

HAVA KİRLİLİĞİ, İKLİM İKİLEMİ VE SERA GAZLARI

Hava Kirliliği Kanseri Sayısını Artırıyor Ama İklimi Koruyor — Bu İkilem Nasıl Çözülür?

WMO · IPCC · UNEP · EEA · NASA · WHO · IMO Verilerine Dayalı Akademik İnceleme

Hazırlayan : Yüksel Atakan, Dr. Radyasyon Fizikçisi, ybatakan4@gmail.com, 05.06.2026

ÖZET

Havadaki zararlı tanecikler (PM_{2.5}/PM₁₀, SO₂ ve NO_x türevleri), bir yanda insan sağlığını tehdit ederken öte yanda güneş ışınlarını yansıtarak yeryüzünü daha da ısınmaktan korumaktadır. Avrupa'da 1980'lerden bu yana uygulanan hava kalitesi politikaları PM_{2.5} kaynaklı erken ölümleri %45 oranında azaltmış; ancak sülfat taneciklerinin 'güneş şemsiyesi' işlevini zayıflatarak bölgesel ısınmayı hızlandırmıştır. Bu ikilemden çıkışın tek bilimsel yolu, sera gazı derişiminin —özellikle metan ve CO₂'nin— aşırı biçimde düşürülmesidir.

Δ DURUM KRİTİK: Paris 1,5°C Hedefiyle Bağdaşmıyor

Paris İklim Sözleşmesi'nin 1,5 °C sıcaklık sınırı ile uyumlu yıllık CO₂ emisyon tavanı yaklaşık 20 milyar ton olarak belirlenmektedir. 2025 yılında küresel CO₂ salınımları ise 37 milyar tona ulaşmış; bu değer söz konusu hedefin neredeyse iki katıdır. Mevcut hızda emisyonlar azaltılmadığı takdirde 1,5 °C sınırı bu on yılın sonunda aşılabacaktır.

20 Milyar ton (Hedef) → 37 Milyar ton (2025 Gerçekleşme) = %85 Sapma — Tablo Açık: Gidişat İyi Değil.

1. HAVA KİRLİLİĞİ İKİLEMİ

Atmosferde asılı kalan katı-sıvı parçacıklar (aerosoller), boyutlarına ve kimyasal yapılarına göre sınıflandırılır. PM_{2.5} (çapı 2,5 mikrometreden küçük tanecikler) akciğer dokusuna ve kan dolaşımına girebildiğinden en tehlikeli grubu oluşturmaktadır [1, 5]. Sülfat ve nitrat gibi belirli aerosol türleri ise güneş ışınlarını yansıtarak yeryüzünü daha da ısınmaktan korumakta; bu etkinin büyüklüğü –0,5 ile –1,5 W/m² arasında kestirilmektedir [3].

Avrupa, 1979 LRTAP Sözleşmesi'nden günümüze kadar PM_{2.5} ve SO₂ emisyonlarını dramatik biçimde düşürmüştür. EEA verilerine göre AB-27'de 2005-2022 döneminde PM_{2.5} kaynaklı erken ölümler %45 azalmıştır [1]. Ancak aerosoller temizlendikçe yeryüzüne sağladıkları koruma kalkanı da ortadan kalkmakta; bilimciler bu süreci 'aerosol maskesinin kaldırılması' olarak adlandırmaktadır [2, 5].

Şekil 1 — İklim İkileminin Özeti: Hava Kirliliği Azaltımının İkili Etkisi



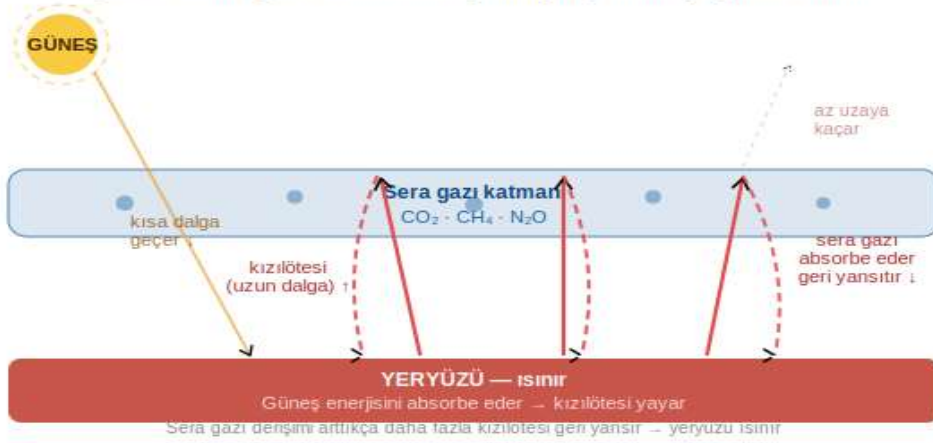
2. SERA GAZLARI VE İKLİM

Sanayi devriminden bu yana CO₂ konsantrasyonu 280 ppm'den 424 ppm'e, metan ise 722 ppb'den 1922 ppb'ye çıkmıştır; her ikisi de 800.000 yıllık kayıtlardaki en yüksek değerleri temsil etmektedir [3, 5]. IPCC AR6, aerosol soğutmasının sera gazı ısıtmasının yaklaşık %20-30'unu telafi ettiğini hesaplamaktadır. Dolayısıyla temiz hava politikaları ilerledikçe bu telafi kalkını zayıflamakta ve net ısınma hızlanmaktadır [3] (**ppm ve ppb**: milyonda ya da milyarda bir)

Kısa vadeli en güçlü çözüm aracı metandır. CO₂'ye göre kısa ömürlü (~10 yıl) ama 84 kat daha güçlü ısıtıcıdır (GWP20). UNEP'in Global Methane Pledge kapsamında 2030'a kadar %30 metan azaltımı gerçekleştirilirse yaklaşık 0,2 °C'lik ısınma önlenebilecektir [6]. Uzun vadeli kalıcı çözüm ise tüm sektörlerde karbonsuzlaşmadır.

Şekil 2 —

Şekil 2 — Sera gazları: kızılötesi ışınları geri yansıtır, yeryüzünü ısıtır



Paris 1,5 °C Hedefi ve 2025 Gerçekleşmesi: Küresel CO₂ Emisyon Karşılaştırması

ŞEKİL 2 — PARİS ANLAŞMASI 1,5 °C HEDEFİ VE GERÇEK CO₂ SALINIMLARI

Küresel CO₂ Emisyonları — Hedef ile Gerçekleşme Karşılaştırması

Paris 1,5°C uyumlu hedef (≤ 20 Gt CO₂/yıl)

20 Gt — HEDEF

2025 yılı gerçekleşmesi (37 Gt CO₂) — Hedefin neredeyse 2 KATI !

37 Gt — 2025 GERÇEKLEŞME (+%85 hedefin üzerinde)

Kaynak: IEA World Energy Outlook 2024; UNEP Emissions Gap Report 2024; WMO GHG Bulletin 2024

3. ÇÖZÜM: ENERJİ KAYNAKLARI VE İKLİM İKİLEMİ

Fosil yakıtlardan çıkış, hem CO₂ hem de zararlı tanecikleri aynı anda ortadan kaldırıyor. CO₂ oranının azalması iklimi korurken, zararlı taneciklerin azalmasıyla iklim şemsiyesi ortadan kalkıyor ve yeryüzü ısınıyor. Nükleer enerji, yaşam döngüsü analizi itibarıyla kömürün (820 g CO₂e/kWh) yalnızca %1,5'i oranında karbon salınımı (12 g CO₂e/kWh) üreterek hava koşullarından bağımsız baz yük sağlamaktadır [4]. IAEA'ya göre nükleer kapasite 2050'ye kadar 393 GigaWatt e'den 890 GWe'ye çıkarılırsa yılda ~1,2 Milyar ton CO₂ azalımı gerçekleşecektir.

Tablo 1 — Enerji Kaynaklarına Göre Yaşam Döngüsü CO₂ Emisyon Yoğunluğu ve İklim İkilemindeki Roller

Enerji Kaynağı	LCA CO ₂ e (g/kWh)	SO ₂ /PM2.5	İklim İkilemi İçin Rolü
----------------	-------------------------------	------------------------	-------------------------

Kömür	820	Yüksek	İkilemi derinleştirir
Doğal Gaz	490	Orta	Geçiş yakıtı (sınırlı)
Nükleer	12	Çok Düşük	İkilemi hafifletir ✓
Rüzgâr	7–11	Çok Düşük	İkilemi hafifletir ✓
Güneş (PV)	40–50	Düşük	İkilemi hafifletir ✓

Kaynak: IPCC AR6 WGIII (2022) [4]. LCA: Yaşam Döngüsü Analizi.

4. SONUÇ: GİDİŞAT İYİ DEĞİL

Paris İklim Sözleşmesi'nin 1,5 °C sıcaklık sınırıyla uyumlu yıllık CO₂ miktarı yaklaşık 20 milyar tondur. Ancak 2025 yılında atmosfere salınan CO₂, bu sınırın neredeyse iki katı olan 37 milyar tona ulaşmıştır. Bu rakam, mevcut politikaların yetersizliğini acı biçimde ortaya koymaktadır.

Hava kirliliğinin azaltılması doğru ve zorunlu bir politikadır; ancak bu politika her zaman ve her yerde sera gazı azaltımıyla eş zamanlı yürütülmek zorundadır. Hava kirliliği şemsiyesinin ('Aerosol maskesinin') kaldırılması'nın yarattığı ısınma şokunu yönetmenin tek bilimsel yolu, CO₂ ve metan derişimini hızla düşürmektir. Kısa vadede metan azaltımı, orta-uzun vadede fosil yakıtlardan tam çıkış ve nükleer enerji kapasitesinin eş zamanlı artırılması bu stratejinin temel ayaklarıdır [2, 3, 4, 6].

Sonuç açıktır: 37 milyar ton CO₂ ile 20 milyar tonluk hedef arasındaki %85'lik uçurum kapanmadıkça küresel ısınmayı 1,5 °C ile sınırlandırmak mümkün olmayacaktır. Gidişat, kaygı vericidir.

KAYNAKLAR

- [1] EEA (2024). Air Quality in Europe — 2024 Report. EEA Report No 7/2024. Kopenhag: EEA.
- [2] IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis (AR6 WGI). Cambridge University Press.
- [3] IPCC (2022). Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change (AR6 WGIII). Cambridge University Press.
- [4] UNEP (2024). Emissions Gap Report 2024. Nairobi: UNEP. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2024>
- [5] WMO (2025). Air Quality and Climate Bulletin No. 5. Cenevre: WMO. <https://library.wmo.int/>