

Prezentarea setului de date

- **Cod sursa grafice:**

- <https://github.com/U-1-Decembrie-aB/Evolutia-emisiilor-de-carbon-in-lume-in-ultimii-50-ani>

- **sursa si scop**

- setul de date provine de la [Our World in Data](#) si contine indicatori privind emisiile de CO2 si alti gaze cu efect de sera, pe tari si la nivel global.
 - scopul este de a urmari evolutia emisiilor de CO2 (total, pe cap de locuitor, pe sectoare) incepand din anul 1973 pana in prezent.

- **Dimensiuni**

- inregistrari (randuri): 50 191
 - campuri (coloane): 79

- **Principalele campuri**

- country, iso_code, year
 - population, gdp
 - co2 (emisie anuala totala), co2_per_capita
 - cumulative_co2, cumulative_co2_per_capita
 - cement_co2, flaring_co2, other_industry_co2
 - indicatori bazati pe consum (consumption_co2, consumption_co2_per_capita, etc.)
 - share-uri globale si cresteri procentuale (co2_growth_prct, share_global_co2, etc.)

- **Valori lipsa si observatii**

- Unele coloane dedicate detaliilor („other_co2”, „share_global_other_co2”) au un numar foarte mare de valori lipsa (> 45 000 NaN), ceea ce indica fie ca acesti indicatori au fost calculati doar pentru perioade sau tari limitate, fie apartin unor metodologii noi.
 - Datele acopera atat nivelul national, cat si agregate regionale (de ex. „World”, „Europe & Central asia”), deci va trebui sa filtram pentru „country” cu cod iso valid cand analizam

tarile individuale.

- Intervalul temporal efectiv util pentru majoritatea indicatorilor merge din anii '50–'60 pana in 2021. Pentru perioade mai vechi, raman disponibile doar datele globale sau aggregate.

- **1. setul de date, ipoteze initiale / intrebari**

- Care continent a inregistrat cel mai accentuat ritm de crestere a emisiilor medii anuale de CO₂ intre 1973 si 2023, si in ce ani apar cele mai semnificative puncte de inflexiune in seria sa temporală comparativ cu celelalte continente? Putem lega aceste rupturi de evenimente economice sau politice majore (industrializarea rapida a asiei, criza financiara din 2008, pandemia COViD-19 etc.)?
- Care grupa de tari, pe baza clasificarii dupa venit (low-, lower-middle-, upper-middle- si high-income), a inregistrat cel mai rapid ritm de crestere a emisiilor medii anuale de CO₂ in perioada 1973–2023 si cum au diferit punctele de inflexiune (scaderi/bruschezuri in jurul anilor 1990, 2008 si 2020) intre aceste grupuri? Putem lega aceste schimbari de evolutiile economice globale sau de implementarea unor politici climatice specifice fiecarei categorii?
- Care este forma exacta a relatiei dintre volumul anual al emisiilor globale de CO₂ si schimbarea medie corespunzatoare a temperaturii globale? Putem surprinde un efect de intarziere (lag) – adica emisiile dintr-un an afecteaza temperatura abia dupa 1–5 ani?
- Cum s-au schimbat, in perioada 1973–2023, emisiile din sectorul «other_industry_CO₂» in raport cu emisiile globale totale de CO₂, atat in ceea ce priveste ponderea procentuala a acestui sub-sector, cat si elasticitatea lui in fata variatiilor anuale ale emisiilor totale?
- Pe masura ce emisiile totale ale sUa au crescut, cat de mult a scazut intensitatea carbonica (CO₂ pe unitate de PIB) si exista ani in care acest trend de decuplare s-a intrerupt?

1. Transformarea datelor

- **Agregare pe regiuni:** am grupat datele de emisii pe continente si am calculat media anuala pentru fiecare (1973–2023).
- **Filtrare temporală:** am verificat consistenta seriilor pe intervalul complet, fara valori lipsa.



2. Analiza si interpretare

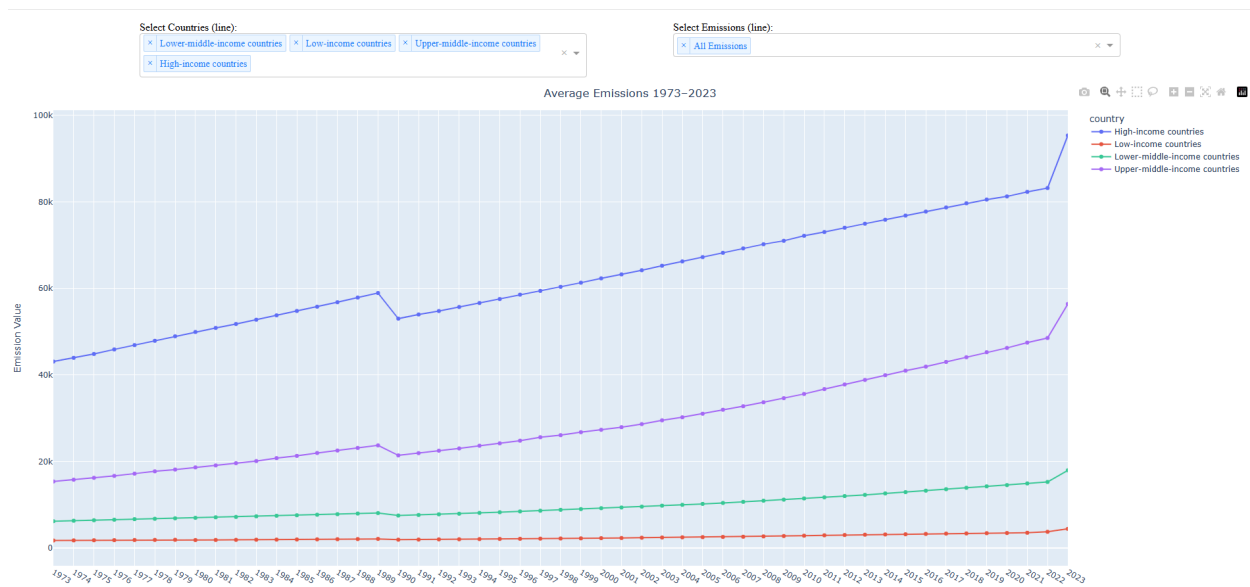
- **asia** arata o crestere continua, cu o accelerare puternica dupa 2000, depasind Europa si america de Nord din jurul lui 2012.
- **Europa** si **america de Nord** cresc moderat pana in 1989, urmat de o usoara stagnare (1990–1991) si apoi reluarea trendului ascendent, atingand ambele ~46 000 in 2023.
- **america de sud** si **africa** inregistreaza cresteri line, dar mult mai lente (de la ~5 000 la ~11 000, respectiv de la ~4 000 la ~10 000).
- **australia** si **antarctica** raman la valori reduse, fara salturi semnificative.

3. Document insights:

Din 2012 incolo, emisiile asiei devin principalul motor al cresterii globale, pe cand regiunile vestice mentin un ritm constant.

1. Transformarea datelor

- **Definire grupuri de tari:** am clasificat fiecare tara in una din cele patru categorii de venit (low-income, lower-middle-income, upper-middle-income, high-income).
- **Agregare anuala:** pentru fiecare grup, am calculat emisiile medii pe an in intervalul 1973–2023.



2. Analiza si interpretare

- **High-income countries** pornesc de la ~45 000 de unitati in 1973, urca constant pana la ~82 000 in 2022 si ating un varf de ~95 000 in 2023.
- **Upper-middle-income countries** cresc de la ~15 000 la ~57 000 in aceeaasi perioada, cu o usoara oprire in jurul anului 1990.
- **Lower-middle-income countries** trec de la ~6 500 la ~18 000, iar **low-income countries** de la ~1 500 la ~5 000—ambele evolutii fiind line, fara acceleratii bruste.
- In **1990–1991** se observa o stagnare sau mica scadere in toate grupurile, sugerand impactul unor socuri economice/globale comune.

3. Document insights

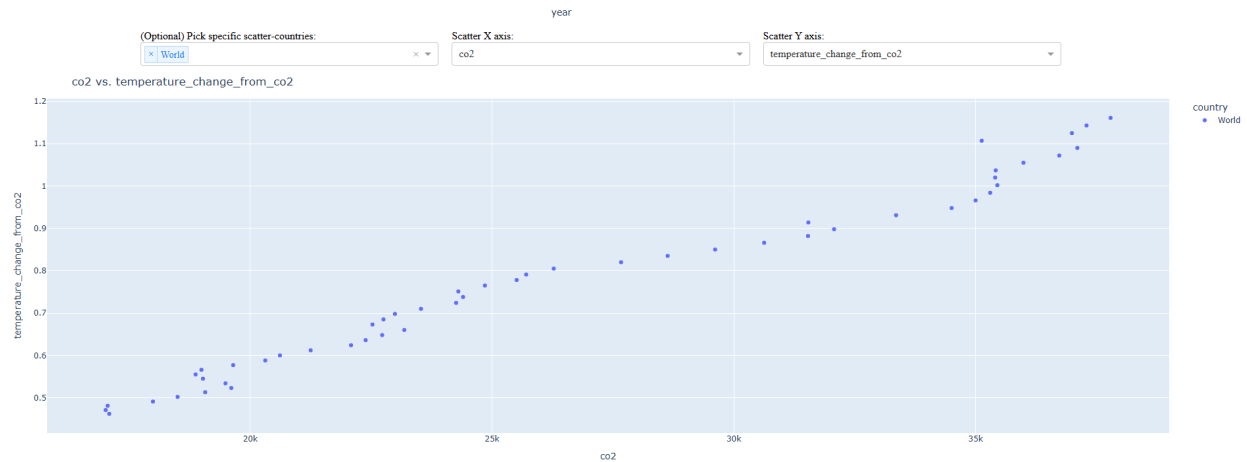
Emisiile sunt direct proportionale cu nivelul de dezvoltare economica: grupul tarilor cu venit ridicat genereaza mai mult de jumatate din emisiile globale medii si continua sa accelereze, in vreme ce tarile cele mai sarace raman sub 5% din total. Fluctuatia de la inceputul anilor 1990

indica influenta factorilor macroeconomici (recesiuni, tranzitii politice) asupra volumului de emisii.

4. Pasi urmasori propusi

1. **Defalcarea geospatiale interna** a fiecarui grup de venit (regiuni, sub-regiuni).
2. **Corelarea cu mixul energetic:** adaugarea procentelor de energie regenerabila/fosila pe grupuri de venit.
3. **Normalizare per cap de locuitor** si per unitate de PIB pentru a evalua eficienta emisionala relativa.

Relatia dintre emisiile globale de CO2 si schimbarea temperaturii medii globale



Se observa o corelatie pozitiva clara: pentru emisiuni sub ~10 000 milioane de tone CO2, schimbarea temperaturii era indeosebi negativa sau aproape zero, iar pentru emisiuni peste ~20 000 milioane de tone CO2, temperatura creste spre +1 grad Celsius.

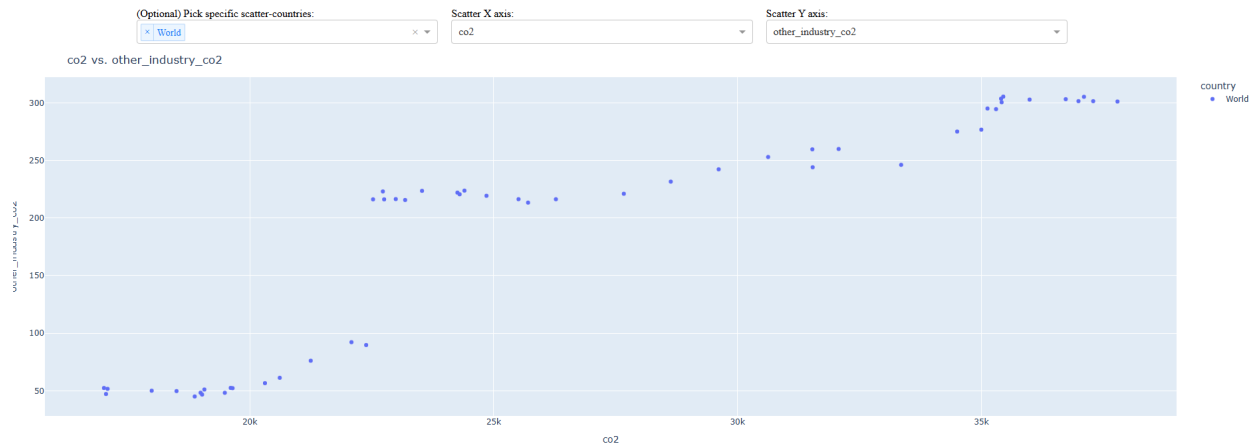
Punctele nu cad exact pe o linie, indicand variabilitate interanuala si posibil lag climatic intre emisie si incalzire.

In intervalul superior de emisii, cresterea temperaturii pare chiar mai accentuata („efect de accelerare”).

Document insights:

Acest scatter confirma legatura directa dintre emisiile antropice de CO2 si incalzirea globala, evidentiind un efect de „incarcare” a sistemului climatic care accelereaza temperatura pe masura ce cantitatea de CO2 emisa creste.

Relatia dintre emisiile globale de CO2 si emisiile din sectorul „other_industry_CO2”

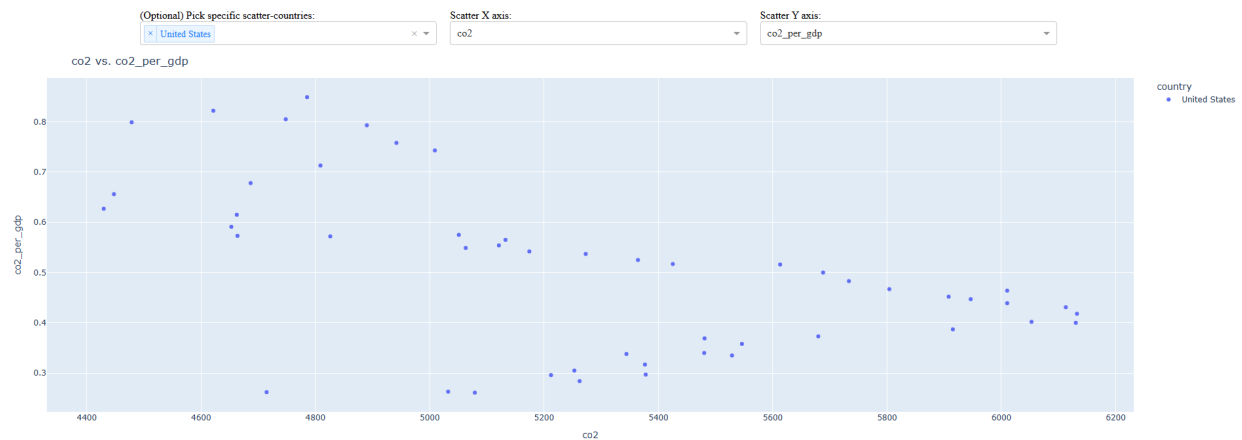


- Emisiile din sub-sectorul „other_industry_CO2” cresc aproape liniar odata cu emisiile totale, de la ~200 milioane de tone la ~300 milioane de tone, in timp ce CO2 total urca de la ~20 000 milioane de tone la ~28 000 milioane de tone.
- Proportia acestui sub-sector ramane relativ constanta, la aproape 1% din total, sugerand ca „other_industry” contribuie stabil la volumul global de emisii.
- Usoare abateri punctuale pot reflecta schimbari metodologice sau evenimente industriale izolate.

Document insights:

Sectorul „other_industry_CO2” evolueaza proportional cu emisiile totale, ceea ce sugereaza ca masurile de reducere a emisiilor trebuie sa vizeze si industriile secundare, nu doar sectoarele majore.

Relatia dintre emisiile SUA de CO2 si intensitatea carbonica (CO2_per_GDP)

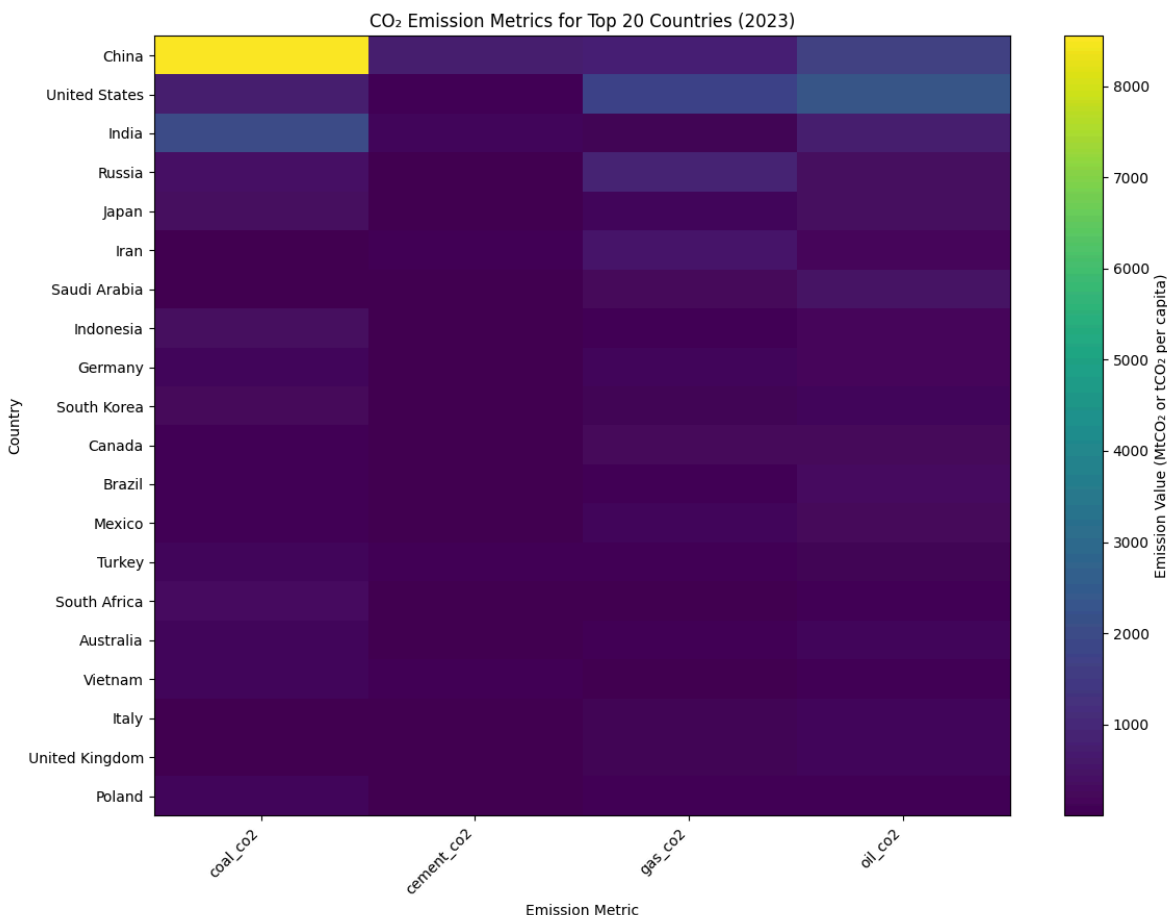


- Se evidentiaza o corelatie negativa: pe masura ce emisiile totale ale SUA cresc de la ~4 500 milioane de tone la ~6 200 milioane de tone, intensitatea carbonica scade de la ~9,1 la ~8,3 tone CO2/1 000 \$ PIB .
- Trendul indica o decuplare partiala: economia creste, dar emisiile per unitate de PIB se reduc constant.
- Dispersia punctelor sugereaza insa ca aceasta decuplare nu a fost uniforma in toti anii (ani cu intensitate usor mai mare la salturi economice rapide).

Document insights:

Evolutia semnaleaza progrese in eficienta energetica si trecerea spre sectoare cu amprenta de carbon mai redusa, desi SUA mentin in continuare niveluri absolute ridicate de emisi

Masuratori ale emisiilor de CO2 pentru primele 20 de tari cu cele mai mari emisii (2023)



Din harta termica se desprind cateva concluzii clare despre profilurile de emisii ale tarilor:

- China domina prin emisiile de carbune si ciment**
 - Cea mai intensa culoare galbena la „coal_co2” (9 000 Mt) si „cement_co2” (2 800 Mt) arata dependenta uriasa de carbune pentru energie si de ciment pentru constructii.
- Statele Unite sunt fruntase la petrol si gaze**
 - Emisiile lor din petrol („oil_co2” ~2 300 Mt) si gaze („gas_co2” ~1 800 Mt) sunt cele mai ridicate, ceea ce reflecta mixul energetic puternic bazat pe extractia si arderea hidrocarburilor.
- India în curs de urbanizare emite preponderent din carbune si ciment**
 - Valori mari la „coal_co2” (~2 000 Mt) si „cement_co2” (~450 Mt) indica un sector energetic înca dominat de carbune si o activitate imobiliar-constructii în expansiune.

4. **Producatorii mari de petrol si gaze (Rusia, Arabia Saudita, Canada, Iran) au varfuri la „oil_co2” si/sau „gas_co2”**
 - Rusia emite mult din gaze (~1 100 Mt), Arabia Saudita si Canada din petrol (~500–700 Mt), Iran atat din gaz, cat si din petrol.
5. **Europa Occidentala (Germania, Marea Britanie, Franta, Italia) prezinta profiluri mai echilibrate si cu valori absolute moderate**
 - Emisiile din carbune, petrol, gaze si ciment sunt comparabile între ele (300–600 Mt), semn ca tranzitia energetica a redus dependenta excesiva de o singura sursa.
6. **Tarile emergente si cu economie mai putin industrializata (Brazilia, Vietnam, Africa de Sud, Mexic etc.) au coloane închise la culoare**
 - Valorile absolute ale emisiilor sunt relativ mici (sub 500 Mt pe categorie), indicand un consum energetic si o productie industrială la scara mai redusa.
7. **Disparitati mari între topul emisiilor (primele 3–4 tari) si restul lumii**
 - În timp ce China si SUA cumuleaza cateva mii de milioane de tone pe categorie, majoritatea tarilor ramase nu depasesc cateva sute, subliniind inegalitatea în contributia la schimbarile climatice.

Aceste rezultate arata nevoia unor politici tintite: reduceri masive de carbune în China si India, diminuarea pe termen lung a hidrocarburilor în SUA si Rusia, si sustinerea tranzitiei energetice în toate regiunile pentru a egaliza povara emisiilor.