

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE HAVA KİRLİLİĞİ AKCİĞER SAĞLIĞINA ETKİSİ



Hazırlayan: Asst.Dr.Şeyma Akan Altınsoy
Moderatör: Doç.Dr.Dane Ediger
04/06/2026



SUNUM PLANI

➤ HAVA KİRLİLİĞİNE GİRİŞ

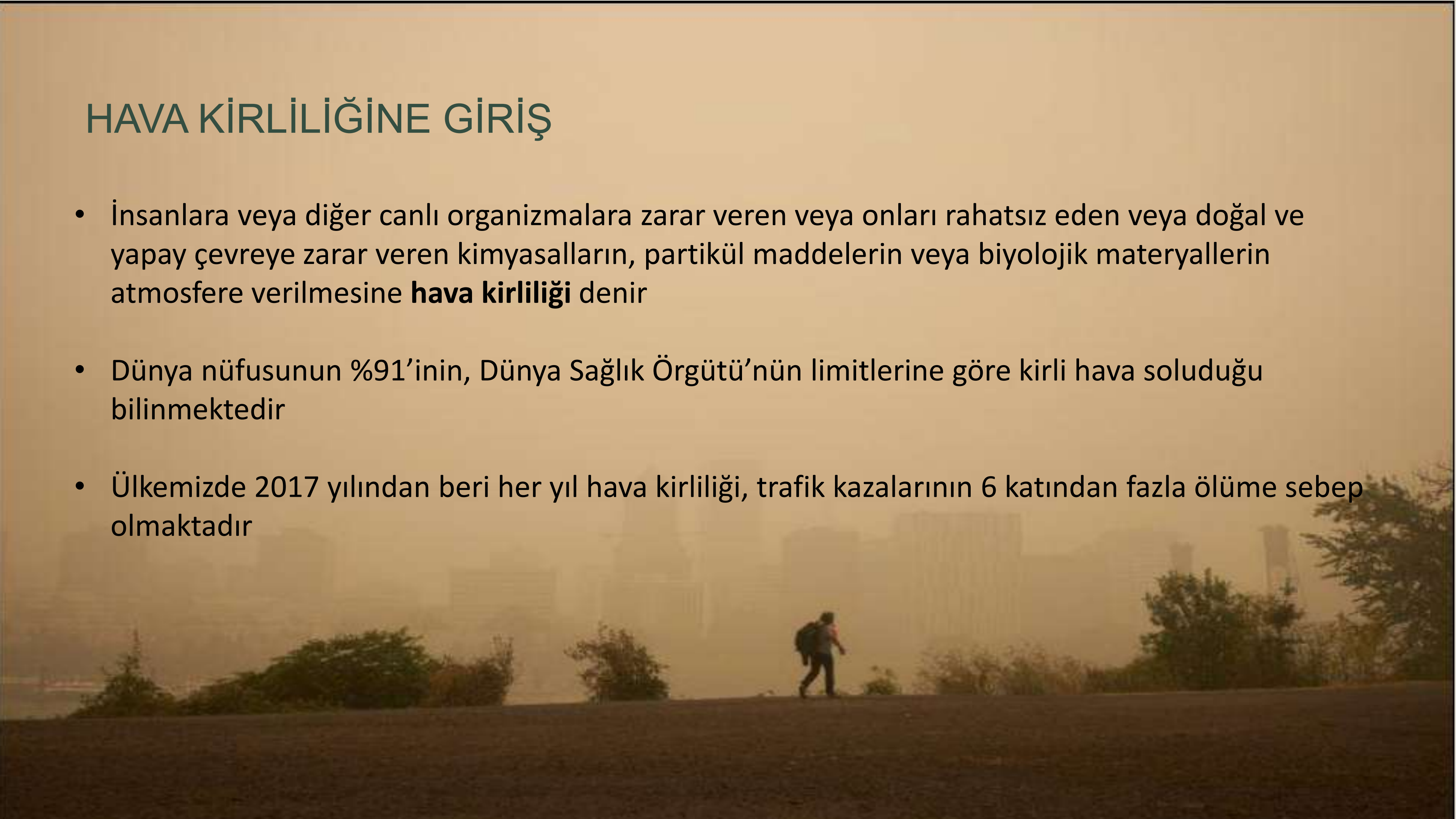
➤ HAVA KİRLİLİĞİ

- HAVANIN ÖZELLİKLERİ NELER?
- HAVANIN TANIMI NEDİR?
- HAVA KİRLİLİĞİNİN İNSAN SAĞLIĞINA ETKİSİ NEDİR?
- HAVA KİRLİLİĞİNİ ÖNLEME ÇALIŞMALAR NELER?

➤ KAYNAKLAR

HAVA KİRLİLİĞİNE GİRİŞ

- İnsanlara veya diğer canlı organizmalara zarar veren veya onları rahatsız eden veya doğal ve yapay çevreye zarar veren kimyasalların, partikül maddelerin veya biyolojik materyallerin atmosfere verilmesine **hava kirliliği** denir
- Dünya nüfusunun %91'inin, Dünya Sağlık Örgütü'nün limitlerine göre kirli hava soluduğu bilinmektedir
- Ülkemizde 2017 yılından beri her yıl hava kirliliği, trafik kazalarının 6 katından fazla ölüme sebep olmaktadır



HAVA KİRLİLİĞİNE GİRİŞ



HAVANIN ÖZELLİKLERİ

- **Azot:** Atmosferde normal şartlarda kuru havanın %78'i oranında bulunmaktadır. Endüstride sıvı havanın damıtılmasıyla azot elde edildiği bilinmekte
- **Oksijen :** Havanın bileşiminde azottan sonra en fazla bulunan (% 20.95) gaz, oksijendir. Yanıcı ve yakıcı bir özelliğe sahip olan oksijen, tüm canlıların yaşamını için gerekli bir gazdır
- **Karbondioksit :** Karbondioksit, oda sıcaklığında renksiz ve kokusuz bir gazdır. Oksijenin karbonla birleşmesi sonucu ortaya çıkan en önemli bileşikler karbonmonoksit(CO) ve karbondioksit (CO₂)dir. Bu oksitler, karbon ve hidrokarbonların yanmasından elde edilir
- **Soygazlar(Asal Gazlar) :** Kimyasal etkinlikleri çok düşük olması nedeniyle hemen hemen hiç bileşik yapmazlar. Bütün soygazlar sıvı havanın damıtılması ile elde edilmekte
- **Ozon :** Oksijen elementinin atomlu izotopu durumunda olan ozon, açık mavi ve kokulu bir gazdır. Yoğunluğu, oksijenin yoğunluğunun bir buçuk katı ve sudaki çözünürlüğü, oksijenden daha fazla

OKSİJEN YÜZDE DÜZEYLERİNE GÖRE ZARAR DÜZEYLERİ



➤ Müsaade edilen maksimum düzey. Herhangi bir etki yok

➤ Ortam havasında normal olarak bulunan düzey. Herhangi bir etki yok

➤ Müsaade edilen minimum düzey. Herhangi bir etki yok

➤ Aktif çalışma kabiliyetinde kayıp. Koordinasyonun bozukluğu ve koroner yetmezlik gibi erken belirtiler

➤ Solunum ve nabız artışı, koordinasyon, algı ve yargının bozulması

➤ Solunumda gerek hız gerekse de derinlikte daha ileri bir artış, zayıf yargı ve dudaklarda morlaşma

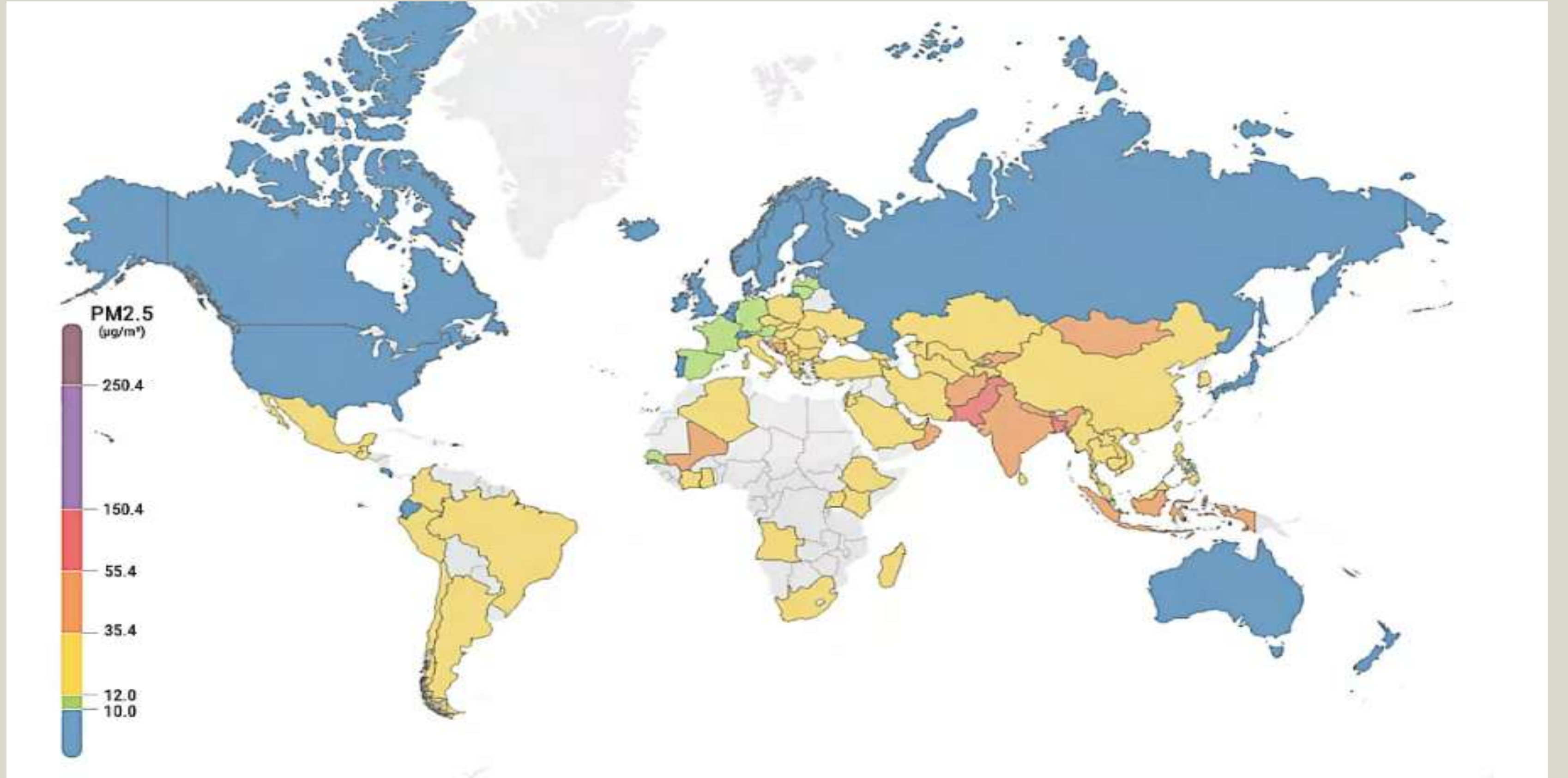
➤ Zeka kayıp emareleri, fenalaşma, şuur kaybı, yüzde kül rengi, dudaklarda morlaşma, bulantı ve kusm.

➤ 8 dakikada %100 ölümle sonuçlanma; 6 dakikada % 50 ölümle sonuçlanma

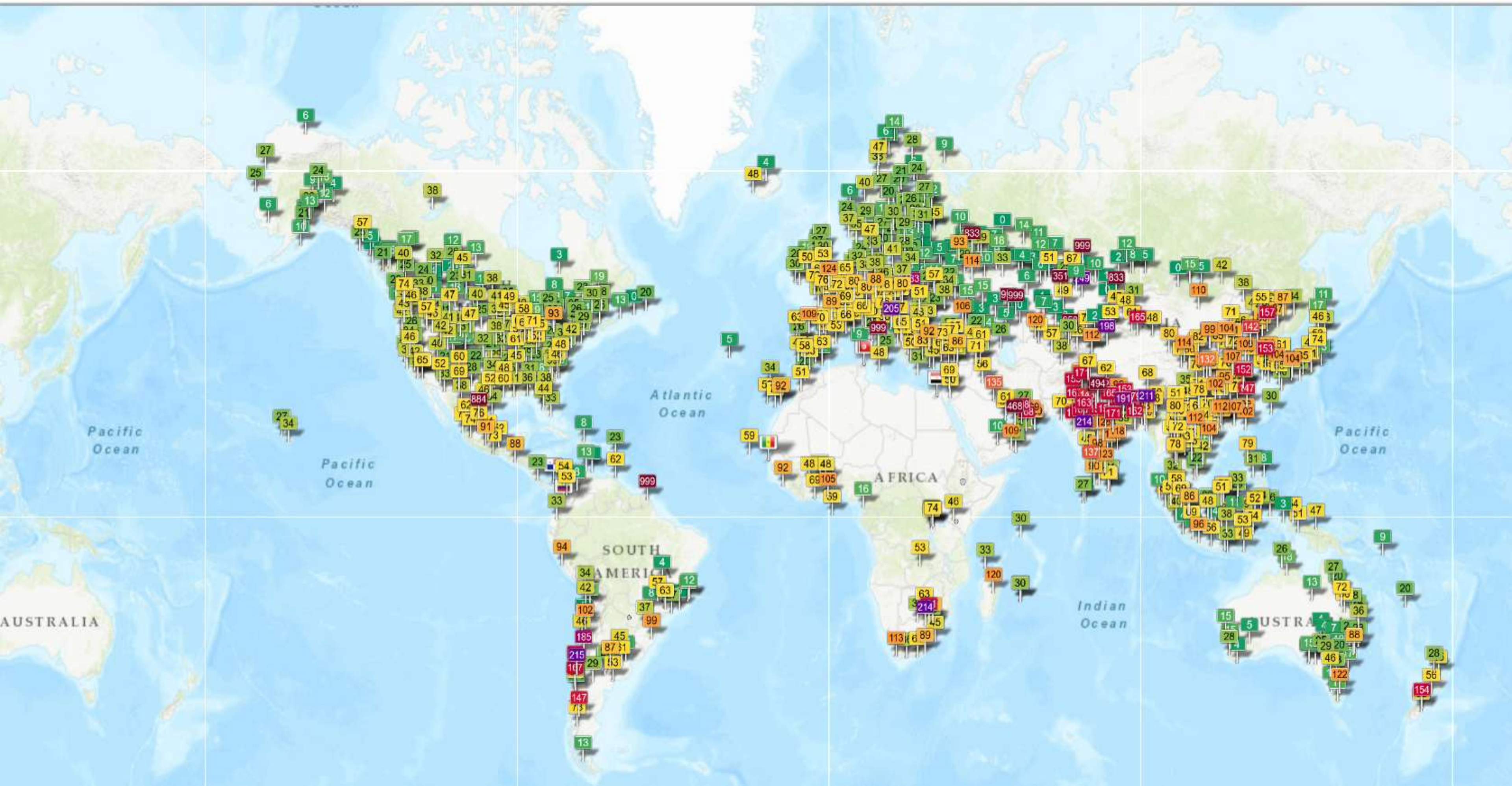
➤ 40 saniyede koma, kasılma, çırpınma, solunumun duruşu ve ölüm

HAVA NEDİR?

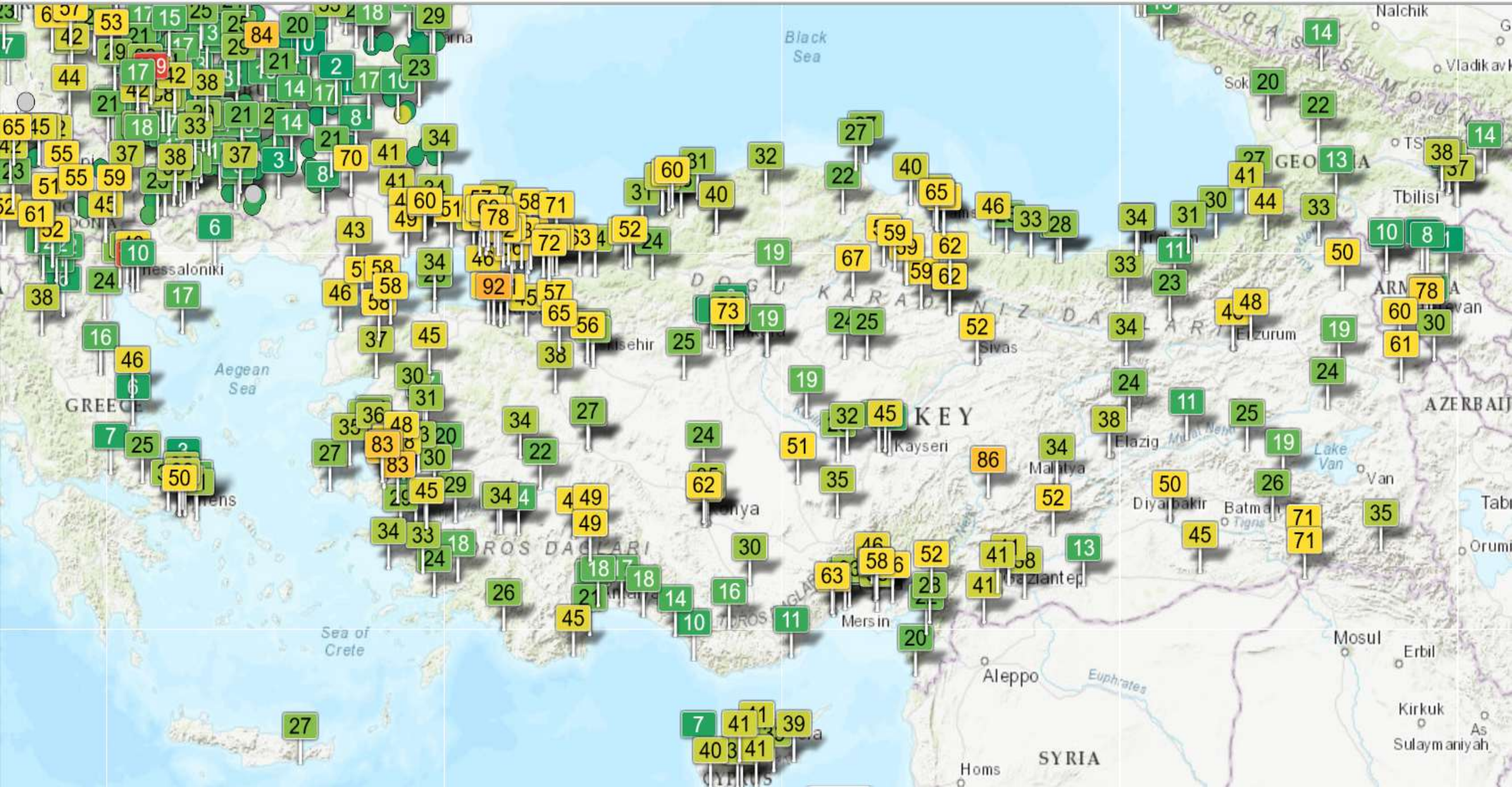
- Hava, yerkürenin etrafını saran atmosferi meydana getiren normal şartlarda bileşimi;
 - %78 Azot
 - %21 Oksijen
 - %1Diğer gazlar oluşan canlı cansız varlıklara zarar vermeyen doğal bir kaynaktır
- Tüm canlıların hayatını devamı için temel unsur olan hava solunum yoluyla organizmaya girerek canlılık verir
- Çevreyi oluşturan öğelerden su ve toprak gibi hava da kirlenebilen bir ortamdır



World's Air Pollution: Real-time Air Quality Index

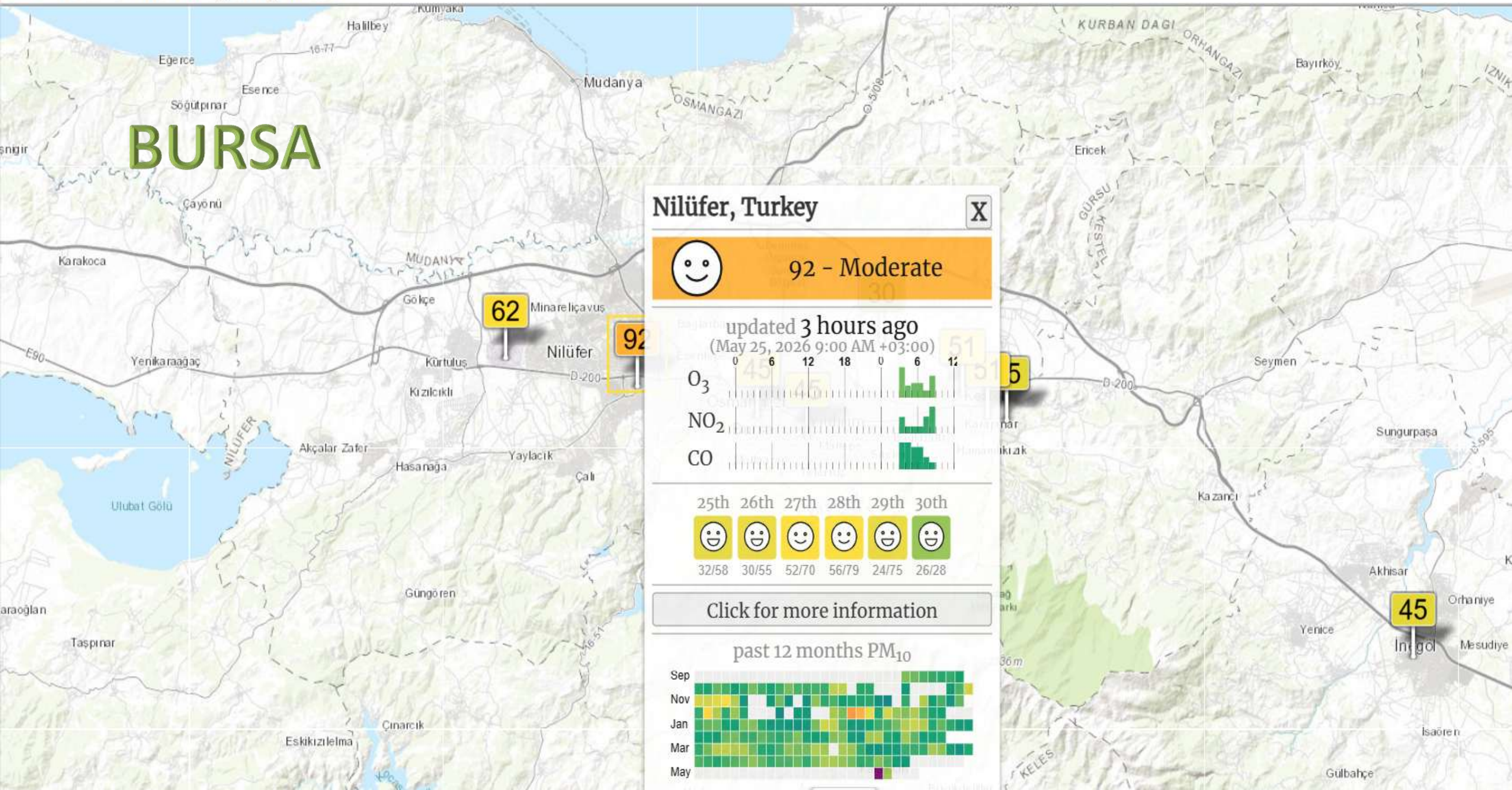


World's Air Pollution: Real-time Air Quality Index





World's Air Pollution: Real-time Air Quality Index



Nilüfer, Turkey



92 - Moderate

updated 3 hours ago
(May 25, 2026 9:00 AM +03:00)

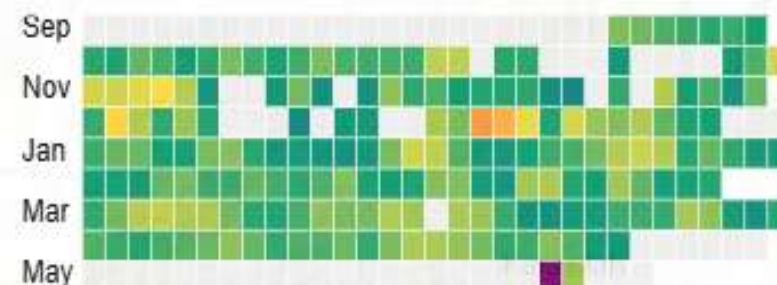


25th 26th 27th 28th 29th 30th



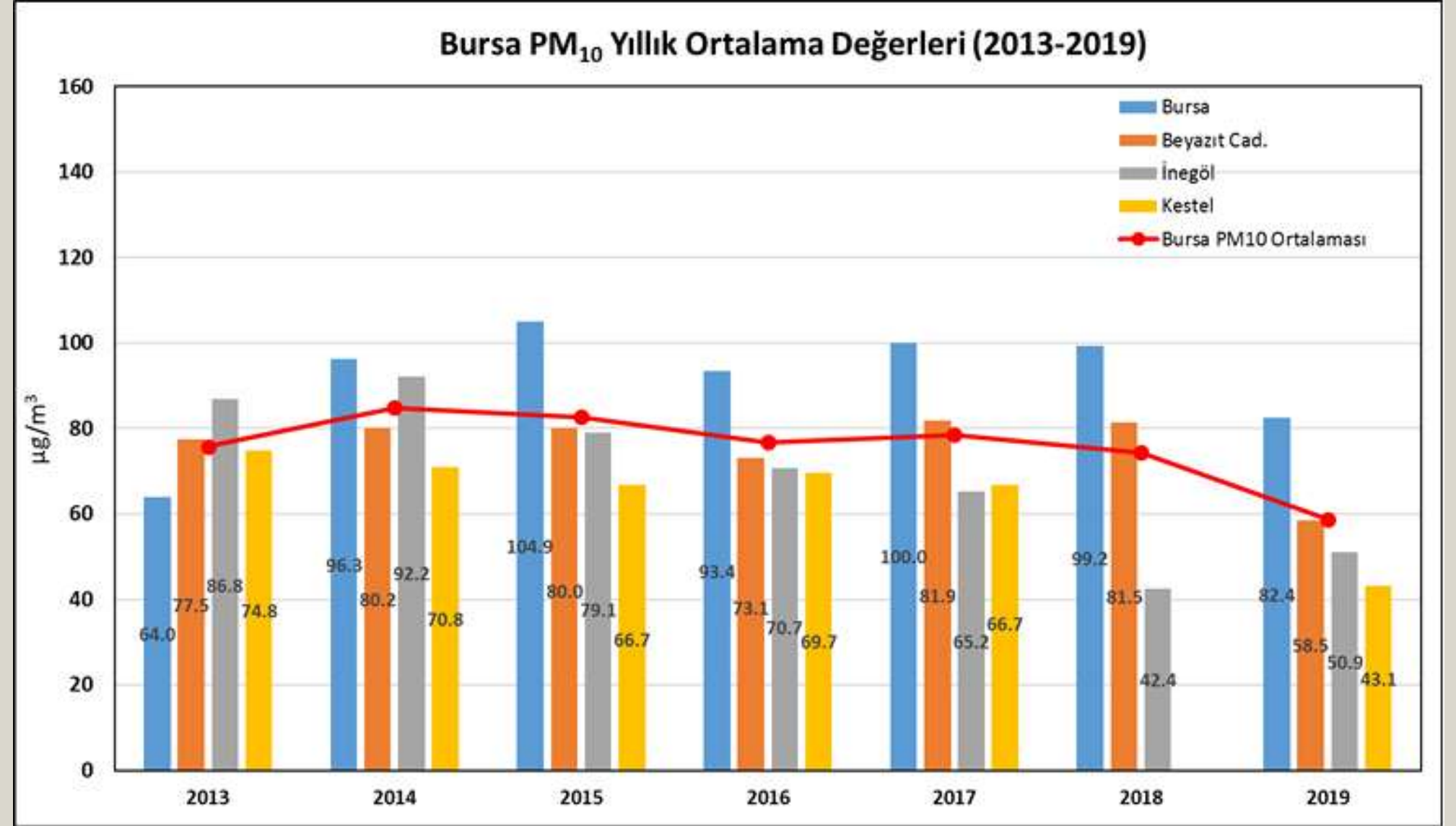
[Click for more information](#)

past 12 months PM₁₀



HAVA KİRLİLİĞİ

- Bursa İl'ine ait 2013-2019 yılları boyunca ölçülmüş olan yıllık ortalama PM10 konsantrasyonlarını incelendiğinde, toz değerlerinin Bursa'da yüksek seviyelerde seyrettiği görülmektedir
- Bursa'da ölçülen yıllık ortalama PM10 değerlerinin tümü, 2019 yılı itibariyle sınır değer olan 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün yukarısında kalmıştır



HAVA KİRLİLİĞİNİN SAĞLIĞA ETKİLERİ

DOĞUM

Erken doğum

Ölü doğum

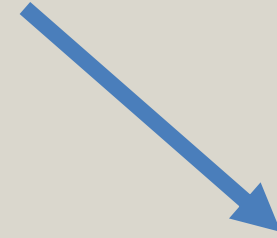
Fetus anormallikleri ve
gerişme geriliği



HAVA KİRLİLİĞİNİN SAĞLIĞA ETKİLERİ

DOĞUM

Erken doğum
Ölü doğum
Fetus anormallikleri ve
gerişme geriliği



ERGENLİK DÖNEMİ

Astım
Üst hava yolu irritasyonu
İnsülin direnci
Solunum hastalıkları



HAVA KİRLİLİĞİNİN SAĞLIĞA ETKİLERİ



DOĞUM

Erken doğum
Ölü doğum
Fetus anormallikleri ve
gerişme geriliği

ERGENLİK DÖNEMİ

Astım
Üst hava yolu irritasyonu
İnsülin direnci
Solunum hastalıkları

ERİŞKİN DÖNEMİ

KOAH
İnme
Kalp ve damar hastalıkları
Kanser

HAVA KİRLLETİCİLERİN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ



KÜKÜRTDİOKSİT (SO₂)

Ana Kaynağı:

Fosil Yakıt Yakılması,
Taşıt Emisyonları

Sağlık Etkisi:

Solunum Yolu Hastalıkları



AZOTOKSİTLER (NO_x)

Ana Kaynağı:

Taşıt Emisyonları,
Yüksek Sıcaklıkta
Yakma Prosesleri

Sağlık Etkisi:

Göz ve Solunum Yolu
Hastalıkları



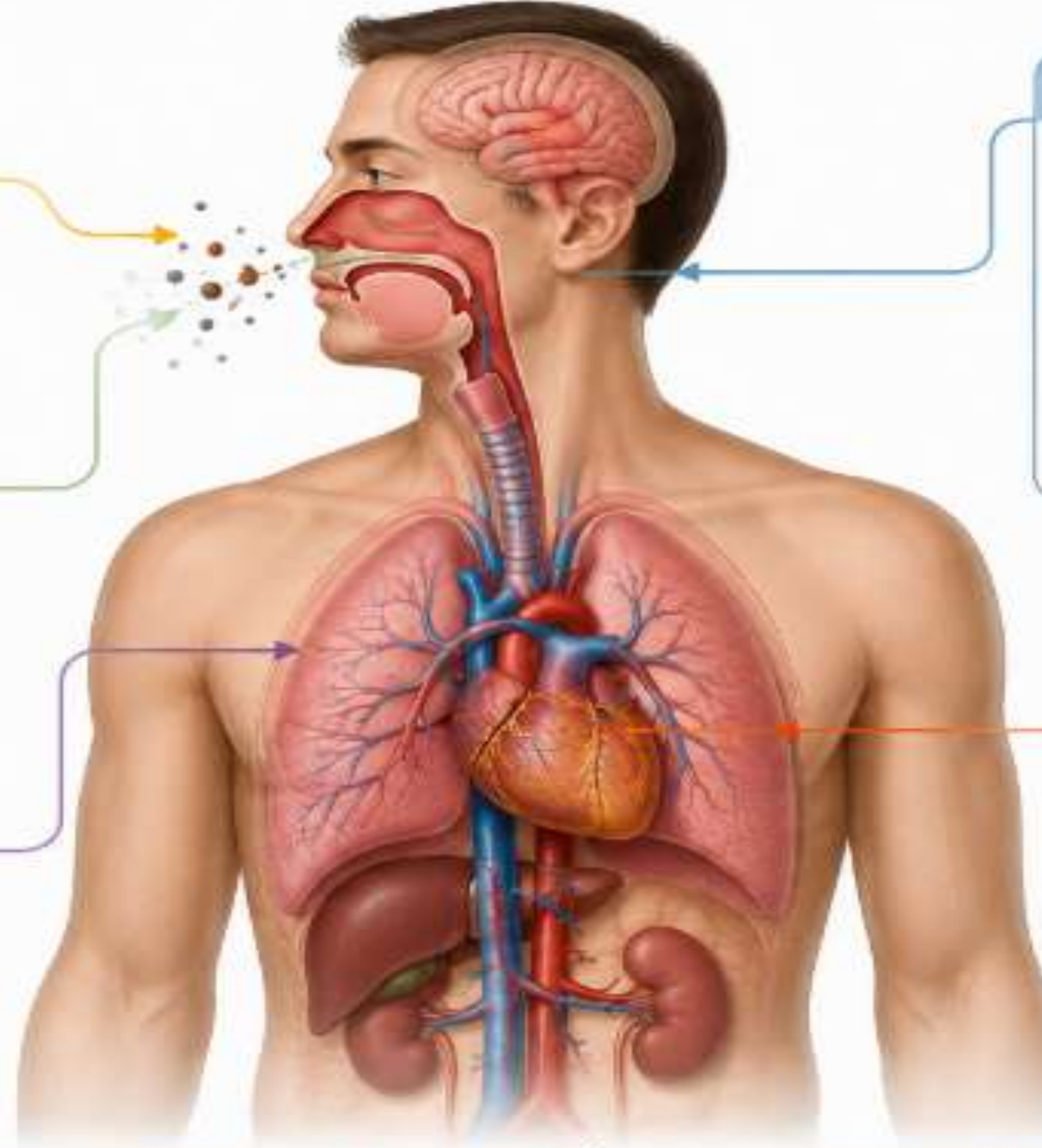
PARTİKÜL MADDE

Ana Kaynağı:

Sanayi, Taşıt Emisyonları,
Fosil Yakıt Yakılması, Tarım ve
İkincil Kimyasal Reaksiyonlar

Sağlık Etkisi:

Kanser, Kalp Problemleri,
Solunum Yolu Hastalıkları,
Bebek Ölüm Oranlarında Artış



OZON (O₃)

Ana Kaynağı:

Trafikten Kaynaklanan Azot Oksitler
ve Uçucu Organik Bileşiklerin (VOC)
Güneş Işıyla Değişimi

Sağlık Etkisi:

Solunum Sistemi Problemleri,
Göz ve Burunda İritasyon, Astım,
Vücut Direncinde Azalma



KARBONMONOKSİT (CO)

Ana Kaynağı:

Eksik Yanma Ürünü,
Taşıt Emisyonları

Sağlık Etkisi:

Kandaki Hemeogloblin ile
Birleşerek Oksijen Taşıma
Kapasitesinde Azalma, Ölüm



GENEL ETKİLER



Solunum Fonksiyonlarında
Azalma



Kalp-Damar
Hastalıkları



Nörolojik Etkiler



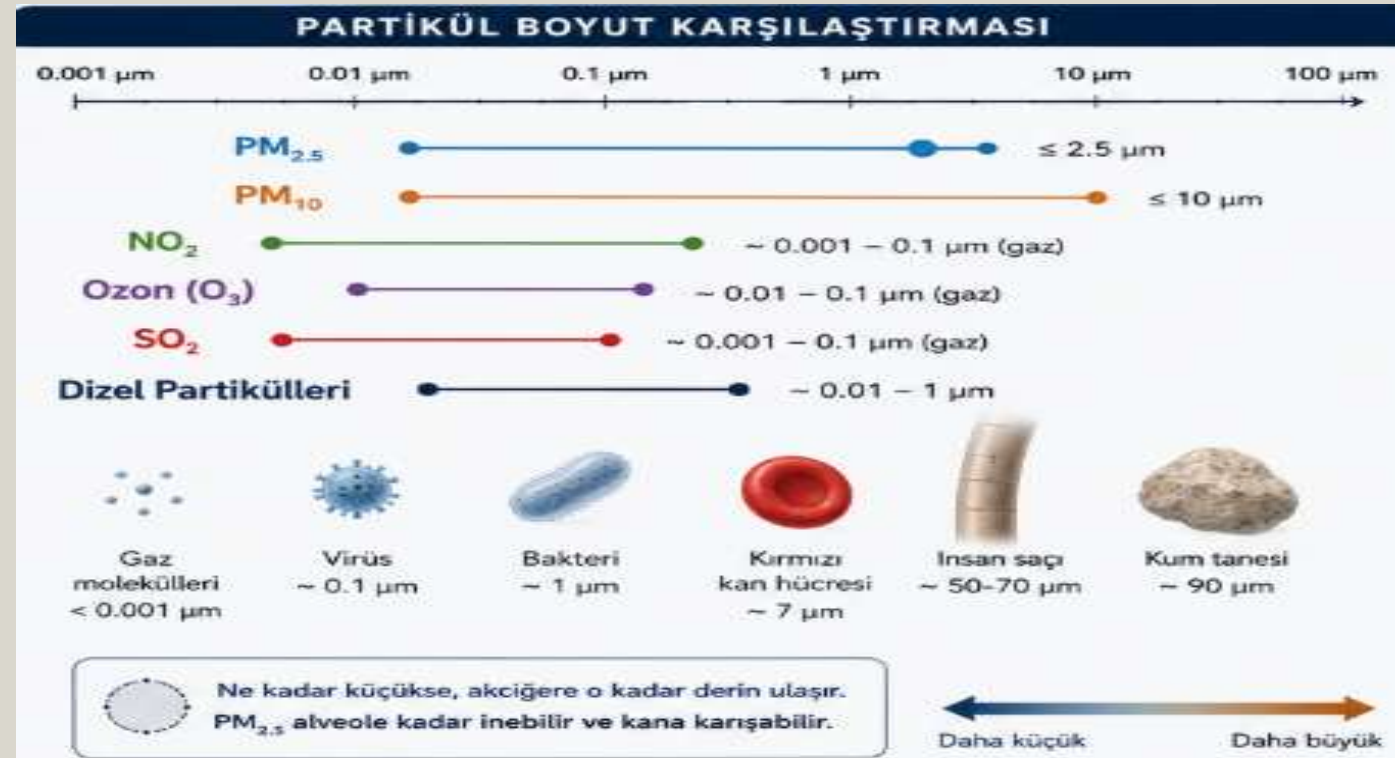
Gebelik Komplikasyonları ve
Bebek Ölüm Oranlarında Artış



Bağışıklık Sisteminde
Zayıflama

PARTİKÜL MADDELER

- Partikül maddeler (PM), havada asılı katı ve sıvı parçacıkların karışımından oluşan bir hava kirleticisidir
- PM2.5 sağlık açısından çok tehlikelidir çünkü solunduğunda akciğerler içindeki gaz alışverişi ile kana karışabilir
- Partikül maddeler mikrometre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ile ölçülür ve boyutlarına göre isimlendirilir



PM2.5

İnce parçacık
madde boyut
karşılaştırması

μm = mikrometre



İNSAN SAÇI

çapı yaklaşık 70 μm



KUM TANESİ

çapı yaklaşık 50 μm



PM₁₀

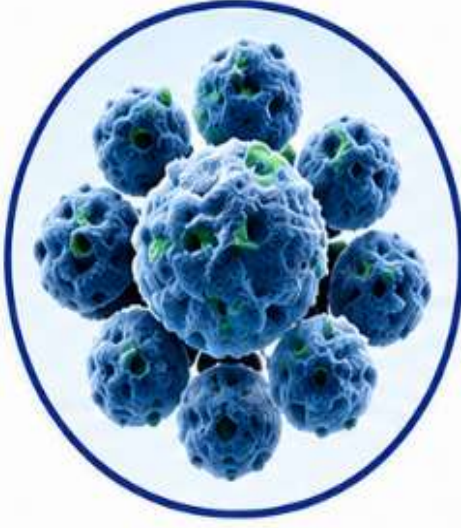
çapı yaklaşık
10 μm den az



PM2.5

çapı yaklaşık
2,5 μm den az

ANA PARTİKÜLLER



PM_{2.5}

Çapı $\leq 2.5 \mu\text{m}$

Yanma ürünleri,
trafik, sanayi,
ısınma



PM₁₀

Çapı $\leq 10 \mu\text{m}$

Toz, toprak, inşaat,
yol tozu, polen



NO₂

Azot dioksit

Trafik emisyonları,
sanayi, ısınma



Ozon (O₃)

Fotokimyasal
reaksiyonlarla oluşur

Güneş ışığı + diğer
kirleticiler



SO₂

Kükürt dioksit

Kömür ve fuel oil
yanması, sanayi



**Dizel
Partikülleri**

Dizel motor
egzozundan
kaynaklanır

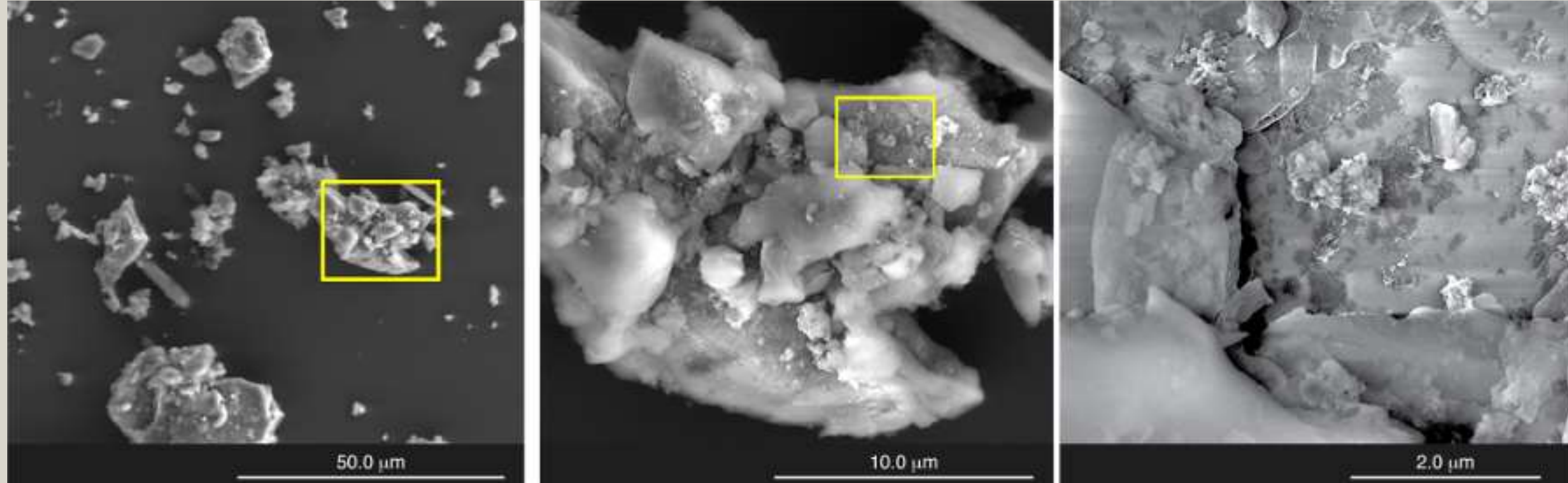
ANA PARTİKÜLLER

- Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından önerilen bazı kılavuz değerler olmasına rağmen, partikül maddelerin herhangi bir olumsuz sağlık etkisinin olmadığı güvenli bir maruziyet düzeyi veya eşik değerine ilişkin kanıt yoktur
- Maalesef ülkemizde hala PM2.5 için kabul edilmiş yasal bir sınır değer yoktur
- PM2.5 düzeyinin izlenmesi ve sağlığı etkileyecek düzeyde artış göstermemesi için önlem alınması halkın sağlığının korunması açısından bir zorunluluktur

	PM _{2.5}	PM ₁₀
Yıllık ortalama sınır değer	10 µg/m ³	20 µg/m ³
24 saatlik ortalama sınır değer	25 µg/m ³	50 µg/m ³

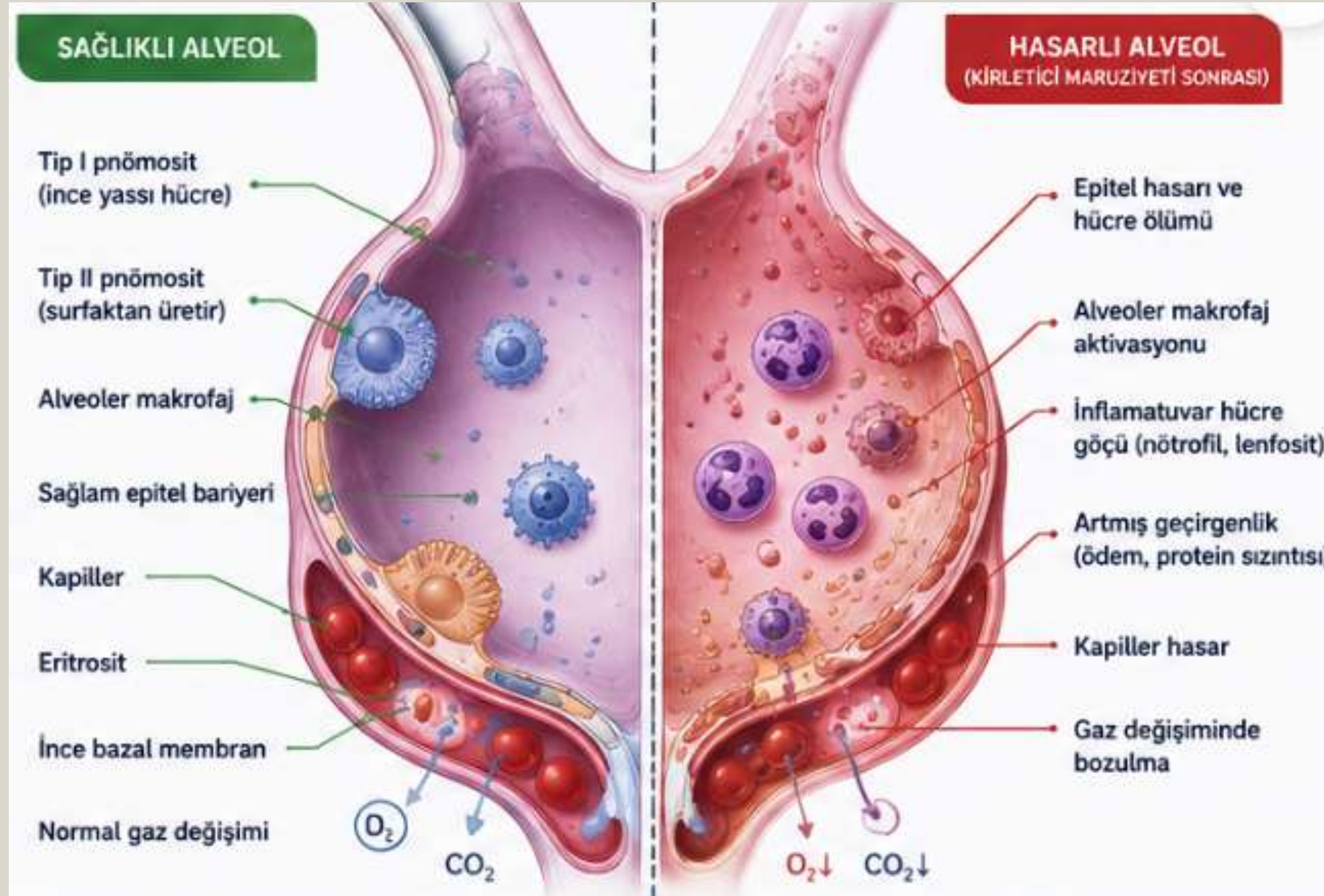
Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Partikül Madde Kılavuz Sınır Değerleri

ANA PARTİKÜLLER

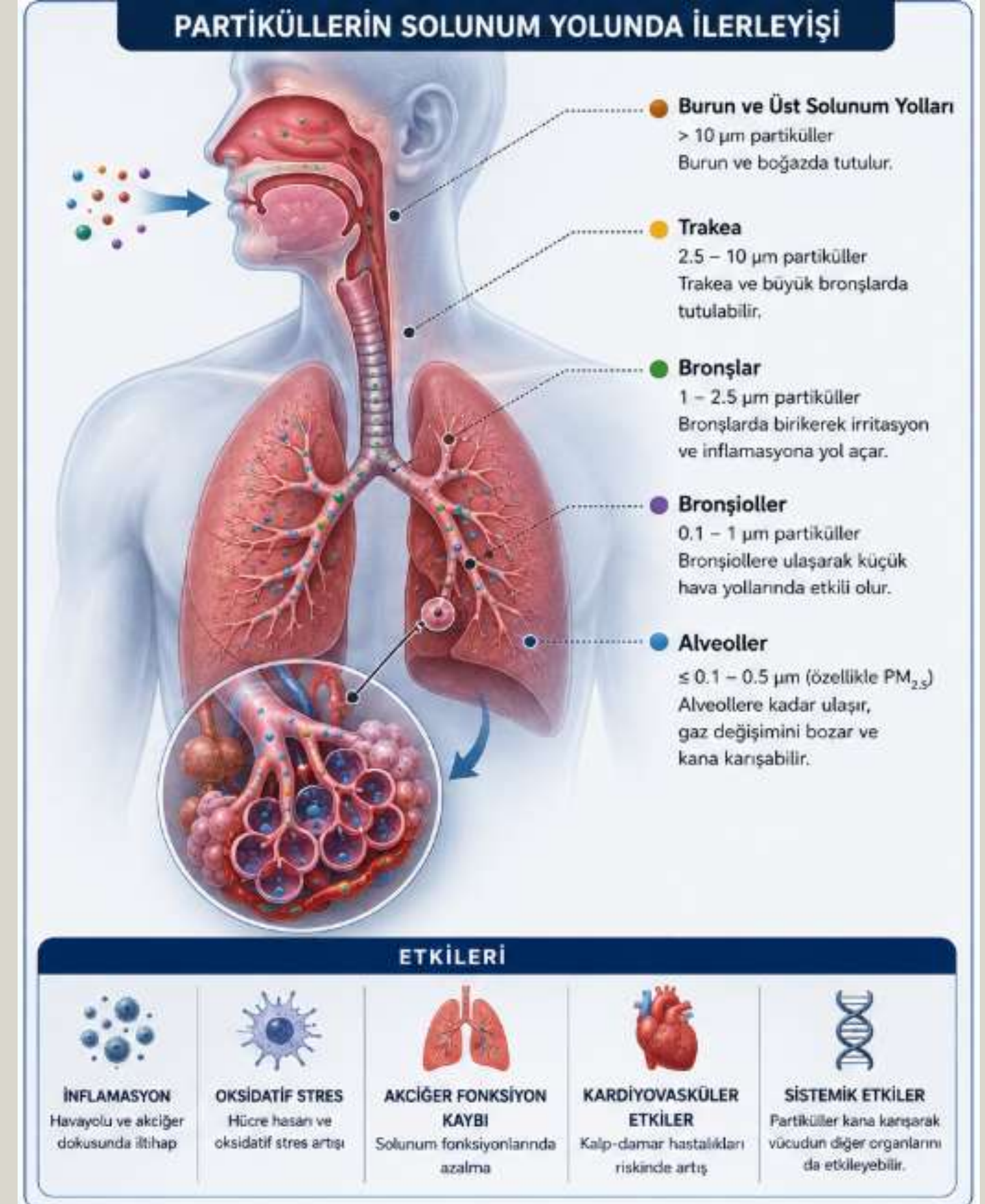
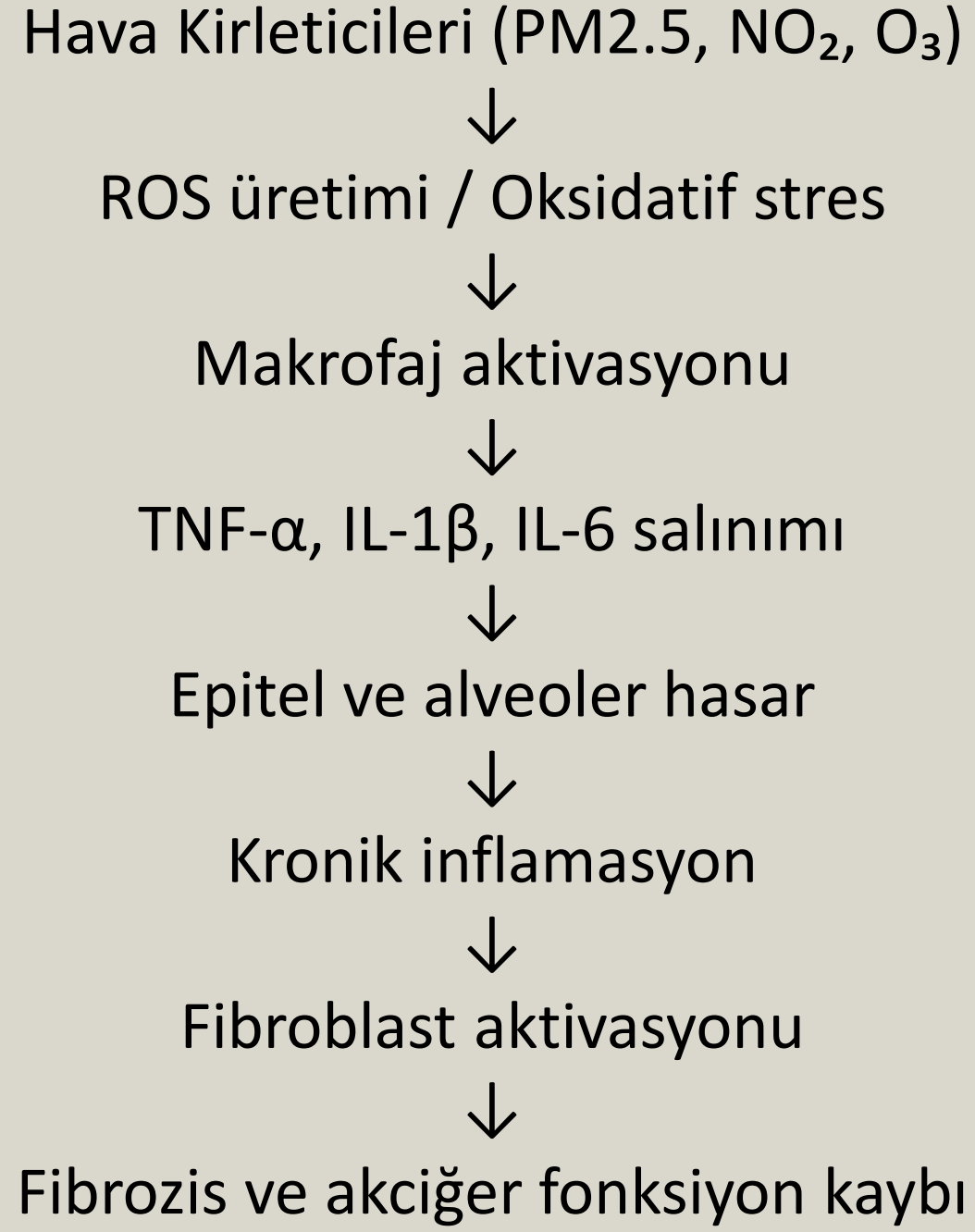


Taramalı elektron mikroskopisiyle oluşturulan kentsel partikül madde (PM) görüntüleri.

PARTİKÜLLERİN AKCİĞER ÜSTÜNDEKİ PATOFİZYOLOJİSİ



PARTİKÜLLERİN AKCİĞER ÜSTÜNDEKİ PATOFİZYOLOJİSİ

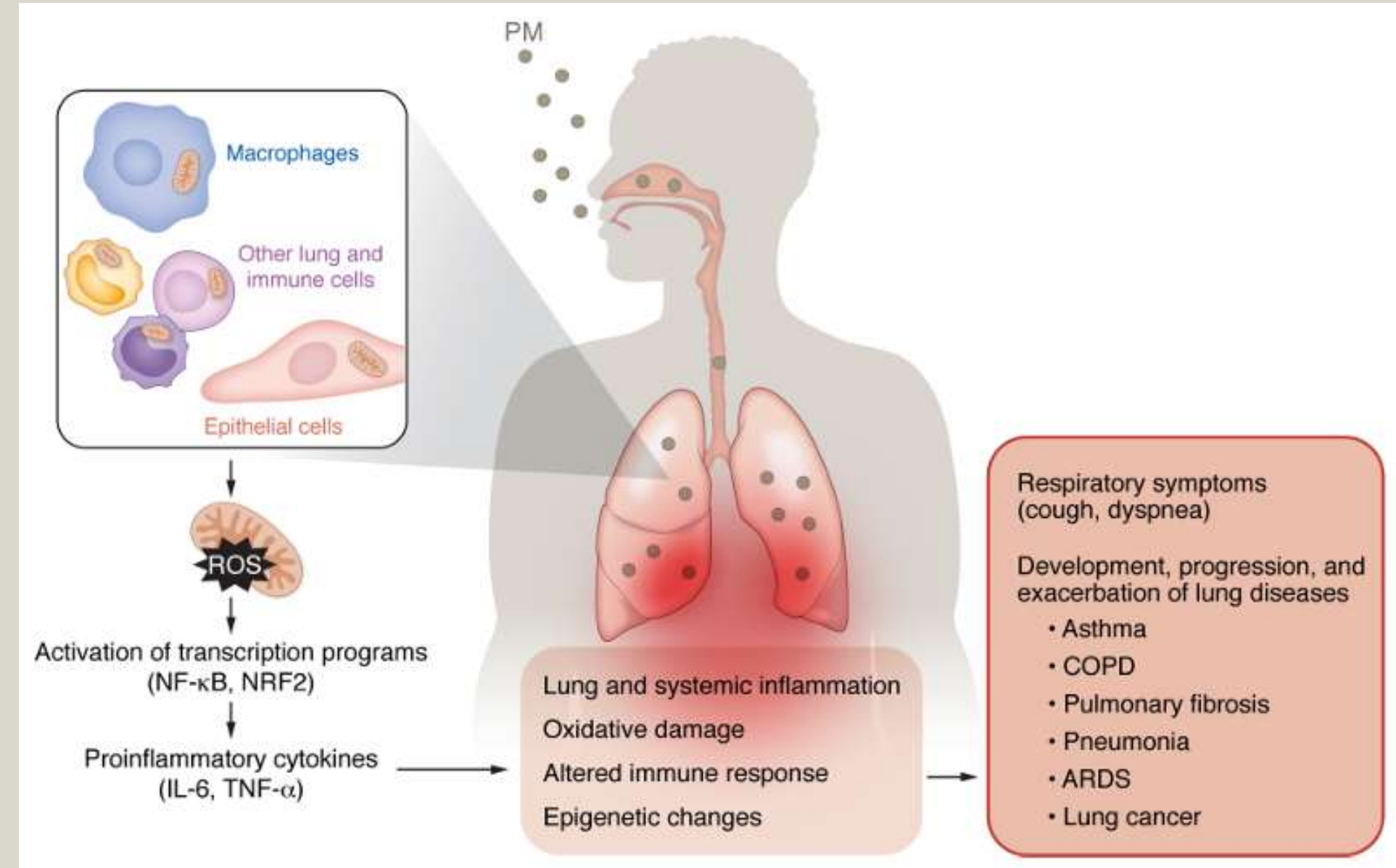


Particulate matter air pollution: effects on the respiratory system

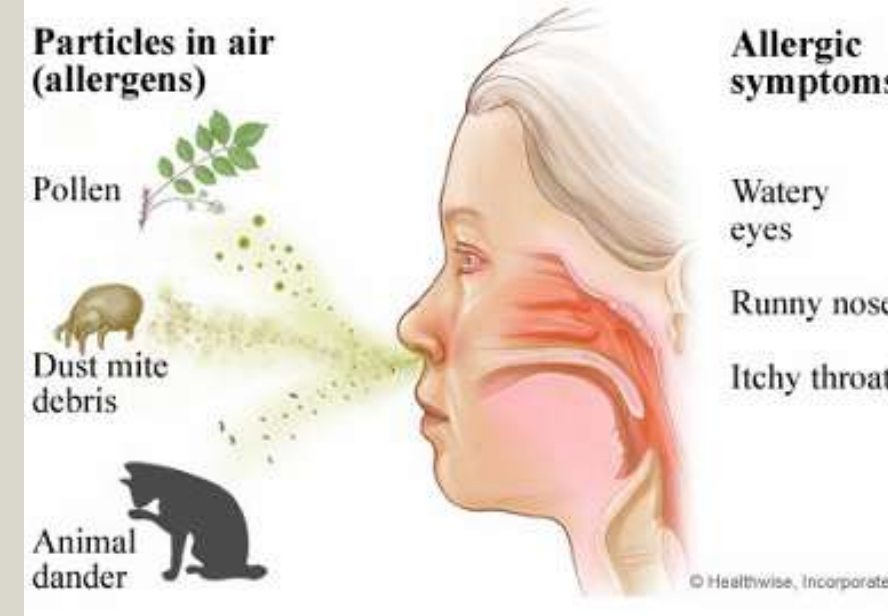
Robert B. Hamanaka, Gökhan M. Mutlu

J Clin Invest. 2025;135(17):e194312. <https://doi.org/10.1172/JCI194312>.

- Hücresel düzeyde, burun, hava yolu ve akciğer epitel hücreleri, makrofajlar ve endotel hücreleri dahil olmak üzere akciğer hücrelerinin çevresel havadan veya dizel egzozundan izole edilmiş parçacıklara in vitro maruziyeti, hücresel reaktif oksijen türlerinin (ROS) seviyelerinde yükselmeye yol açar
- Bu stres ortamı, oksidatif strese duyarlı transkripsiyon faktörü NRF2 ve proinflamatuvar transkripsiyon faktörü NF- κ B tarafından düzenlenenler dahil olmak üzere transkripsiyon programlarını aktive eder



PARTİKÜLLERİN AKCİĞERE ETKİSİ



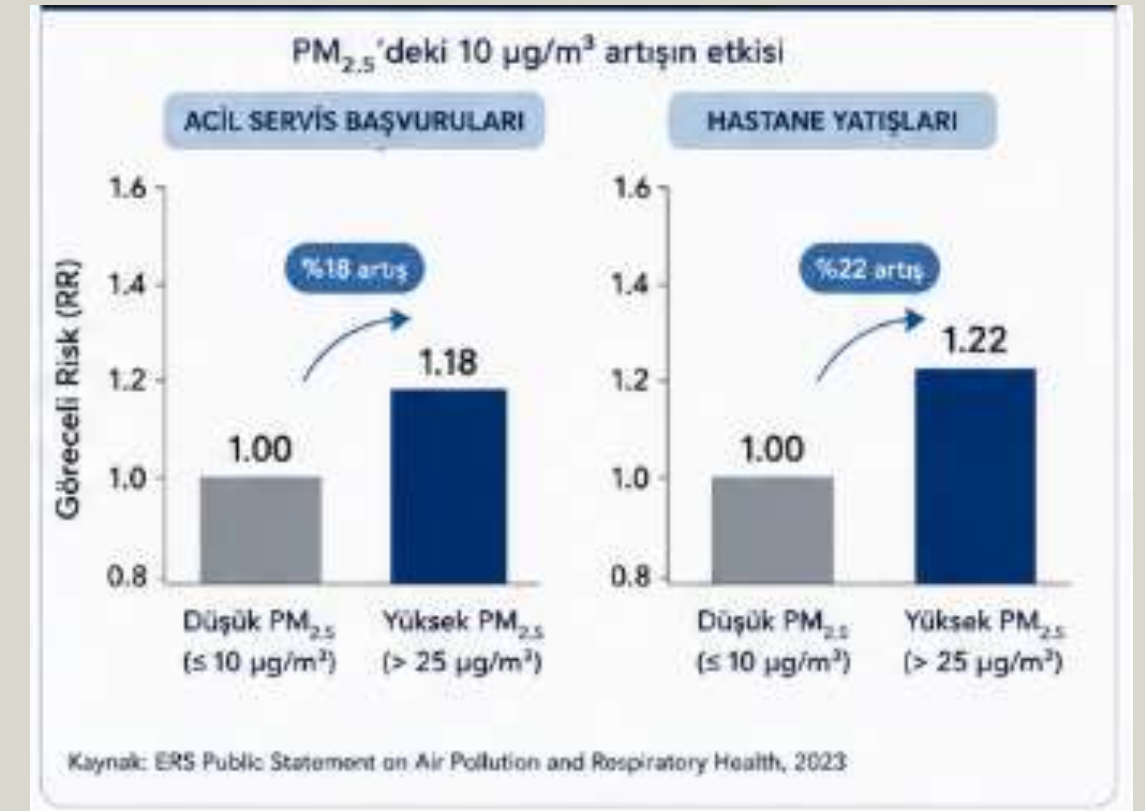
KOAH VE HAVA KİRLİLİĞİ

Effect of long-term exposure to fine particulate matter on lung function decline and risk of chronic obstructive pulmonary disease in Taiwan: a longitudinal, cohort study

Cui Guo, Zilong Zhang, Alexis K H Lau, Chang Qing Lin, Yuan Chieh Chuang, Jimmy Chan, Wun Kai Jiang, Tony Tam, Eng-Kiong Yeoh, Ta-Chien Chan, Ly-Yun Chang, Xiang Qian Lao

- 285.046 erişkin birey dahil edilmiş ve katılımcılar 2001–2014 yılları arasında takip edilmiştir
- PM2.5 düzeyleri uydu tabanlı çevresel modelleme yöntemleriyle değerlendirilmiş, akciğer fonksiyonları ise seri spirometri ölçümleri ile analiz edilmiştir
- Her 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM2.5 artışı ile:

FEV ₁	↓ %1.46
FVC	↓ %1.18
MMEF	↓ %1.65
FEV ₁ /FVC	↓ %0.21



ASTIM VE HAVA KİRLİLİĞİ



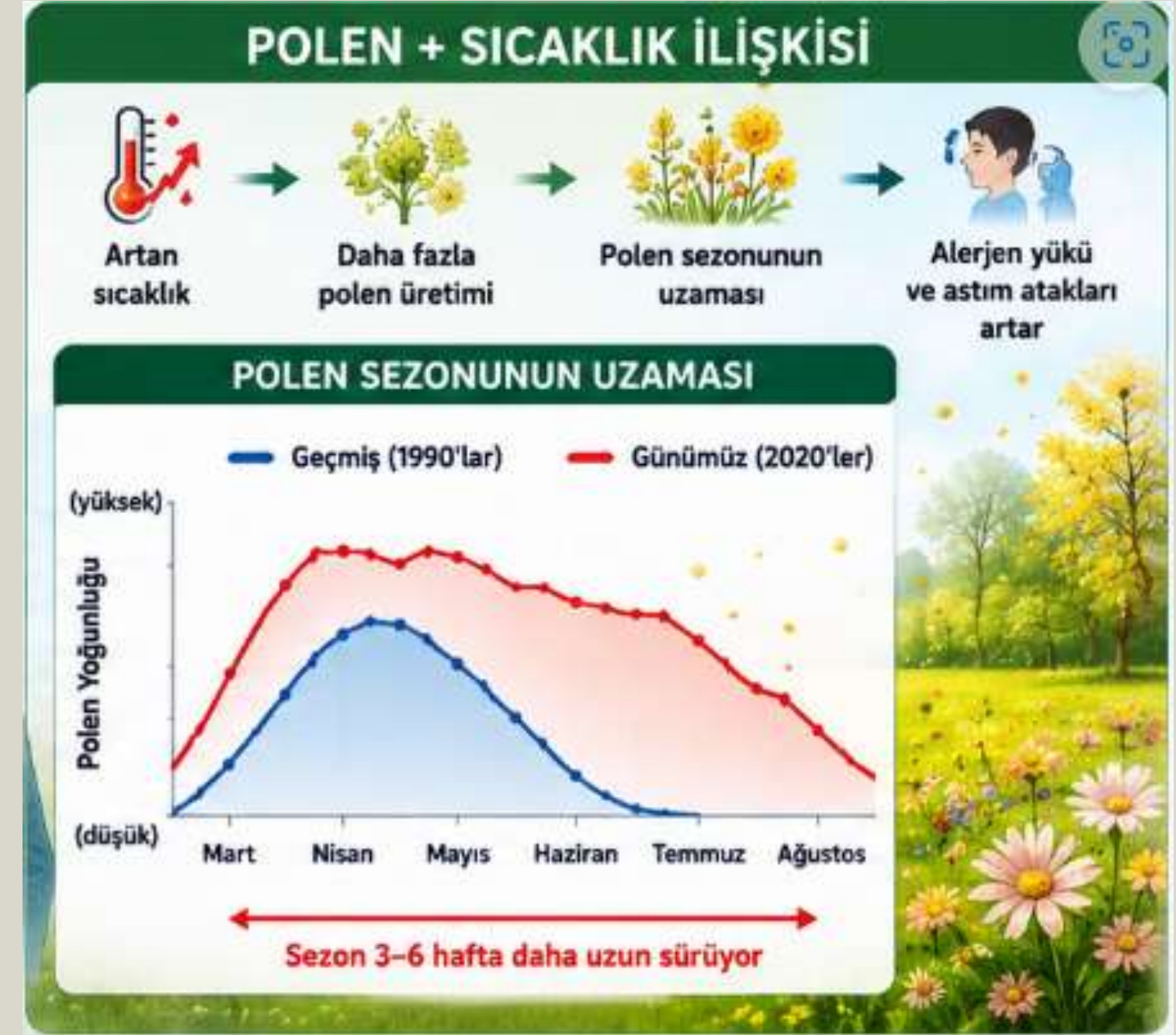
- Astım ile hava kirliliği arasındaki ilişki özellikle çocukluk çağında belirginleşmektedir
- Hava kirleticileri havayolu epitelinde inflamasyona neden olarak bronş hiperreaktivitesini artırmakta ve astım gelişimine zemin hazırlamaktadır
- İç ortam kirleticilerinden astım ile ilişkisi en çok çalışılan kirleticiler *partiküler madde (PM)* ve *nitrojen dioksit (NO₂)*'tir
-
- Dış ortam hava kirleticileri; *kükürt dioksit, ozon, nitrojen oksitleri ve partiküler madde (PM)*'tir



Hava kirliliği ↑
Alerjen yükü ↑
Astım Atakları ↑
İnhaler kullanımı ↑

ASTIM VE HAVA KİRLİLİĞİ

- Artan sıcaklıklar ve yükselen atmosferik CO₂ düzeyleri, polen üretimini ve polen sezonunun süresini uzatmaktadır
- Polenlerin atmosferde daha uzun süre kalması ve hava kirliliği ile etkileşime girmesi, aeroalerjen yükünü artırarak astım ataklarını tetiklemektedir



ORMAN YANGINLARININ AKCİĞER ÜSTÜNDE ETKİLERİ



Clearing the Air: Understanding the Impact of Wildfire Smoke on Asthma and COPD

[May-Lin Wilgus](#)^{1,*}, [Maryum Merchant](#)¹

PM_{2.5} orman yangını soluması, oksidatif stres, lokal ve sistemik iltihaplanma, hava yolu epitelinin bozulması ve enfeksiyona karşı artan savunmasızlık yoluyla akciğer hasarına neden olur

ARDS VE HAVA KİRLİLİĞİ

Long-term exposure to ambient air pollution is associated with an increased incidence and mortality of acute respiratory distress syndrome in a large French region

Laëtitia Gutman¹, Vanessa Pauly², Veronica Orleans³, Damien Piga⁴, Yann Channac³, Alexandre Armengaud⁴, Laurent Boyer², Laurent Papazian⁵

- 2016–2018 yılları arasında Fransa’nın Provence-Alpes-Côte d’Azur (PACA) bölgesinde yoğun bakımda takip edilen toplam 4.733 ARDS hastası analiz edilmiştir
- Fransa’da geniş bir popülasyonu kapsayan bu çalışmada, özellikle PM2.5, PM10 ve azot dioksit (NO₂) gibi hava kirleticilerine kronik maruziyetin, ARDS insidansında anlamlı artış ile ilişkili olduğu gösterilmiştir
- PM'ye maruz kalması_{2.5} ayrıca ARDS'den kaynaklanan 90 günlük ölüm oranının artmasıyla da ilişkilendirildi

PULMONER FİBROZİS VE HAVA KİRLİLİĞİ

Air Pollution Exposure Is Associated With Lower Lung Function, but Not Changes in Lung Function, in Patients With Idiopathic Pulmonary Fibrosis

Kerri A Johansson¹, Eric Vittinghoff², Julie Morisset³, Paul J Wolters⁴, Elizabeth M Noth⁵, John R Balmes⁶, Harold R Collard⁴

- Hava kirliliği maruziyetinin 1.355 idiopatik pulmoner fibrozis (İPF) hastasının akciğer fonksiyonları üzerindeki etkisi araştırılmıştır
- Araştırmacılar özellikle PM2.5, azot dioksit (NO₂) ve trafik kaynaklı hava kirliliğinin, İPF hastalarında daha düşük başlangıç akciğer fonksiyonları ile ilişkili olduğunu göstermiştir
- Hava kirliliğine daha fazla maruz kalan bireylerde FVC, FEV₁ ve DLCO değerlerinin daha düşük olduğu saptanmıştır
- Hava kirliliği maruziyeti, İPF hastalarının başlangıçta daha kötü akciğer fonksiyonlarına sahip olmasıyla ilişkili bulunurken, hastalığın ilerleme hızında ek bir hızlanma net olarak ortaya konamamıştır

BULGULAR	SONUÇ
PM2.5 maruziyeti	Düşük FVC
NO ₂ maruziyeti	Düşük DLCO

AKCİĞER KANSERİ VE HAVA KİRLİLİĞİ

Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution

C Arden Pope 3rd ¹, Richard T Burnett, Michael J Thun, Eugenia E Calle, Daniel Krewski, Kazuhiko Ito, George D Thurston

- Yaklaşık **500.000 yetişkin** dahil edilmiş ve katılımcılar 16 yıl boyunca takip edilmiştir
- PM2.5 düzeylerindeki artışın, özellikle akciğer kanseri mortalitesi ve kardiyopulmoner ölümler ile anlamlı şekilde ilişkili olduğu gösterilmiştir
- Çalışmada PM2.5'nin alveoler düzeye kadar ulaşarak kronik inflamasyon, oksidatif stres ve DNA hasarı oluşturduğu; bunun da ateroskleroz, kardiyopulmoner hastalıklar ve malignite gelişimine katkıda bulunduğu belirtilmiştir

HAVA KİRLİLİĞİ ÖNLEME ÇALIŞMALARI

Eğitimi ağırlık verilmeli, çevre eğitimi dersleri okutulmalı ve halk da bu konuda çeşitli yollarla bilinçlendirilmeli

Evleri ısıtmak için yüksek kalorili kömürler kullanılmalı

Kalorisi düşük olan ve havayı daha çok kirleten kaçak kömür kullanımı engellenmeli

Evlerin pencere, kapı ve çatıların izolasyonuna önem verilmeli,

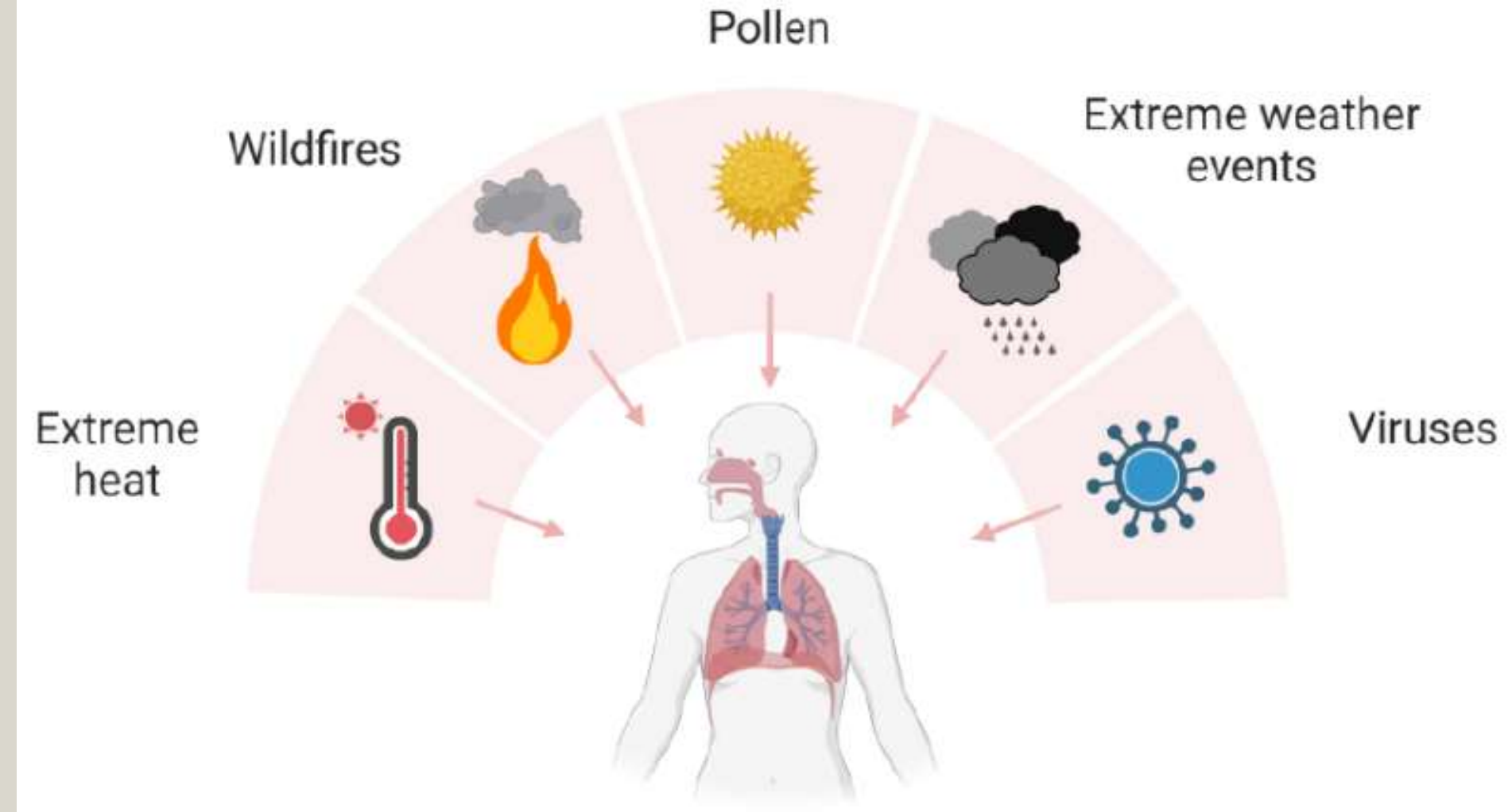
Kullanılan sobaların TSE belgeli olmasına dikkat edilmeli

Kalorifer ve doğalgaz kazanlarının periyodik olarak bakımı yapılmalı

Filtre zorunluluğu getirilmelidir

Toplu taşıma araçları yaygınlaştırılmalı

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE AKCİĞER SAĞLIĞI



- İklim değışikliğı, Dünya Sağlık Örgütü tarafından **"insanlığın karşı karşıya olduğu en büyük sağlık tehdidi"** olarak tanımlanmaktadır
- Solunum sistemi, özellikle akciğerler, hava yoluyla doğrudan çevresel etkilere maruz kalan ilk organlardır

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE AKCİĞER SAĞLIĞI

- **Sera Etkisi;**

Yer atmosferine de su buharının da içerisinde bulunduğu sera gazı olarak adlandırılan gazlar, güneşten alınan enerjinin bir kısmının uzaya tekrar dönmesini önler, böylece yer yüzeyinin olduğundan daha fazla ısınmasına sebep olurlar



Climate change, air pollution and chronic respiratory diseases: understanding risk factors and the need for adaptive strategies

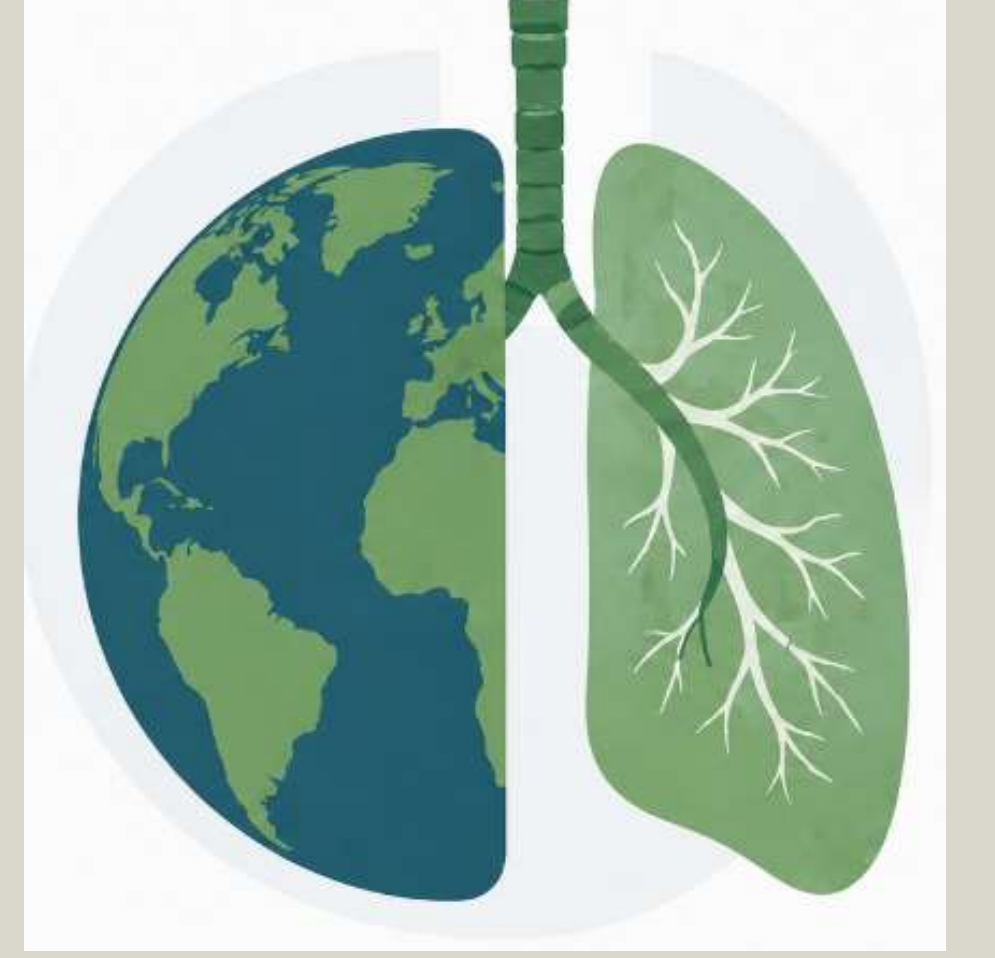
Jiayu Xu¹, Zekang Su², Chenchen Liu³, Yuxuan Nie⁴ and Liangliang Cui^{3*}

Hava kirleticileri, olumsuz meteorolojik koşullar, aşırı sıcaklıklar, kum fırtınaları, orman yangını ve atmosfer alerjenleri gibi çevresel faktörlerle ilişkili CRD (özellikle KOAH, astım) riskinin arttığını gösterdi

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE AKCİĞER SAĞLIĞI

- ***Küresel Isınma;***

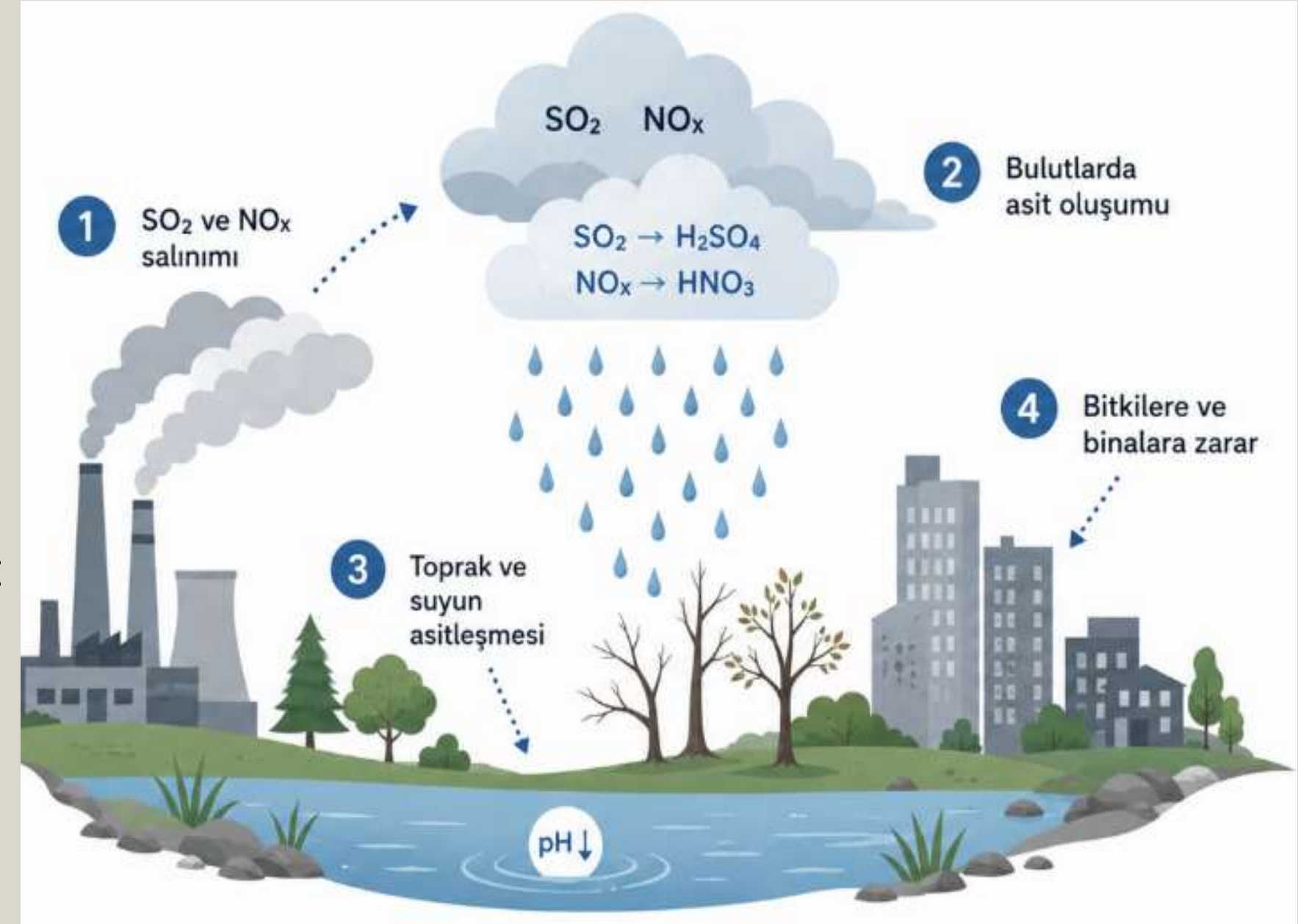
Atmosfer salınan karbondioksit, kloroflorokarbonlar ve öteki radyoaktif sera gazı emisyonları nedeniyle yerin yüzey sıcaklıklarındaki artış “**küresel ısınma**” olarak tanımlanmaktadır



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE AKCİĞER SAĞLIĞI

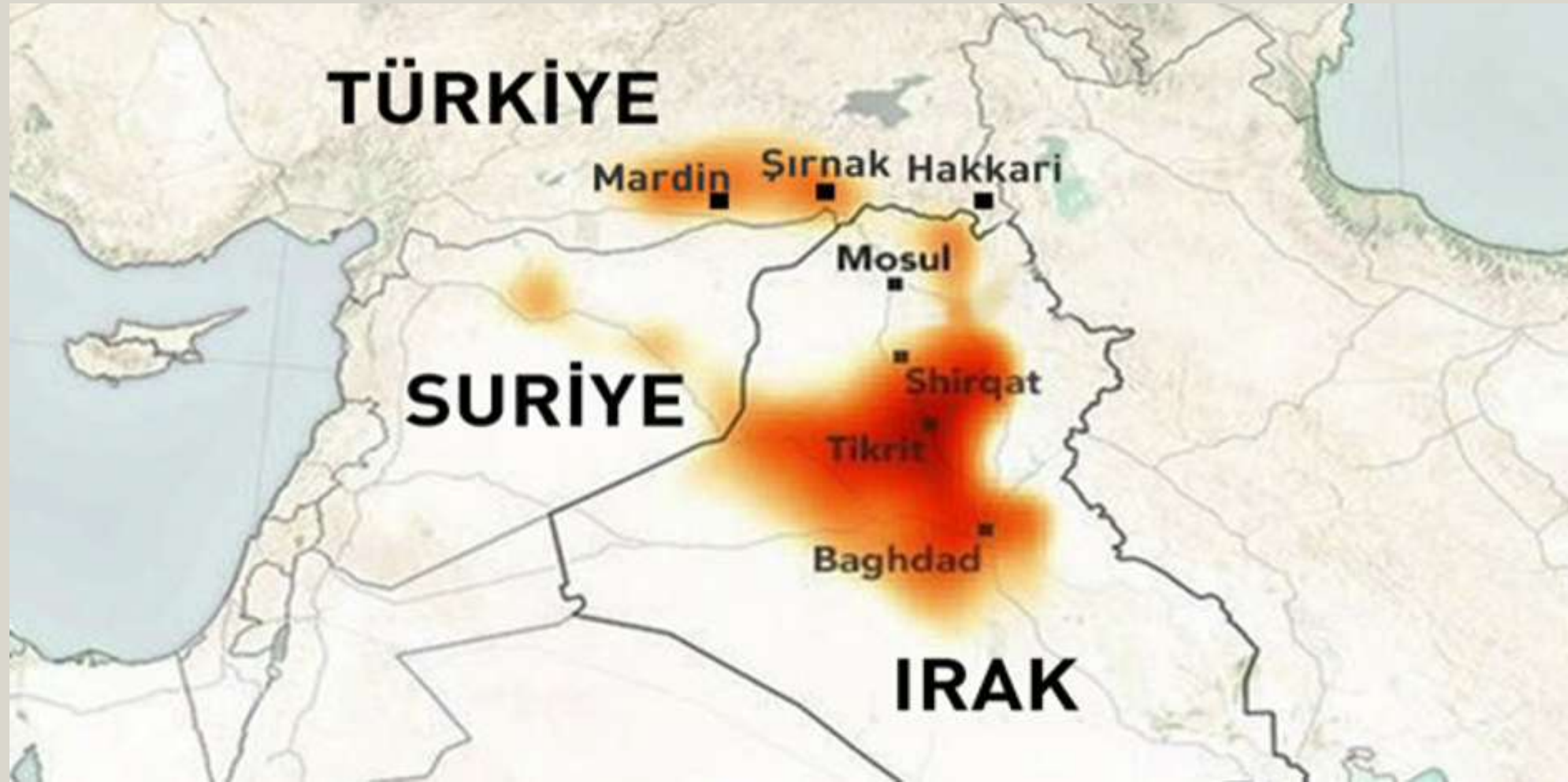
- **Asit Yağmurları;**

Özellikle termik santrallerde ve motorlu araçlarda kullanılan fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere bırakılan başta kükürtdioksit (SO_2) olmak üzere, azot oksitler ve diğer kirleticilerin karmaşık bir süreç içinde havadaki öteki kimyasallarla (özellikle nemli bölgelerde su buharı ile) tepkimeye girmesi ile oluşan sülfürikasit (H_2SO_4) ve nitrikasit (HNO_3)'in yağmur, kar, ve dolu gibi hidrometeorlarla yere ulaşması “asit yağışları” olarak adlandırılır



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE AKCİĞER SAĞLIĞI

Asit yağmurlarının en etkili olduğu yerler;



Sağlık Tehdidi	Isı	Orman Yangınları	Polen	Aşırı Hava Olayları	Virüsler
İklim sürücüsü	Isınma ortalama sıcaklıkları	Isınma ortalamaları daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları ile kuraklıklara yol açar	Isınma ortalama sıcaklıkları	Isınma ortalama sıcaklıklar ve deniz seviyesi yükselmesi	Mevsimsel hava düzenlerindeki değişiklikler
Etkisi	Daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları ile sıcak hava dalgaları	Daha büyük, daha sık ve daha yoğun orman yangınları	Uzun büyüme dönemi	Daha sık ve şiddetli kasırgalar ve yoğun yağış olayları	Daha sıcak ve kısa kışlar
	Ozonun birlikte oluşumu				
Görünürlük	Aşırı sıcaklık	PM _{2.5} ve orman yangını dumanındaki diğer hava kirleticileri	Daha uzun zaman dilimlerinde daha yüksek polen konsantrasyonları	Su basmış konutlarda artan küf	<i>Daha az virüs bulaşımı (örneğin, grip, RSV)</i>
	Ozon				
Solunum sağlığı sonuçları	Astım ve KOAH alevlenmeleri	Astım ve KOAH alevlenmeleri	<i>Artan alerjik hastalık morbiditesi</i>	<i>Astım alevlenmeleri</i>	<i>Viral hastalıktan kaynaklanan morbidite ve ölüm oranının azalması</i>
			<i>Polene karşı daha yüksek duyarlılık</i>		

Sağlık Tehdidi	Isı	Orman Yangınları	Polen	Aşırı Hava Olayları	Virüsler
İklim sürücüsü	Isınma ortalama sıcaklıkları	Isınma ortalamaları daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları ile kuraklıklara yol açar	Isınma ortalama sıcaklıkları	Isınma ortalama sıcaklıklar ve deniz seviyesi yükselmesi	Mevsimsel hava düzenlerindeki değişiklikler
Etkisi	Daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları ile sıcak hava dalgaları	Daha büyük, daha sık ve daha yoğun orman yangınları	Uzun büyüme dönemi	Daha sık ve şiddetli kasırgalar ve yoğun yağış olayları	Daha sıcak ve kısa kışlar
	Ozonun birlikte oluşumu				
Görünürlük	Aşırı sıcaklık	PM _{2.5} ve orman yangını dumanındaki diğer hava kirleticileri	Daha uzun zaman dilimlerinde daha yüksek polen konsantrasyonları	Su basmış konutlarda artan küf	<i>Daha az virüs bulaşımı (örneğin, grip, RSV)</i>
	Ozon				
Solunum sağlığı sonuçları	Astım ve KOAH alevlenmeleri	Astım ve KOAH alevlenmeleri	Artan alerjik hastalık morbiditesi	Astım alevlenmeleri	<i>Viral hastalıktan kaynaklanan morbidite ve ölüm oranının azalması</i>
			<i>Polene karşı daha yüksek duyarlılık</i>		

Sağlık Tehdidi	Isı	Orman Yangınları	Polen	Aşırı Hava Olayları	Virüsler
İklim sürücüsü	Isınma ortalama sıcaklıkları	Isınma ortalamaları daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları ile kuraklıklara yol açar	Isınma ortalama sıcaklıkları	Isınma ortalama sıcaklıklar ve deniz seviyesi yükselmesi	Mevsimsel hava düzenlerindeki değişiklikler
Etkisi	Daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları ile sıcak hava dalgaları	Daha büyük, daha sık ve daha yoğun orman yangınları	Uzun büyüme dönemi	Daha sık ve şiddetli kasırgalar ve yoğun yağış olayları	Daha sıcak ve kısa kışlar
	Ozonun birlikte oluşumu				
Görünürlük	Aşırı sıcaklık	PM _{2.5} ve orman yangını dumanındaki diğer hava kirleticileri	Daha uzun zaman dilimlerinde daha yüksek polen konsantrasyonları	Su basmış konutlarda artan küf	<i>Daha az virüs bulaşımı (örneğin, grip, RSV)</i>
	Ozon				
Solunum sağlığı sonuçları	Astım ve KOAH alevlenmeleri	Astım ve KOAH alevlenmeleri	Artan alerjik hastalık morbiditesi	Astım alevlenmeleri	<i>Viral hastalıktan kaynaklanan morbidite ve ölüm oranının azalması</i>
			<i>Polene karşı daha yüksek duyarlılık</i>		

Sağlık Tehdidi	Isı	Orman Yangınları	Polen	Aşırı Hava Olayları	Virüsler
İklim sürücüsü	Isınma ortalama sıcaklıkları	Isınma ortalamaları daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları ile kuraklıklara yol açar	Isınma ortalama sıcaklıkları	Isınma ortalama sıcaklıklar ve deniz seviyesi yükselmesi	Mevsimsel hava düzenlerindeki değişiklikler
Etkisi	Daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları ile sıcak hava dalgaları	Daha büyük, daha sık ve daha yoğun orman yangınları	Uzun büyüme dönemi	Daha sık ve şiddetli kasırgalar ve yoğun yağış olayları	Daha sıcak ve kısa kışlar
	Ozonun birlikte oluşumu				
Görünürlük	Aşırı sıcaklık	PM _{2.5} ve orman yangını dumanındaki diğer hava kirleticileri	Daha uzun zaman dilimlerinde daha yüksek polen konsantrasyonları	Su basmış konutlarda artan küf	<i>Daha az virüs bulaşımı (örneğin, grip, RSV)</i>
	Ozon				
Solunum sağlığı sonuçları	Astım ve KOAH alevlenmeleri	Astım ve KOAH alevlenmeleri	Artan alerjik hastalık morbiditesi	Astım alevlenmeleri	<i>Viral hastalıktan kaynaklanan morbidite ve ölüm oranının azalması</i>
			Polene karşı daha yüksek duyarlılık		

Sağlık Tehdidi	Isı	Orman Yangınları	Polen	Aşırı Hava Olayları	Virüsler
İklim sürücüsü	Isınma ortalama sıcaklıkları	Isınma ortalamaları daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları ile kuraklıklara yol açar	Isınma ortalama sıcaklıkları	Isınma ortalama sıcaklıklar ve deniz seviyesi yükselmesi	Mevsimsel hava düzenlerindeki değişiklikler
Etkisi	Daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları ile sıcak hava dalgaları	Daha büyük, daha sık ve daha yoğun orman yangınları	Uzun büyüme dönemi	Daha sık ve şiddetli kasırgalar ve yoğun yağış olayları	Daha sıcak ve kısa kışlar
	Ozonun birlikte oluşumu				
Görünürlük	Aşırı sıcaklık	PM _{2.5} ve orman yangını dumanındaki diğer hava kirleticileri	Daha uzun zaman dilimlerinde daha yüksek polen konsantrasyonları	Su basmış konutlarda artan küf	<i>Daha az virüs bulaşımı (örneğin, grip, RSV)</i>
	Ozon				
Solunum sağlığı sonuçları	Astım ve KOAH alevlenmeleri	Astım ve KOAH alevlenmeleri	<i>Artan alerjik hastalık morbiditesi</i>	<i>Astım alevlenmeleri</i>	<i>Viral hastalıktan kaynaklanan morbidite ve ölüm oranının azalması</i>
			<i>Polene karşı daha yüksek duyarlılık</i>		

Sağlık Tehdidi	Isı	Orman Yangınları	Polen	Aşırı Hava Olayları	Virüsler
İklim sürücüsü	Isınma ortalama sıcaklıkları	Isınma ortalamaları daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları ile kuraklıklara yol açar	Isınma ortalama sıcaklıkları	Isınma ortalama sıcaklıklar ve deniz seviyesi yükselmesi	Mevsimsel hava düzenlerindeki değişiklikler
Etkisi	Daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları ile sıcak hava dalgaları	Daha büyük, daha sık ve daha yoğun orman yangınları	Uzun büyüme dönemi	Daha sık ve şiddetli kasırgalar ve yoğun yağış olayları	Daha sıcak ve kısa kışlar
	Ozonun birlikte oluşumu				
Görünürlük	Aşırı sıcaklık	PM _{2.5} ve orman yangını dumanındaki diğer hava kirleticileri	Daha uzun zaman dilimlerinde daha yüksek polen konsantrasyonları	Su basmış konutlarda artan küf	<i>Daha az virüs bulaşımı (örneğin, grip, RSV)</i>
	Ozon				
Solunum sağlığı sonuçları	Astım ve KOAH alevlenmeleri	Astım ve KOAH alevlenmeleri	Artan alerjik hastalık morbiditesi	Astım alevlenmeleri	<i>Viral hastalıktan kaynaklanan morbidite ve ölüm oranının azalması</i>
			Polene karşı daha yüksek duyarlılık		

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE AKCİĞER SAĞLIĞI

Climate change and respiratory health: implications for respiratory clinicians in primary and specialist care

[Alvar Agusti](#), [Aoife Kirk](#), [Sara Panigone](#), [Isabell Crasto De Stefano](#) & [Mark L. Levy](#) 

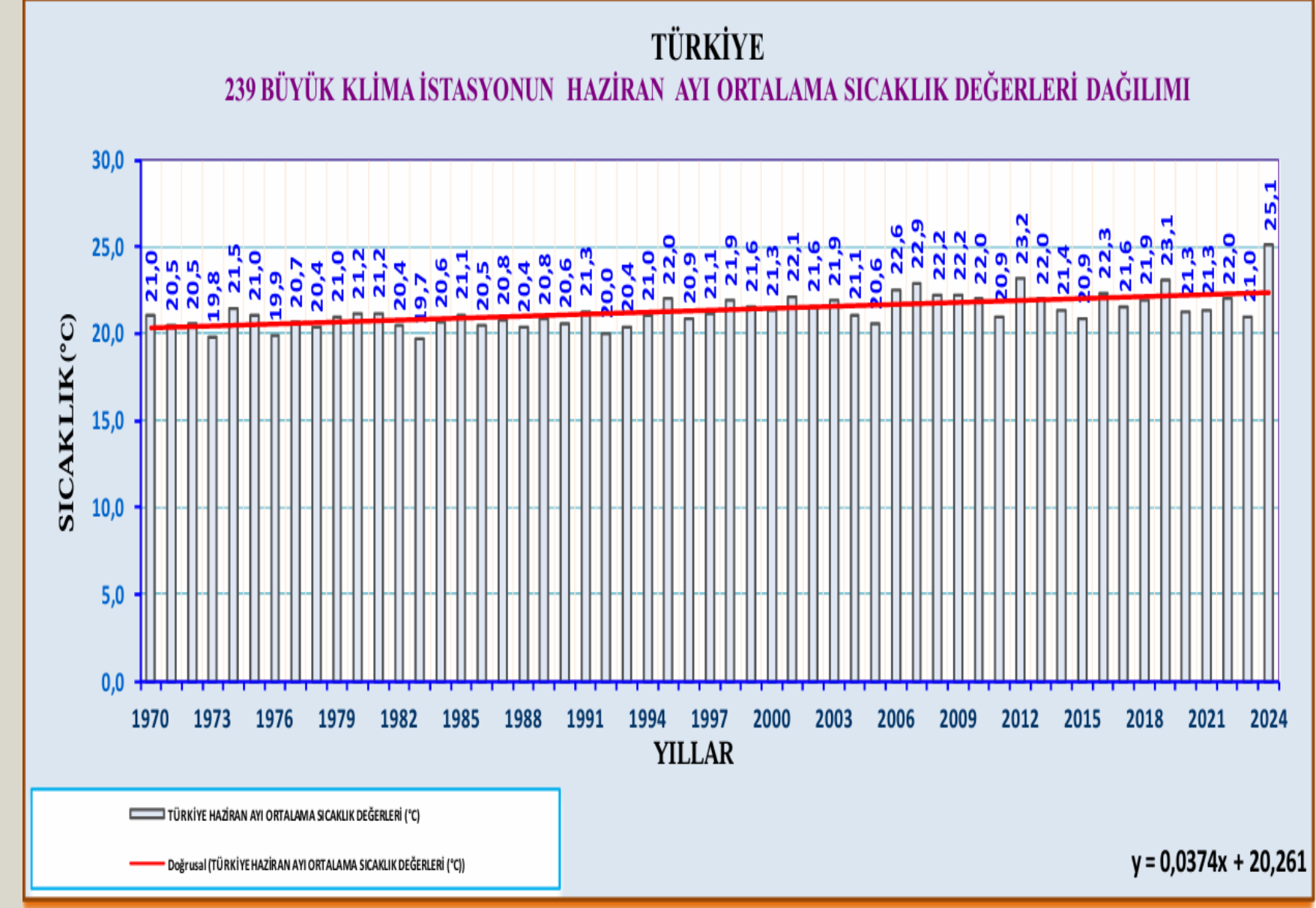
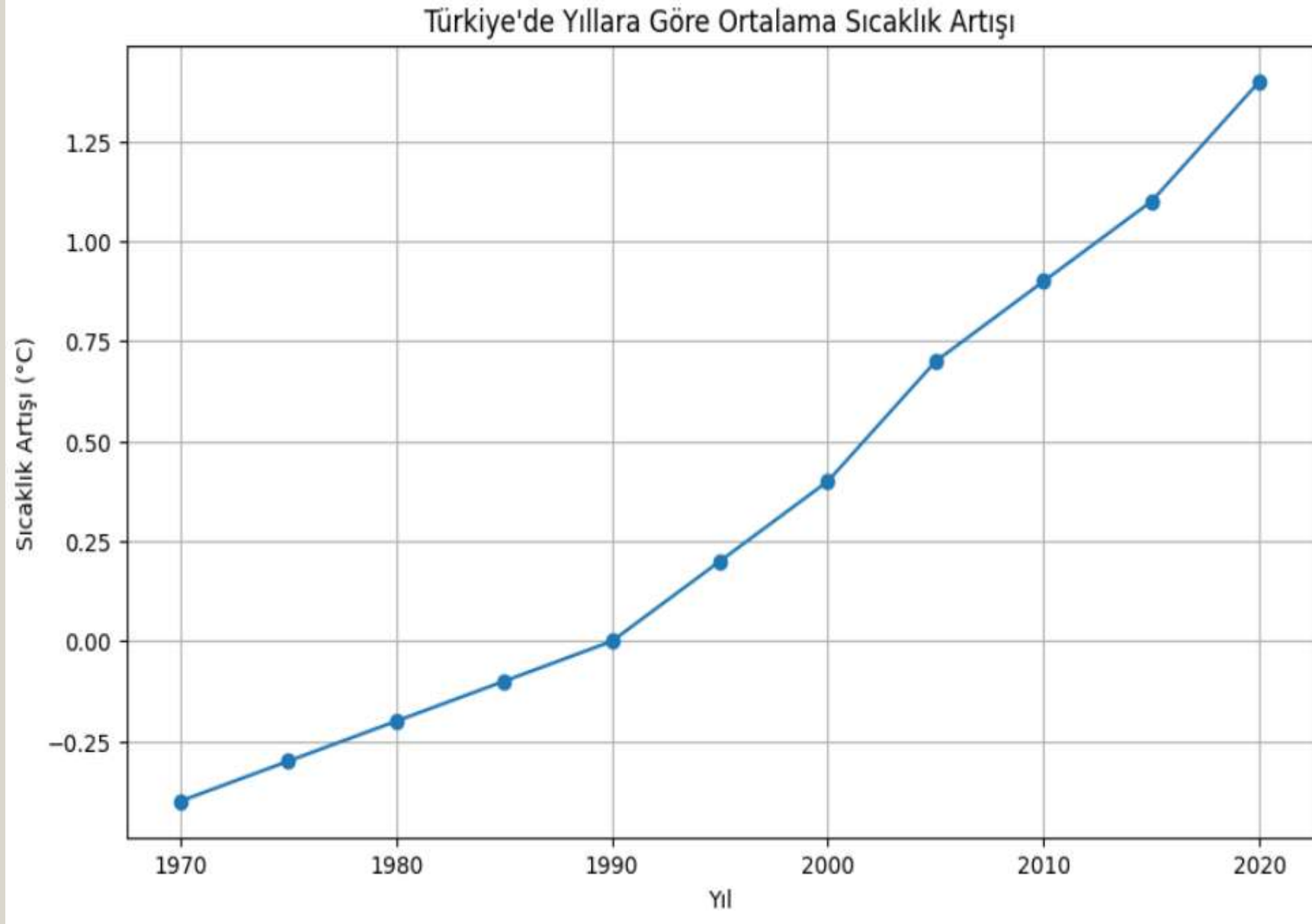
- Sadece 1°C'lik günlük sıcaklık aralığı artışı acil servis başvurularını **%36'ya kadar** artırabilir

Climate change impacts on respiratory health: exposure, vulnerability, and risk

Authors: [Hannah H. Covert](#) , [Firoz Abdoel Wahid](#) , [Sally E. Wenzel](#) , and [Maureen Y. Lichtveld](#)  | [AUTHORS INFO & AFFILIATIONS](#)

- ABD'de her 10°F (yaklaşık 5.5°C) sıcaklık artışında solunum hastalıklarına bağlı hastaneye yatışlarda **%4.3 artış** görülmüştür
- Avrupa'da 75 yaş üzerindeki bireylerde her 1°C artışta solunum kaynaklı yatışlarda **%4.5 artış** tespit edilmiştir

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE AKCİĞER SAĞLIĞI



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İMMUN SİSTEM ETKİSİ

PM2.5 affects establishment of immune tolerance in newborn mice by reducing PD-L1 expression

L I Yan ¹, Caihui Gong, Linyan Ying, Wenlong Fu, Sha Liu, Jihong Dai, Zhou Fu

- Yeni doğan fareler PM2.5 maruziyetine bırakılmış ve bunun akciğer dokusundaki immün tolerans mekanizmaları üzerindeki etkileri değerlendirilmiş
- Çalışma sonucunda PM2.5 maruziyetinin, özellikle programlanmış ölüm ligandı-1 (PD-L1) ekspresyonunu azalttığı gösterilmiştir
- PD-L1, immün toleransın sürdürülmesinde önemli rol oynayan inhibitör immün kontrol mekanizmalarından biridir. Bu proteinin azalmasıyla birlikte immün sistemin tolerans geliştirme kapasitesinin bozulduğu ve inflamatuvar yanıtın arttığı saptanmıştır
- Çalışma, erken yaşam dönemindeki hava kirliliği maruziyetinin bağışıklık sistemi gelişimini etkileyerek ilerleyen yaşlarda astım ve diğer inflamatuvar akciğer hastalıkları için zemin hazırlayabileceğini ortaya koymakta

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE AKCİĞER SAĞLIĞI

N95 MASKESİ: AKCİĞER SAĞLIĞININ KALKANI

NEYİ FİLTRELER?

- PM2.5
- PM10
- Virüler/Bakteriler
- Polen
- Duman



N95 NE SAĞLAR?



PM2.5, toz, polen,
duman ve aerosollerini
yüksek verimle filtreler.



Akciğerleri korur,
inflamasyonu
azaltır.



Solunum yolu ve
kardiyovasküler
sağlığı destekler.



Özellikle hassas gruplarda
(çocuklar, yaşlılar, kronik
hastalar) hayati koruma sağlar.

KAYNAKLAR

- The 2026 Europe report of the *Lancet* Countdown on health and climate change: narrowing window for decisive health action
- İklim değişikliğinin solunum sağlığı üzerindeki etkileri: maruziyet, savunmasızlık ve risk, American physiological society
- Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri KARA RAPOR , temiz hava hakkı platformu
- Johansson KA ve diğerleri. Hava kirliliğine maruz kalmasıyla ilişkili idiopatik pulmoner fibrozun akut alevlenmesi. *Eur Respir J.* 2014; 43(4):1124–1131.
- *Nature* dergisi: "Climate change and respiratory health: implications for respiratory clinicians" (2026)
- *PMC*: "Climate change, air pollution and chronic respiratory diseases"

TEŞEKKÜRLER