

Brezilya Kasım 2025 İklim Toplantıları Işığında

Atmosferdeki CO₂ ve İklim Bugün Ne Durumda?

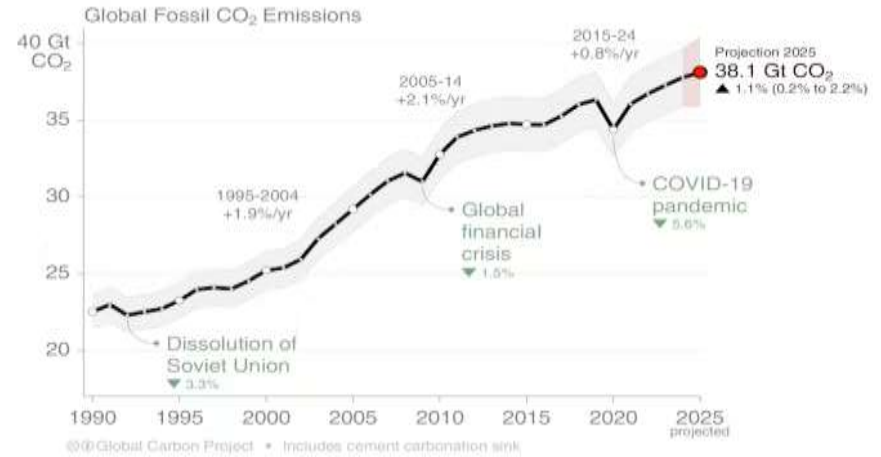
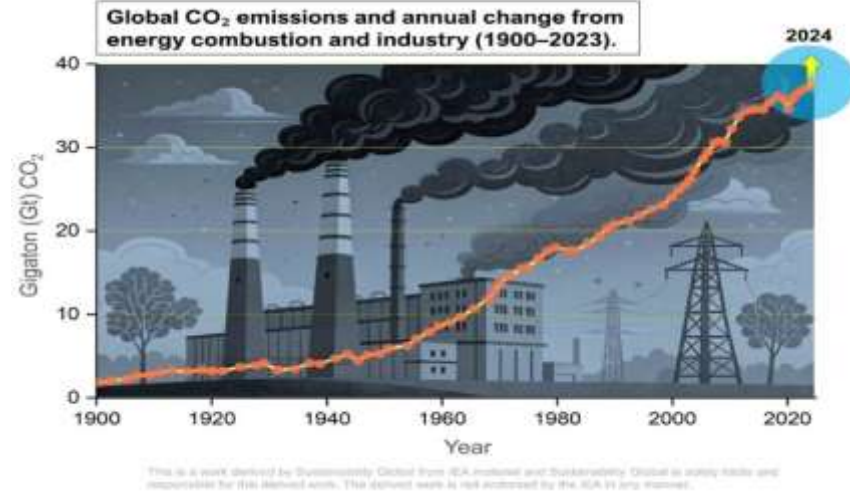
Dünya 1979 Cenova ilk iklim konferansının üstünden 46 yıl geçti..Az gittik uz gittik, dere tepe düz gittik..bir de arkamıza baktık ki, bir arpa boyu yol almışız!. Ashnda benzetme oldukça yerinde, gerekçeleri özet ve ayrıntıları aşağıda bulunuyor.

İklim Hedefleri ve Gerçeklik: 140'tan fazla ülke net-sıfır hedefi belirlemiş olsa da, bugünkü ilerleme, bu hedeflerle uyumlu değildir. 1,5°C hedefiyle uyumlu kalmak için havaya seragazı salınımlarının 2030'a kadar % 40'tan fazla azaltılması gerekirken, 2024'te emisyonlar %1,1 artmıştır. Bu durum politika hedefleri ile gerçek uygulamalar arasındaki uçurumu ortaya koymaktadır.

Yüksel Atakan, Dr.Fizik Y.Müh. ybatakan4@gmail.com , Almanya ,18.11.2025 /I/

Son değerlendirmeler, başta CO₂ olmak üzere, tüm sera gazlarının havaya salınmasında, Dünya ölçeğinde, kalıcı bir düşüşe henüz ulaşamadığını, hatta bazı ülkelerde bunların artak südüğünü göstermektedir. Diğer ülkelerde kaydedilen ilerlemeler ve yeşil enerjiye geçiş çabaları olumlu görünse de küresel ölçekte fosil yakıt kullanımında ciddi bir gerileme sağlanamamıştır. Ormanlar ve okyanuslarda doğal karbon soğurulmasında gözlenen yüksek değişkenlik ve zayıflama eğilimleri, küresel iklim sisteminin kırılganlığını artırmaktadır. Genel tablo, iklim hedeflerine ulaşmak için bugünkü iklimi koruma hızının yeterli olmadığını, ülkelerin çok çeşitli yollarla havaya salmakta oldukları başta CO₂ olmak üzere tüm sera gazı miktarlarını hızlı ve kalıcı bir biçimde azaltmaları gerektiğini açıkça göstermektedir.

Aşağıdaki iki şekilde havadaki CO₂ artışı 1900-2023/24 ve 1990-2025 arası görülüyor. Sağdaki grafiğin üzerinde ayrıca belirli yıllar arasındaki CO₂ artış hızı oranları da bulunuyor.



Özet

Dünya’da havaya salınan sera gazlarının CO₂ eşdeğer miktarı 2024 yılında toplam olarak 38 MilyarTon (GigaTon) düzeyine ulaşmış, atmosferdeki CO₂ yoğunluğu ise 425 ppm’e (Milyonda 425’e) yaklaşmıştır (Bu değer 2024 içindir, 2025 sonunda tarım sektörüyle birlikte toplamın 42 MilyarTon olduğu öngörülebilir). **Bu miktarın %75’inden fazlası, elektrik üretimi sırasında oluşurken**, ulaşım, sanayi ve binalar da CO₂ salınımına önemli katkılarda bulunuyorlar. En büyük katkıda bulunanlar: Çin, ABD, Hindistan ve Avrupa Birliği’dir.

Ormanlar ve okyanuslar (yutaklar) yıllık emisyonların yaklaşık yarısını soğurmaktalar, ancak iklim değişikliğinin etkileri nedeniyle bunların da katkıları azalmıştır (Nedenleri aşağıda maddeler halinde var). **Paris Andlaşması hedefi olan 1.5°C derece sınırını aşmamak için 2030’a kadar havaya salınmakta olan miktarın % 40’tan fazla azaltılması gerekmektedir.**

Enerji sektöründe en büyük katkı kömür santrallerinden geliyor. Almanya gibi bazı ülkeler kömür santrallerini azaltmayı palanlarken Çin gibi başka ülkeler ise bunları artırıyorlar. Çin 2025’de yeni 80.000 MW toplam gücünde kömür santrallerini elektrik şebekesine bağlamıştır. Bu büyük güçten, elektrik üretilirken (TWh) havaya salınacak CO₂ miktarı ise Almanya’nın 1 yılda salıdığı kadar çoktur. Ayrıca birçok gelişmekte olan ekonomi, enerji güvenliği kaygılarıyla kömür tüketimini artırmakta; bu durum küresel azaltım çabalarını zorlaştırmaktadır.

Not: Yenilenebilir enerjilerden (YE) Güneş ve rüzgar enerjileri tüm Dünya’da artarken, bunların her bir ülkede milyonlarca panellerinin ve diğer parçalarının üretimleri için kullanılan enerji ve böylelikle havaya verilen ek CO₂’ de hesaba katılmalıdır (Sadece Konya’daki Güneş Çiftliğinde 3,3 milyon panel var! Dünyada ise milyarlarca!). Ayrıca bunlar 25 yılda ömürlerini doldurduklarında, bugün bile, hurdaya çıktıklarında, içlerindeki kadmiyum, antimon, gümüş ve kurşun gibi kanser yapabilen ağır metallerle birlikte, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, **bu zararlı maddelerin çevreye yayılıp ekosisteme karışacağı ve sonunda bunların da temiz enerji olmadığı bilinmeli, ona göre önlem alınmalı, geri dönüşümleri planlanmalı ilgili tesisler kurulmalıdır.** Bilim araştırmacıları, Dünya’da Yenilenebilir Enerji hurdalarının ileride Everest dağları benzeri dağlar oluşturacağını ve gelecek kuşaklara bunları miras olarak !! bırakacağımız uyarılarında bulunuyorlar. **Paneller ve diğer bir çok malzemenin Çin’de yapıldığı ve Avrupa’da kullanılan milyonlarca panel üretilirken CO₂’in Çin’den havaya verildiği ve Avrupa’nın CO₂’den tasarruf ettiği de gözardı edilmemelidir (Bkz:/4/).**



Şekil, Ormanların ve okyanusların karbon ve sera gazları alış verişlerini modelliyor

ABD'nin kömür santralleri toplam kapasitesi hâlâ büyük, fakat yıllık üretimde gaz ve yenilenebilirlerin payı arttığı için kömür kullanım ve emisyonları genel olarak düşme eğiliminde (ancak emisyonlar hâlâ yüz milyonlarca ton düzeyinde). [bloombergleadcountdown.com+1](https://www.bloombergleadcountdown.com/)

Türkiye'nin havaya saldığı CO₂ miktarı yılda 420-480 Milyon ton arasında olup, bu, kişi başına yılda ortalama 5.5 ton demektir.

Türkiye'de 2024 yılı elektrik sektöründe CO₂ salınmasında kömürün payı ise çok yüksektir; Reuters ve Ember analizleri 2024'te Türkiye elektrik sektöründen kaynaklı yaklaşık ~154.5 Milyon ton CO₂ ,in havaya verildiğini göstermektedir; bunun çoğu kömür yakılmasından gelmektedir. Türkiye elektrik üretirken havaya saldığı CO₂ miktarında Avrupa'da öncüdür. Türkiye, enerji değeri düşük kalitesiz linyit çok yakmakta ve eski teknolojiyle de santrallerinde elektrik üretmektedir. Bu nedenlerle, havaya, Avrupa ülkelerinden daha çok CO₂ vermektedir /Bkz.13/.

Ayrıntılar

Ormanlar ve okyanuslar, Dünya sıcaklık artımı sonucu neden daha az CO₂ soğuruyorlar?

Başlıca nedenleri:

1. Artan sıcaklıklar

- **Ormanlarda:** Yüksek sıcaklıklar ağaçların büyüme hızını yavaşlatır, su gereksinimini artırır ve fotosentez kapasitesini düşürür.
- **Okyanuslarda:** Artan su sıcaklığı, atmosferden CO₂ çözmeyi büyük ölçüde azaltır (sıcaklık arttıkça gazların sudaki çözünürlüğü düşer).

2. Kuraklık ve su gereksimi

- Ormanlarda uzun süreli kuraklık, ağaçların ölmesine veya büyümelerinin durmasına neden olur.
- Bu da hem karbon soğurma kapasitesini düşürür hem de ölü biyokütlenin çürümesiyle **karbon salınımı** artar.

3. Yangınların artması

- Yükselen sıcaklık ve kuraklık, daha sık, daha yoğun ve yaygın orman yangınlarına yol açar.
- Yangınlar sadece mevcut karbonu atmosfere salmakla kalmaz, ormanların yıllarca hatta on yıllarca karbon tutma kapasitesini azaltır.

4. Böcek istilaları ve hastalıklar

- Artan sıcaklık, zararlı böceklerin ve patojenlerin daha geniş alanlara yayılmasını sağlar.
- Ağaç kayıpları artar ve ormanların net karbon alımı azalır.

5. Okyanus asitlenmesi

- Atmosfere salınan CO₂'nin önemli bir kısmı okyanuslarca alınır, fakat bu süreç okyanusların zamanla **asidikleşmesine** yol açar.
- Asitlenme, deniz ekosistemlerini (plankton, mercanlar) zayıflatır; bu canlılar karbon döngüsünde kritik rol oynarlar.

6. Su kolonunun tabakalaşması (stratifikasyon)

- Isınan yüzey suları daha hafif hale gelir ve derin sularla karışmaz.
- Bu karışım azalınca:
 - Okyanuslar yüzeyde CO₂ alma verimini yitirir.
 - Derin sulara karbon taşınması (biyolojik pompa) zayıflar.

7. Toprak karbon kayıpları

- Isınma, toprak mikroorganizmalarının aktivitesini artırarak organik maddelerin daha hızlı parçalanmasına neden olur.
- Bu süreç daha fazla CO₂'nin atmosfere geri salınmasıyla sonuçlanır.

Aşağıdaki Çizelge'yle ilgili açıklamalar

- **Çin:** hem kurulu kapasite hem de kömür tüketimiyle açık farkla lider. GEM ve IEA raporları 2024'te Çin'in kömür tüketimi ve kömürden kaynaklı elektrik üretiminde artış olduğunu bildiriyor; bu yüzden Çin'in kömür CO₂'si dünya toplamının çok büyük bir payını oluşturuyor. [Global Energy Monitor+1](#)
- **Hindistan:** Kömür santralleri kapasite-artışı sürüyor; 2024'te yeni devreye alınanlar ve planlananlar nedeniyle rolü büyüyor. Emisyon büyüklüğü Çin'den sonra geliyor. [Global Energy Monitor](#)

Çizelge 1: İşletmedeki kömür kapasitesi ≈ MW ve Kömür kaynaklı CO₂ ≈ milyon ton CO₂, 2024

Sıra	Ülke	İşletmede Kömür Kurulu Gücü (≈ MW)	Kömürden Kaynaklı CO ₂ (≈ Mt CO ₂ , 2024)	Kaynak(lar)
1	Çin	≈ 1,147,000 MW (≈1.15 TW)	≈ 4,500–4,900 Mt CO ₂	Kap. GEM / Boom & Bust; emisyon: Global Carbon Budget / OWID. Global Energy Monitor+1
2	Hindistan	≈ 240,000 MW (≈240 GW)	≈ 1,000–1,300 Mt CO ₂	Kap. GEM / India country notes; emisyon: GCP/OWID. Global Energy Monitor+1
3	ABD	≈ 175,000 MW (≈175 GW)	≈ 400–700 Mt CO ₂	Kap. Bloomberg / GEM özet; emisyon: GCP/OWID / EIA (ülke toplamı içinde kömür payı). bloombergcoalcountdown.com+1
4	Endonezya	≈ 35,000–40,000 MW (≈35–40 GW)	≈ 200–300 Mt CO ₂	Kap. GEM / Bloomberg ülke profili; emisyon: GCP/OWID. Global Energy Monitor+1
5	Japonya	≈ 53,000–54,000 MW (≈53–54 GW)	≈ 150–200 Mt CO ₂	Kap. Carbon Tracker / Bloomberg; emisyon: GCP/OWID. countryprofiles.carbontracker.org+1
6	Güney Afrika	≈ 35,000–40,000 MW (≈35–40 GW)	≈ 150–220 Mt CO ₂	Kap. Bloomberg / GEM; emisyon: GCP/OWID. bloombergcoalcountdown.com+1
7	Rusya	≈ 40,000–50,000 MW (≈40–50 GW)	≈ 200–350 Mt CO ₂	Kap. GEM/Bloomberg özet; emisyon: GCP/OWID. americaspower.org+1
8	Almanya	≈ 29,000 MW (≈28.97 GW)	≈ 50–120 Mt CO ₂	Kap. Bloomberg (31 Jul 2025 snapshot); emisyon: GCP/OWID (kömür payı düşüyor ama 2024'te hala kayda değer). bloombergcoalcountdown.com+1
9	Türkiye	≈ 20,000–21,000 MW (≈20–21 GW)	≈ 120–160 Mt CO ₂ (elektrik sektörü ≈154.5 Mt CO ₂ , büyük kısmı kömür).	Kap. ülke listeleri / Wikipedia & GEM; emisyon: Reuters / Ember / GCP (Türkiye elektrik sektörüne ait 2024 emisyon tahmini). Wikipedia+2Reuters+2
10	G. Kore (South Korea)	≈ 30,000–35,000 MW (≈30–35 GW)	≈ 100–150 Mt CO ₂	Kap. GEM / Bloomberg ülke profili; emisyon: GCP/OWID. miningdigital.com+1
11	Bangladeş	≈ 10,000–15,000 MW (≈10–15 GW)	≈ 60–100 Mt CO ₂	Kap. GEM / ülke raporları; emisyon: GCP/OWID. Global Energy Monitor+1

Çizelge 2: 2023 Yılında En Çok CO₂ Salan Ülkeler; Küresel toplam: 37.8 Gigaton= 37.8 Milyar Ton CO₂

Ülke	Küresel Pay	Toplam CO ₂ (Gt)	Kişi Başı CO ₂ (ton)
Çin	33.98%	12.83 Milyartan	9.24
ABD	12%	4.54 Gt	13.8
Hindistan	7.57%	2.86 Gt	2.07
Rusya	5.3%	2.00 Gt	14.4
Japonya	2.42%	0.91 Gt	7.54
İran	2.0%	0.76 Gt	9.1
Endonezya	1.73%	0.65 Gt	2.41
Suudi Arabistan	1.6%	0.61 Gt	17.1
Almanya	1.49%	0.56 Gt	7.06
Güney Kore	1.47%	0.56 Gt	11
Kanada	1.47%	0.56 Gt	14.9
Meksika	1.25%	0.47 Gt	3.52
Brezilya	1.23%	0.46 Gt	2.2
Türkiye	1.12%	0.42 Gt 420 Milyonton	5.13
Güney Afrika	1.02%	0.39 Gt	6.56
Vietnam	0.96%	0.36 Gt	3.69
Avustralya	0.96%	0.36 Gt	14.2
İtalya	0.78%	0.29 Gt	5.19
Birleşik Krallık	0.77%	0.29 Gt	4.42
Polonya	0.74%	0.28 Gt	7.63
Malezya	0.73%	0.28 Gt	8.3
Fransa	0.72%	0.27 Gt	4.25
Tayvan	0.72%	0.27 Gt	11.7
Tayland	0.70%	0.26 Gt	3.94

Hesaplama Yöntemi: Toplam CO₂ (Gton) = (Küresel Pay %) × (37.8 Gigaton)

Örnek: Çin = 0.3398 × 37.8 = **12.83 Gton**

Sektörel Sonuçlar

Enerji sektörü, hâlen en büyük emisyon kaynağıdır. Asya'daki kömür kullanımının yüksek seyretmesi, yenilenebilir enerjideki ilerlemelere rağmen küresel emisyonları yukarı çekmektedir.

Sanayi sektörü, özellikle çelik, çimento ve kimya üretimi nedeniyle önemli bir emisyon kaynağı olmaktadır. Bu sektörlerde karbon yakalama ve depolama (CCS) ile hidrojen teknolojileri umut veren çözümler olarak görülmektedir.

Ulaşım sektörü, karayolu taşımacılığı, gemi taşımacılığı ve havacılığın toplamda milyarlarca ton CO₂ salması nedeniyle kritik önemdedir. Elektrikli araçların yaygınlaşması olumlu bir eğilim olmakla birlikte, bu gelişme küresel çapta eşit dağılım göstermemektedir.

Binalar, kullanılan elektrik ve ısıtma sistemleri üzerinden dolaylı emisyonlara katkıda bulunmakta; fosil yakıtlara dayalı şebekelerde bu etki daha belirgin olmaktadır.

Bölgesel Eğilimler

2024 yılı verilerine göre Çin küresel emisyonların %29'unu üretirken, ABD %14'lük payıyla ikinci sırada yer almaktadır. ABD'de doğalgaz ve yenilenebilir enerjinin yükselişi emisyonları düşürmüştür. Hindistan ise ekonomik büyümesi nedeniyle hızla artan bir emisyon profiline sahiptir. AB'nin emisyonları uzun yıllardır uygulanan sıkı iklim politikaları sayesinde istikrarlı biçimde azalmaktadır.

Çözümler ve Azaltım Stratejileri

Küresel CO₂ emisyonlarının düşürülmesi için yenilenebilir enerji yatırımlarının hızlandırılması, ulaşım ve ısıtma gibi alanların elektrikleştirilmesi, karbon fiyatlandırma mekanizmalarının güçlendirilmesi ve karbon giderme teknolojilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca yüksek gelirli ülkelerin düşük gelirli ülkelere teknoloji ve finansman desteği sağlaması, adil bir enerji dönüşümü açısından zorunludur.

Arazi Kullanımı, Ormanlar ve okyanuslar (Doğal Yutaklar) ve Küresel Karbon Bütçesi-Önemli Sonuçlar

Brezilya, Endonezya ve Kongo Demokratik Cumhuriyeti, arazi kullanımı değişikliğine bağlı net küresel CO₂ emisyonlarının %57'sinden sorumludur. Fosil yakıt ve arazi kullanımından kaynaklanan **toplam insan kaynaklı emisyonların 2025'de 42,2 Milyar Ton'a** ulaşması beklenmektedir. Emisyon artış hızı önceki on yıla göre düşse de halen pozitifdir.

Doğal karbon yutakları — okyanuslar ve karasal ekosistemler — insan kaynaklı karbonun yaklaşık yarısını emse de 2000'li yıllardan bu yana bu yutaklarda büyüme sınırlıdır. Okyanus yutağı 2016'dan, kara yutağı ise 2000'den bu yana durağan bir seyir göstermektedir. 2024'te El Niño koşullarının da etkisiyle kara yutağında belirgin bir zayıflama görülmüştür. 2025 için toparlanma öngörülmekle birlikte, iklim değişikliğinin doğal yutaklar üzerindeki olumsuz etkileri uzun vadede atmosferde daha fazla CO₂ birikmesine neden olmuştur.

2025'de atmosferdeki CO₂ düzeyinin 425 ppm'i aşacağı öngörülmektedir.

Bugünkü emisyon düzeylerindeki artım sürerse küresel CO₂ sınır değerleri,

- 1,5°C sınırı 4 yıl içinde,
- 1,7°C sınırı 12 yıl içinde ,
- 2,0°C sınırı 25 yıl içinde geçilecektir.

Son sözler

CO₂ başta olmak üzere sera gazları, ağırlıklı olarak kömür, petrol ve doğal gazın yakılması sonucu oluşmakta ve atmosfere ısı enerjisi katarak küresel ısınmayı hızlandırmaktadır. Bu nedenle artan emisyonlar, Paris Anlaşması'nın hedeflediği 1,5°C sınırının aşılması riskini büyötmektedir. Emisyon kaynaklarının doğru anlaşılması, etkili iklim politikalarının geliştirilmesi açısından kritik önem taşımaktadır.

İklim Hedefleri ve Gerçeklik 140'tan fazla ülke net-sıfır hedefi belirlemiş olsa da mevcut gidişat bu hedeflerle uyumlu değildir. 1,5°C hedefiyle uyumlu kalmak için seragazi emisyonlarının 2030'a kadar % 40'tan fazla azalması gerekirken, 2024'te emisyonlar %1,1 artmıştır. Bu durum politika hedefleri ile gerçek uygulamalar arasındaki uçurumu ortaya koymaktadır.

Not: Genellikle literatürde verilen CO₂ değerleri, diğer sera gazlarının katkılarıyla birlikte, 'Seragazi Eşdeğer'leridir
Sektörel Emisyon Dağılımı

Kaynaklar /I/

- 1) IEA – *Global Energy Review 2025* (Energy-related CO₂ emissions 2024 ≈ 37.8 Gt)
Ülke bazlı % pay ve kişi başı değerler
- 2) <https://sustainabilityglobal.org/global-co2-emissions-in-2025-data-trends-and-climate-solutions/>
- 3) <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/co2-emissions-by-country>
- 4) Güneş Enerjisinin Gizlenen Arka Yüzü! Hazırlayan Yüksel Atakan 26.07.2025 - Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan
- 5) Dünya iklimini etkileyen 1-2 C derece sıcaklık artımı nasıl hesaplanıyor? - Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan
- 6) Sera Gazları Salınımında Dünya ve Türkiye Bugün Ne Durumda? - Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan
- 7) Doğa ve insan kaynaklı sera gazlarının iklime etkisinin herkes için fiziğı(BG2112 31) - Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan
- 8) BATAKLIKLAR HAVAYA KÖMÜR SANTRALLERİNDEN DAHA FAZLA CO2 SALIYORLAR ! - Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan
- 9) Havaya Salınan Karbondioksit Azalıyor mu? Yüksel Atakan, HBT 22.03.2025 - Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan
- 10) Fosil Yakıtların Geri Dönüşü mü? Dünyanın En Büyük Şirketleri Aniden Kökten Bir İklim Geri Dönüşü Yapıyor J.Arend Focus Hazırlayan Y.Atakan 26.03.2025
- 11) İklim nötrlüğü veya net sıfır CO₂ ne anlama geliyor? Prof.Dr.Vahrenholt, Hazırlayan Yüksel Atakan 11.04.2025 - Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan
- 12) ALGLERİN CO2 YAKALAMADAKİ BUYUK KATKILARI GREENFELD ATAKAN 17.04.2025 - Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan
- 13) Avrupa'da elektrik üretilirken, havaya en çok CO2 salan ülke Türkiye Y.Atakan 16.11.2025 - Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan