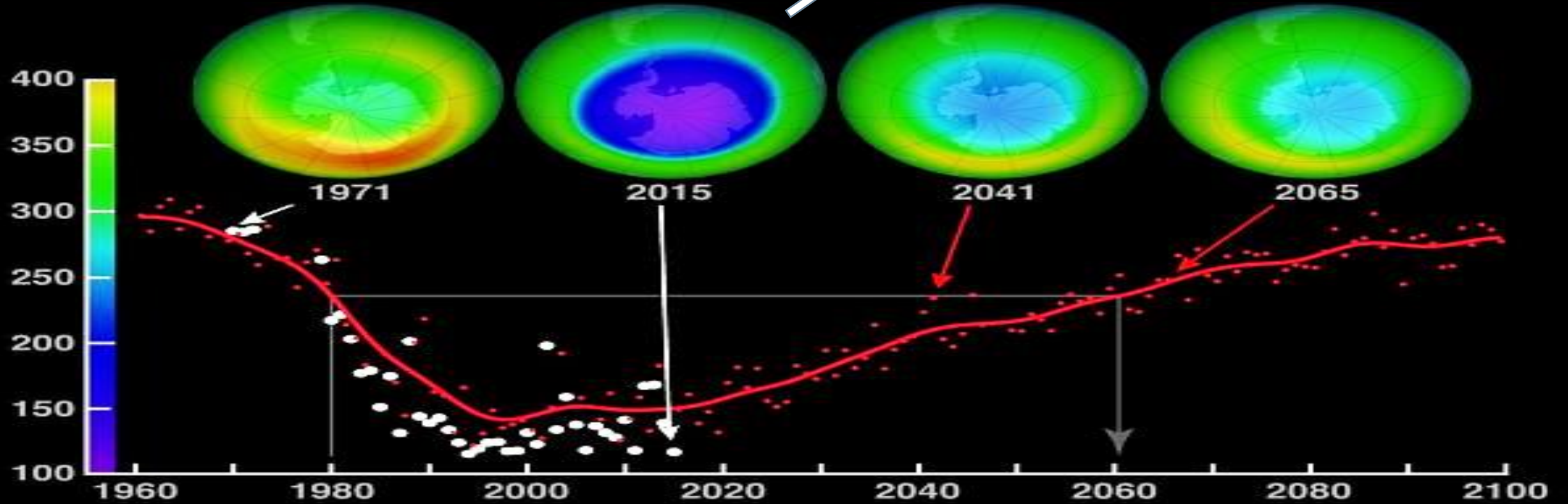
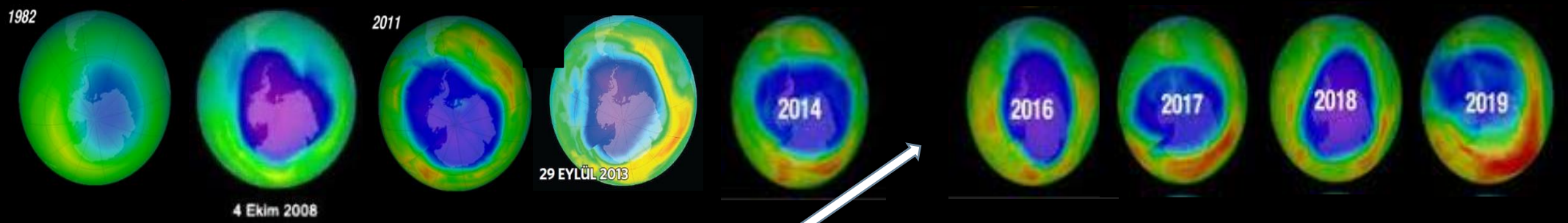
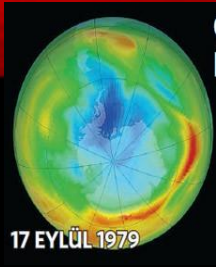
CFC bileşikleri yüzeyde salındıktan sonra inert nitelikli olduklarından alt atmosferde giderilmeyip stratosfere taşınır ve tahrip mekanizması başlar.

Yapılan hesaplamalar; stratosferdeki ozonun %50 oranında azalması sonucu yer yüzeyine 40 km kadar mesafede sıcaklığın -20°C 'ye kadar düşeceğini göstermiştir

Türkiye Çevre Vakfı, 2008



tech-worm.com; yesilmimar.wordpress.com



STRATOSFERİK OZON BOZULMASI-DENGE DEĞİŞİMİ

Diğer taraftan; yüksekten uçan süpersonik uçaklar, nitrojen oksitlerin serbest kalmasına yol açan nitratlı gübrelerin aşırı kullanımı stratosferde ozon miktarının artmasına sebep olur.

Toprakta bulunan azotun 1/3'ünün çeşitli etkiler sonucu atmosfere salındığı bilinmektedir.

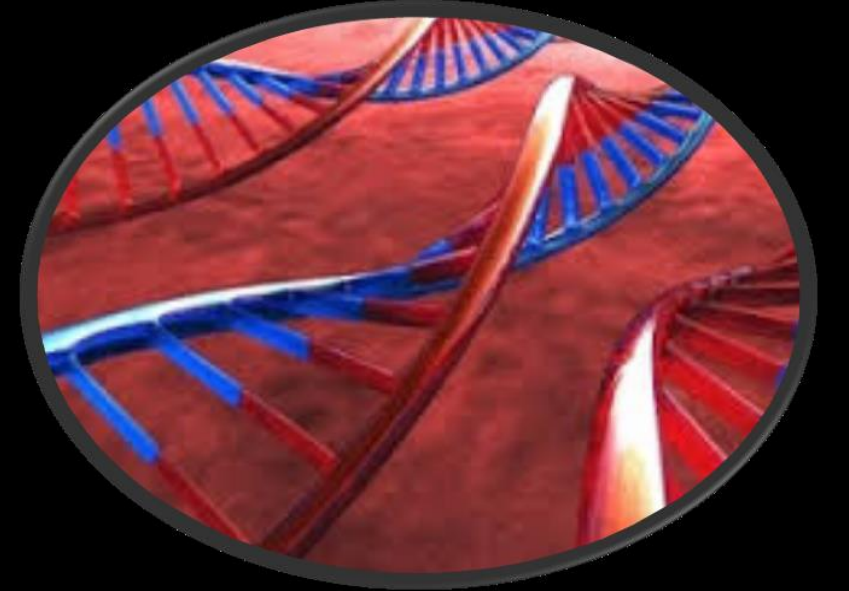
STRATOSFERİK OZON BOZULMASI-DENGE DEĞİŞİMİ

Bunun yanı sıra; **ozonu meydana getiren fotokimyasal reaksiyonlar ısı azalışıyla birlikte hızlanır ve daha fazla ozon üretir.** Yer yüzeyinin ısınmasına sebep olan Sera Etkisiyle de stratosferin üst katmanlarında **soğuma artar.** Yapılan modellemeler Sera Etkisinin bu yüzyıl içinde %5'lik bir ozon artışına sebep olacağını göstermektedir.

Dolayısıyla; havaya salınan kirleticiler sonucu ozonun üretiminde meydana gelen artış ve azalışlar **Staratosferdeki doğal dengelerin daha hızlı değişmesine neden olur.** Bu olay **Stratosferik Ozon Bozulması** olarak ifade edilir.

OZON TABAKASINDAKİ BOZULMAYA GENEL BAĞLI ETKİLER

1. **Biyolojik sistemlere etkiler: Canlıların temel yapı bloklarının etkilenmesi, DNA'nın bozularak kalıtsal bozulmalara yol açması, anormal doğumlar,**
2. **İnsan sağlığı üzerine etkiler: Katarakt yüzde artışı, deriye ilişkin bağışıklık sisteminin etkilenmesi, gelişme bozuklukları,**



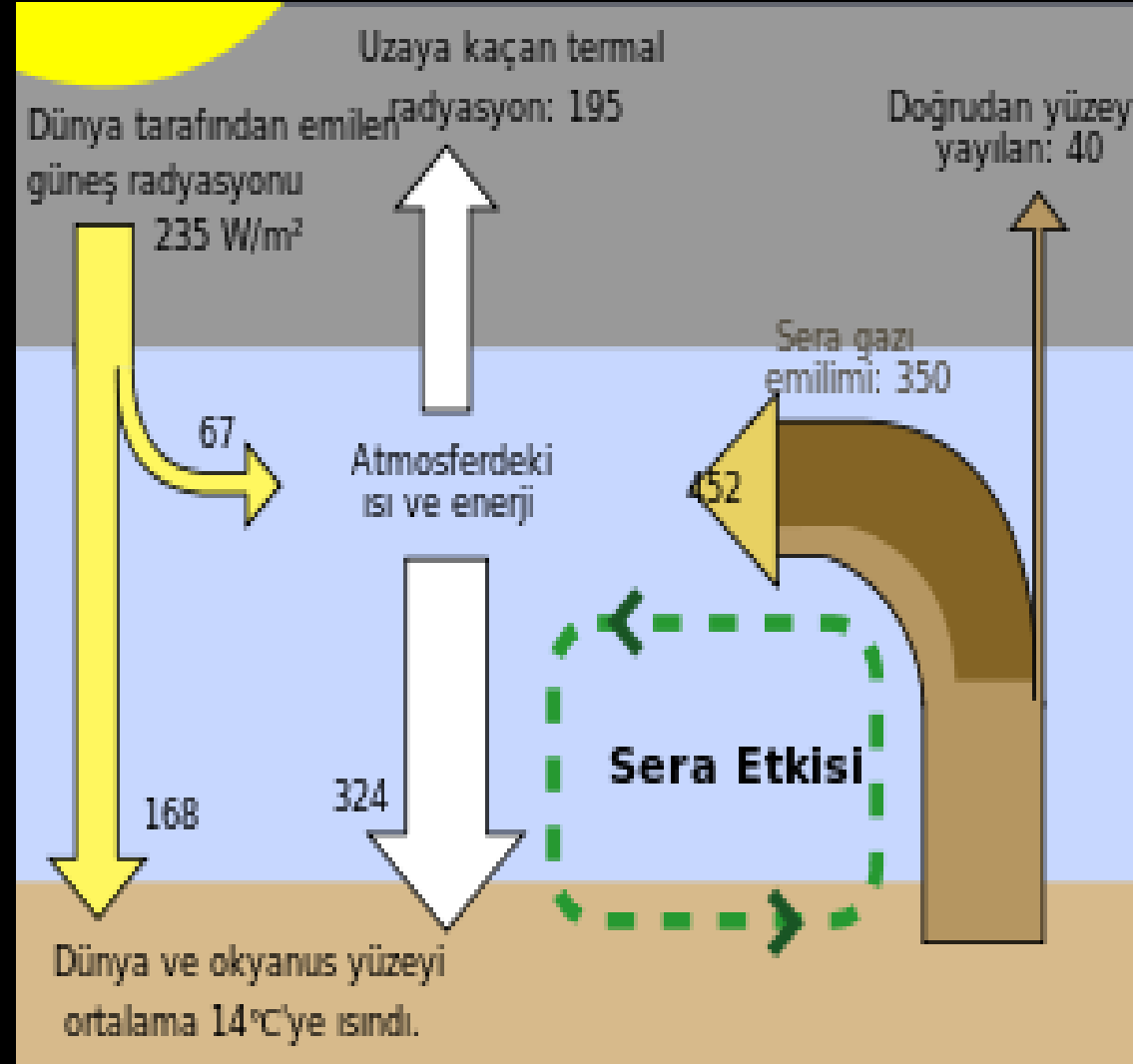
OZON BOZULMASINA BAĞLI GENEL ETKİLER

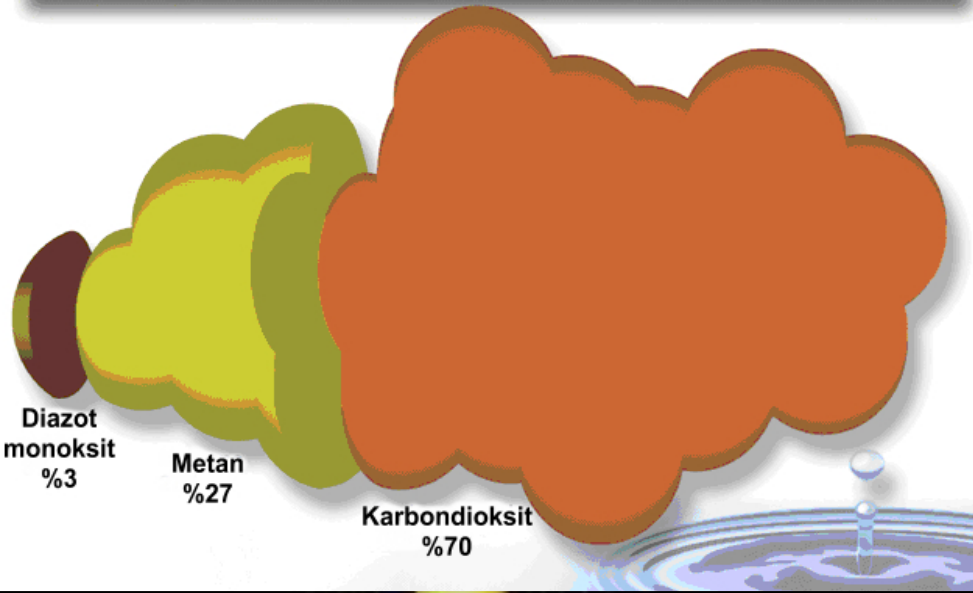
3. Genel ekolojik etkileri: **Karasal ekosistemde; bitkilerin** çiçeklenme, metabolizma ve gelişimi-toprak üst katmanında mikrobiyal yaşamın olumsuz etkilenmesi-sürgün ve yapraklarda büyüme azalması-fotosentez azalması-kuru madde azalması-biyolojik azot bağlanmasının azalması-azot açığı, ayrıca **hayvan ve mikroorganizma türlerinin tükenmesi** ve **Su ekosisteminde; hayvanlarının yumurta ve larvalarının zarar görmesi-türlerin azalması, sucul bitki türlerinin azalması**

4. İklimsel etkiler: UV-B ışımalarının artışı, anormal hava olayları, şiddetli yağışlar, fırtınalar, taşkınlar, kuraklık.....

SERA ETKİSİ

- **Doğal süreçlerde**; güneşten gelen radyasyonun (UV ışınları) gezegenin atmosferinden ziyade, yer yüzeyini daha fazla ısıtması sürecine **Sera Etkisi** denir.
- Birçok yüzey UV ışınlarını yansıtabilir. Bitki örtüsü, toprak ve su UV ışınlarını % 10'dan az arttırarak yansıtır. Kum yaklaşık %15, deniz %25 arttırarak yansıtır. Taze kar özellikle iyi bir yansıtıcıdır.





SERA ETKİSİ

- Ancak, modern insan faaliyetlerinin sonucu olarak atmosferde metan, azot oksit ve özellikle CO₂ gazları ile bunları içeren partikül (toz) miktarlarının artması ve birikmesiyle oluşan kirletici tabakanın, bir battaniye misali güneşten gelen ısıyı tutması ile birlikte yer yüzeyinden yansıyan ısınının da cam bir fanus misali yeniden atmosfer dışına çıkmasını engellemesi sonucu yer yüzeyinde meydana gelen olağanın üzerindeki ısı artışı **bugünün SERA ETKİSİ olayını** ortaya çıkarmaktadır.

KÜRESEL ISINMA

- Küresel Isınma, sera etkisiyle atmosferin periyodik olarak sıcaklığının artarak ısınması olup, aslında doğal bir süreçtir.
- Ancak, insanların aktiviteleri sonucunda atmosfere salınan gaz ve patikül miktarının artması Sera Etkisinin giderek fazlalaşması sonucu **bu günkü Küresel Isınma** kavramı ortaya çıkmıştır.

KÜRESEL ISINMA TAHMİNLERİ

- 16.02.2001 tarihinde Cenevre'de açıklanan BM Çevre Raporu'na göre 21. yüzyılda, ortalama hava sıcaklığının 1.4 °C ile 5.3 °C arasında artacağı, buzulların erimesiyle denizlerin 8–88 cm kadar yükseleceği, uzun vadede dünyanın fiziksel yapısında geri dönüşümü olmayan değişiklikler ortaya çıkacağı düşünülmektedir.
- Küresel ısınma üzerinde en etkili gaz olan karbondioksit emisyonlarını % 5 oranında azaltmak için bütün ülkelerin doğayı etkilemeyen yeni endüstri politikalarını devreye sokmak zorunda olduğu vurgulandı.

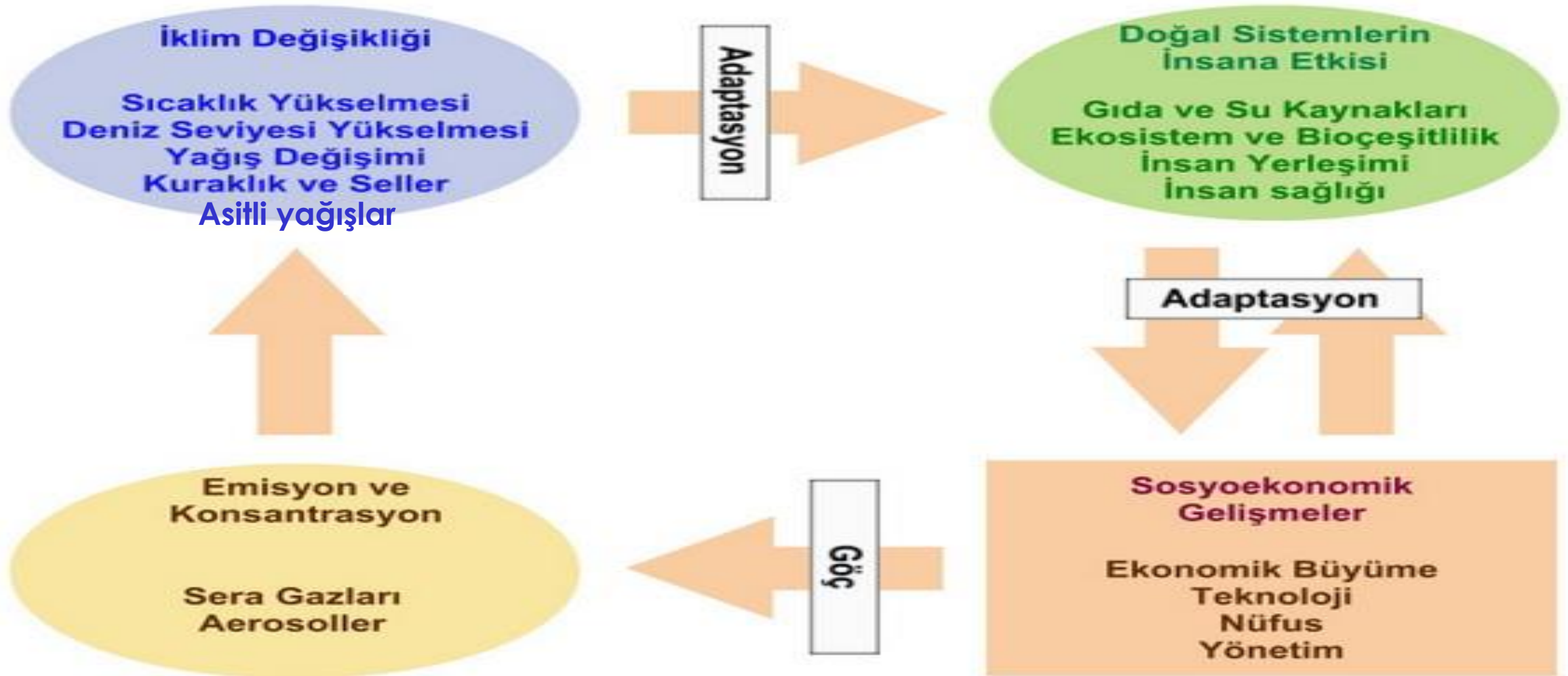
KÜRESEL ISINMA TAHMİNLERİ

- Avrupa kıtasında, güney bölgelerinin kuraklığa eğilimli hale geleceği, Alp Dağları buzullarının yarısının 21. yüzyılın sonunda yok olacağı ve tarım rekoltesinin azalacağı, Kuzey Avrupa'da ise tarım rekoltesinin artacağı,
- Lâtin Amerika'da kuraklık olacağı, sellerin çok sık tekrarlanacağı, tarım rekoltesinin azalacağı, sıtma ve koleranın artacağı, Kuzey Amerika'da tarım rekoltesinin artacağı, özellikle Florida ve Atlantik kıyılarında deniz seviyesinin yükseleceği, büyük dalgaların oluşacağı ve sellerin görülebileceği, sıcaklık ve nem artışıyla ölüm oranının artacağı,

KÜRESEL ISINMA TAHMİNLERİ

- Polar bölgelerde buzulların eriyeceği, bitki ve hayvan türlerinin sayısının ve dağılımının etkileneceği, buzulların erimesiyle bağlantılı olarak deniz seviyesi her yıl 0.5 cm kadar yükseleceğinden, gelecek 100 yıl içerisinde mercan kayalıklarının zarar göreceği, çok sayıda küçük ada ve kıyı kentlerinin sulara gömüleceği gibi öngörülere yer verilmekte ve dünyanın bilinmezlerle dolu bir geleceğe doğru yol aldığı ortaya konmaktadır.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ SÜREÇLERİNDE MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER



HAVA KİRLİLİĞİNE KARŞI ALINABİLECEK ÖNLEMLER

- A. Emisyon kontrolü
- B. Yüksek Emisyon bölgelerinde etkiyi azaltıcı yan önlemler

A. Emisyon Kontrolü Grubuna Giren Önlemler Fosil Yakıtların Niteliđi Ve İşletmelerde Alınacak Teknik Düzeltmeleri Kapsar:

- Yakıtlarda S azaltılması
- Merkezi ısı santralleri kurulması
- Elektrikli toplu taşıma
- Kurşunsuz benzin ve katalizörlü araç kullanımı
- Endüstri tesislerinde baca gazı kontrolü
- Kirli gazların emisyon kaynağı çevresinde yoğunlaşmasını engellemek için yüksek baca zorunluluğu
- Gaz toksisitesini azaltacak teknoloji seçimi
- Emisyonu azaltacak alternatif enerji kaynaklarını devreye sokmak (Güneş, rüzgar, jeotermal, doğalgaz, gelgit, biyo enerji).

HAVA KİRLİLİĞİNİN KONTROL TEKNİKLERİ

• Partikül maddelerin kontrolü

- Yerçekim esaslı çökeltme odaları : $> 50 \mu\text{m}$ partikül maddeler tutabilir
- Siklon ayırıcılar: Yüksek hızlı olanlar $5-25 \mu\text{m}$ büyüklüğe kadar olan partikül maddeleri tutabilir
- Islak ayırıcı: $10 \mu\text{m}$ 'lik partikül maddeleri tutulabilir.
- Elektrostatik çökeltici : Güç santrallerinde uçucu kül ayırımına uygundur. $0.005 \mu\text{m}$ 'den büyük partikül maddeler tutar
- Kumaş (torba) filtreler: Gaz akışından partikül maddeleri ayırmada kullanılır.

HAVA KİRLİLİĞİNİN KONTROL TEKNİKLERİ

Kükürt oksit kontrolü

- **Yakıt kükürtünün azaltılması:**
 - Yüzdürme
 - Yoğun ortam oluşturma
 - Hava üfleme ve savurma
 - Elektrostatik ayırma
 - Manyetik ayırma
 - Kimyasal ayırma
- **Kükürtü, az yakıt kullanmak:**
doğal gaz, sıvılaştırılmış doğal gaz, az S'lü sıvı yakıt ve kömür

Egzoz ve baca gazlarındaki kükürtün alınması

- **Yıkama-Atma Yöntemi**
 - kireç taşı ve bulamacı, Na_2CO_3 bulamacı, çift alkali yöntemi, elektrostatik yöntemler, adsorpsiyon yöntemleri

HAVA KİRLİLİĞİNİN KONTROL TEKNİKLERİ

Azot oksit kontrolü

- Katalitik parçalanma
- Katalitik indirgeme
 - Amonyak yöntemi
 - H₂ veya metan yöntemi
- Yıkama
- Aktif - C absorpsiyonu

Karbon monoksit (CO) Kontrolü

- Termik yakıcılar kullanmak
- Katalitik yakıcılar

Hidrokarbon (HC) ve koku kontrolü

- Kimyasal oksidasyon

B. Hava Kirliliğinin Önlenmesinde Yan Önlemler

- Hava kirliliği kontrol yönetmeliğinin uygulanması,
- Yer seviyesi kirliliğini azaltmada bina bacalarının yüksek olması, binalarda ısı izolasyonunun sağlanması,
- Kükürt içeriği düşük ısı değeri yüksek yakıtların kullanımı,
- Kurşun içeriği düşük benzin kullanımı, motor bakımlarının sürekliliğinin sağlanması, egsoz kirleticilerinin seviyelerinin düzenli kontrol edilmesi ve düşük tutulması,
- Yollarla bağlantılı nehir kenarlarına, parklara ve açık alanlara ağaç dikilmesi (Yeşil Perde, Yeşil Kuşak),

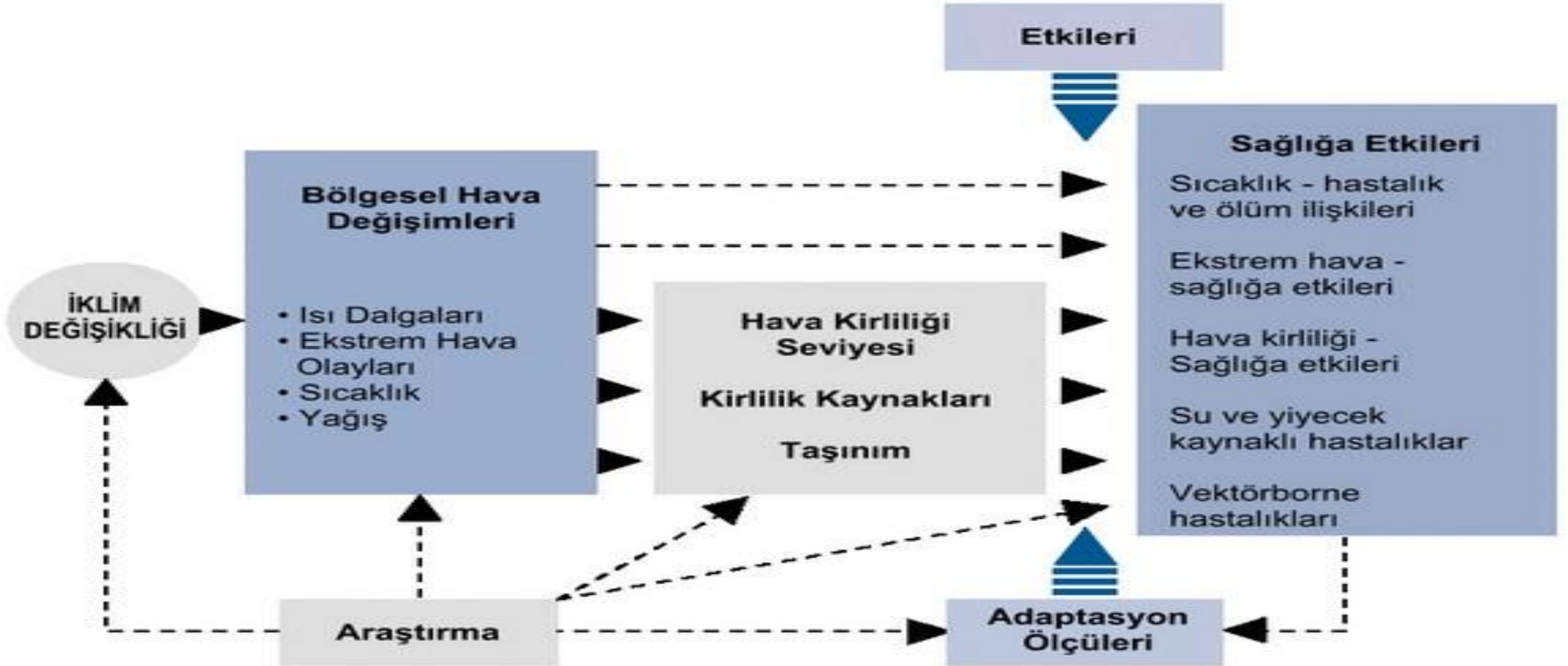
HAVA KİRLİLİĞİNİN ÖNLENMESİNDE YAN ÖNLEMLER

- Yoğun trafiğin bulunduğu otoban, köprü gibi kentlerle bağlantılı yol planlamalarında perdeleme uygulanması,
- Kent planlamasında nüfus artışının dikkate alınması, bina yüksekliği-yerleşimleri hakim rüzgarı engellemeyecek şekilde topoğrafya ve meteorolojik yapısına göre planlanması,
- Nükleer denemelerin sınırlandırılması,
- Hava uçuşlarının da dikkate alınması,

KÜRESEL ISINMAYA KARŞI ALINABİLECEK YÖNETİMSEL VE TOPLUMSAL ÖNLEMLER

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı,
- Temel sektörlerde (çimento, ulaşım, çelik vb.) enerji verimliliğinin artırılması,
- Her türlü doğal kaynaklarının (su-toprak-maden vb.) aşırı tüketiminin önlenmesi,
- Kişi başına düşen karbon tüketiminin (1 Amerikalı=19 Hintli) azaltılması,
- Orman alanlarının yok edilerek tarım alanlarına dönüşümünün engellenmesi ve imara açılmaması,
- Tarım alanlarında uygun ekim – sürüm teknikleri ile karbondioksit salınımının azaltılması
- İklim değişikliğine uyum sağlanması

UYUM İÇİN KÜRESEL ISINMANIN ETKİLERİ YAKINDAN TAKİP EDİLMELİ



KAYNAKLAR

- <https://www.sozcu.com.tr/2021/dunya/endonezyada-yanardag-patlama-si-2-6808063/>
- <https://www.mta.gov.tr/v3.0/birimler/tuvak-bulten>
- <https://uyep.anadolu.edu.tr/makale/26-japonyada-30-yil-icinde-buyuk-bir-yanardag-patlama-si-bekleniyor>
- <https://www.trthaber.com/haber/yasam/her-yil-milyonlarca-insani-olduren-kuresel-sorun-hava-kirliligi-427483.html>
- <https://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/hava-kirliligi-tehlikesi-41643476>
- <https://yesilgazete.org/dunya-saglik-orgutu-hava-kirliligi-kilavuz-degerlerini-guncelledi/>
- <https://www.tech-worm.com/ozon-tabakasi-iklim-degisikligi/>
- <https://www.duzen.com.tr/tr/art/94/gunes-isinlarina-dikkat!>
- <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-49715544>
- <https://www.webtekno.com/ozon-tabakasindaki-iyilesmenin-temel-sebebi-bulundu-h88745.html>
- <https://havakalitesi.ibb.gov.tr/Icerik/bilgi/ozon-tabakasi>
- <https://cokiyabi.com/ozon-tabakasinin-incelesine-neden-olan-maddeler-nelerdir-ozon-tabakasinin-azalmasinin-ekolojik-dengeye-etkileri-nelerdir/>

KAYNAKLAR

- <https://yesilmimar.wordpress.com/2016/09/16/451/>
- <https://steemit.com/kusadasi/@burock/ozon-tabakasi-nedir>
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Sera_gazlar%C4%B1
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Sera_etkisi#:~:text=D%C3%BCnya%2C%20%C3%BCzerine%20d%C3%BC%C5%9Fen%20g%C3%BCne%C5%9F%20%C4%B1%C5%9F%C4%B1nlar%C4%B1ndan,taraf%C4%B1ndan%20tutulma%C4%B1na%20sera%20etkisi%20denir.
- Çevresel Göstergeler, 2022a. Hava Kirletici Emisyonları. <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/hava-kirletici-emisyonlari-i-85733>
- Çevresel Göstergeler, 2022b. Hava Kalitesi Sınır Değerlerin Aşım Sayıları. <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/hava-kalitesi-sinir-degerlerin-asim-sayilari-i-85777>
- Çevresel Göstergeler, 2022c. Hava Kalitesinde PM10 ve SO2 Ortalamaları. <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/hava-kalitesinde-pm10-ve-so2-ortalamalari-i-85734>
- Haktanır, K., Arcak, S. 1998. Çevre Kirliliği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:1503, Ders Kitabı:457, Ankara. ISBN: 975-482-451-7.
- Türkiye Çevre Vakfı, 2008. Çevrenin Kitabı. ISBN: 978-975-7250-86-9