

EBRIS

We know
books

BILL GATES

**CUM SĂ EVITĂM
UN DEZASTRU
CLIMATIC**

**SOLUȚIILE LA ÎNDEMÂNĂ ȘI
INOVAȚIILE NECESARE**

Traducere din limba engleză
DORU VALENTIN CĂSTĂIAN

LITERA
București

Cuprins

Introducere.	De la 51 de miliarde la zero	9
Capitolul 1.	De ce zero?	24
Capitolul 2.	Va fi dificil	43
Capitolul 3.	Cinci întrebări necesare în orice discuție privind schimbările climatice	58
Capitolul 4.	Cum ne conectăm la energia electrică	72
Capitolul 5.	Cum producem lucruri	104
Capitolul 6.	Cum facem agricultură și creștem animale	118
Capitolul 7.	Cum ne deplasăm dintr-un loc într-altul	136
Capitolul 8.	Cum facem răcoare sau cald	154
Capitolul 9.	Adaptarea la o planetă mai caldă	166
Capitolul 10.	De ce sunt importante politicile guvernamentale	185
Capitolul 11.	Un plan pentru a ajunge la zero	201
Capitolul 12.	Cu ce poate contribui fiecare dintre noi	224
Postfață.	Schimbările climatice și COVID-19	233
Mulțumiri		239
Note		243
Indice		255

DE CE ZERO?

Motivul pentru care este nevoie să ajungem la zero este simplu. Gazele cu efect de seră captează căldura, făcând temperatura medie de la suprafața Pământului să crească. Cu cât cantitatea de gaze este mai mare, cu atât temperatura crește mai mult. Și, odată ajunse în atmosferă, gazele rămân acolo foarte multă vreme; în jur de o cincime din dioxidul de carbon emis astăzi va fi acolo încă 10 000 de ani.

În nici unul dintre scenariile în care tot adunăm carbon în atmosferă procesul de încălzire a Pământului nu se va opri, iar pe măsură ce Pământul se încălzește, oamenilor le va fi din ce în ce mai greu să supraviețuiască, darămite să prospere. Nu cunoaștem exact cât rău poate face o anumită creștere a temperaturii, dar avem motive reale de îngrijorare. Iar din cauza gazelor care rămân în atmosferă atât de mult timp, planeta va fi caldă multă vreme și după ce ajungem la zero.

Recunosc, folosesc cifra „zero“ nu tocmai exact; așadar, ar trebui să clarific la ce anume mă refer. În perioada preindustrială – cândva înainte de mijlocul secolului al XVIII-lea – ciclul de carbon al pământului era cel mai probabil într-un oarecare echilibru; însemnând că plantele și alte lucruri absorbeau dioxid de carbon cam cât era emis.

Dar mai apoi am început să ardem combustibili fosili. Acești combustibili conțin carbonul care era înmagazinat sub pământ, grație plantelor care muriseră acum mulți eoni și care, de-a lungul a milioane de ani, au devenit petrol, cărbune sau gaz natural. Când dezgropăm acești combustibili și îi ardem, se emite un surplus de carbon care se adaugă la cantitatea totală din atmosferă.

Nu există căi realiste de a ajunge la zero; ar presupune renunțarea completă la acești combustibili sau oprirea tuturor activităților care produc gaze cu efect de seră (cum ar fi producția de ciment, folosirea fertilizatorilor sau scurgerile de metan din centralele de energie pe bază de gaz natural). În schimb, cel mai probabil în viitorul cu zero-carbon, vom mai produce ceva emisii, dar vom dispune de modalități de a înlătura carbonul emis.

Cu alte cuvinte, „să ajungem la zero“ nu înseamnă de fapt „zero“. Înseamnă „aproape zero net“. Nu este genul de examen de admitere la care totul este în regulă, reușim o reducere cu 100%, dar pierdem totul dacă reducerea e de doar 99%. Dar cu cât este mai mare reducerea, cu atât este mai mare beneficiul.

O scădere cu 50% a emisiilor nu va opri creșterea temperaturilor; doar va încetini ritmul, amânând întrucâtva, dar neprevenind catastrofa climatică.

Să zicem că ajungem la o reducere de 99%. Ce țări și ce sectoare ale economiei vor folosi procentul rămas? Cum am putea lua o decizie în acest caz?

De fapt, pentru a evita cele mai pesimiste scenarii, la un moment dat va trebui nu doar să nu mai adăugăm gaze, ci chiar să înlăturăm o parte din cantitatea de gaze pe care le-am emis deja. Poate veți întâlni această etapă sub numele de „emisii net-negative“. Asta înseamnă că, în cele din urmă, va fi nevoie să scoatem din atmosferă mai multe gaze cu efect de seră decât am introdus ca să oprim creșterea temperaturii. Să ne întoarcem la analogia cu cada din introducere: nu vom opri fluxul de apă în cadă. Vom da drumul la scurgere și vom lăsa și apa să curgă.

Bănuiesc că acest capitol nu este primul loc în care citești despre riscurile eșecului de a ajunge la zero. La urma urmei, schimbările climatice sunt prezente în jurnalele de știri aproape în fiecare zi, așa cum și trebuie: reprezintă o problemă urgentă și merită să fie pe prima pagină. Însă reportajele pot fi derutante și chiar contradictorii.

În această carte voi încerca să fac oarecum lumină. De-a lungul anilor am avut șansa să învăț de la câțiva savanți de talie mondială

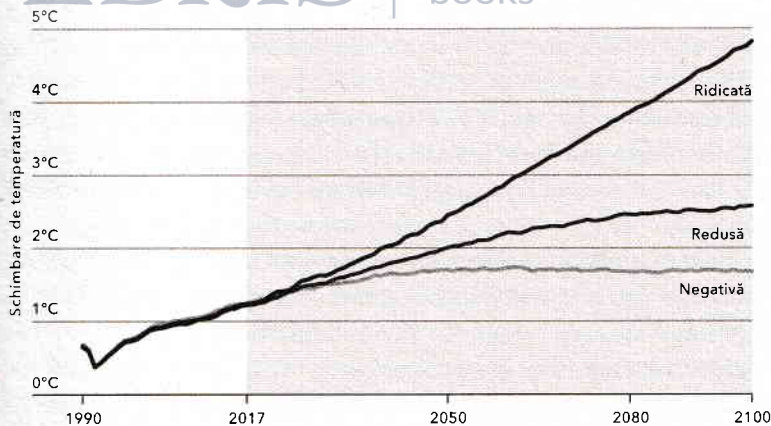
în domeniul schimbărilor climatice și al energiei. Este o discuție fără sfârșit, deoarece modul în care cercetătorii înțeleg clima avansează în mod constant, pe măsură ce apar noi informații și se aduc îmbunătățiri modelelor computerizate pe care savanții le folosesc în prognozarea diferitelor scenarii. Dar mi-a fost de mare ajutor pentru a înțelege ce anume se poate și ce nu și m-a convins că singura cale de a evita consecințele dezastruoase este să ajungem la zero. În acest capitol, vreau să împărtășesc câte ceva din ceea ce am învățat.

Puțin înseamnă mult

Am fost surprins să aflu că ceea ce părea a fi o creștere mică a temperaturii globale – doar 1 sau 2 °C, care este undeva între 1,8 și 3,6 °F – ar putea crea de fapt foarte multe probleme.* Dar acesta este adevărul: în termeni climatici, o modificare de numai câteva grade este un lucru important. În timpul ultimei ere glaciare, temperatura medie era cu doar 6 °C mai mică decât este astăzi. Pe vremea când trăiau dinozaurii, când temperatura medie era poate cu 4 °C mai ridicată decât în zilele noastre, existau crocodili care trăiau deasupra Ceroului Arctic.

Este important să ne amintim că aceste cifre medii pot ascunde o variație destul de mare a temperaturilor. Chiar dacă media globală a crescut cu doar un grad Celsius față de perioada preindustrială, în unele zone au început să aibă loc creșteri de temperatură mai mari de 2 °C. În aceste regiuni locuiesc undeva între 20 și 40 de procente din populația globului.

* Cele mai multe rapoarte ale schimbărilor climatice folosesc scara Celsius pentru raportarea schimbărilor de temperatură. Voi păstra această practică și în prezenta carte, deoarece astfel apare în majoritatea reportajelor de știri. Pentru a vă face o idee asupra schimbărilor de temperatură în Fahrenheit, care să fie destul de exacte pentru mai toate situațiile, puteți pur și simplu dubla numărul de grade Celsius, dar țineți mine că această estimare este un pic mai mare. Din moment ce majoritatea americanilor gândesc mai firesc în Fahrenheit, voi folosi această scară când mai voi referi la temperaturi zilnice.



Trei linii pe care ar trebui să le știi. Aceste trei linii arată cât de mult ar putea crește temperatura în viitor dacă emisiile cresc considerabil (linia care indică o creștere ridicată), dacă cresc mai puțin (reducă) și dacă începem să înlăturăm mai mult carbon decât emitem (negativă). (KNMI Climate Explorer¹)

De ce unele zone se încălzesc mai mult decât altele? În interiorul unor continente, solul este mai uscat, ceea ce înseamnă că pământul nu se poate răci la fel de mult pe cât se întâmpla în trecut. De fapt, solul de pe aceste continente nu mai elimină vapori la fel de mult ca înainte.

Așadar, ce are de-a face o planetă din ce în ce mai caldă cu emisiile de gaze cu efect de seră? Să începem cu elementele de bază. Dioxidul de carbon este cel mai comun gaz cu efect de seră, dar mai sunt și altele, cum ar fi protoxidul de azot și metanul. Poate că v-ați bucurat de protoxidul de azot la dentist – cunoscut și sub numele de gaz ilariant –, iar metanul este compusul principal din gazul natural cu care funcționează aragazul sau boilerul. Luată moleculă cu moleculă, aceste gaze încălzesc mai mult decât dioxidul de carbon – în cazul metanului, de 120 de ori mai mult în momentul în care ajunge în atmosferă. Metanul însă nu rămâne în atmosferă la fel de mult ca dioxidul de carbon.

Pentru a simplifica lucrurile, cei mai mulți oameni combină toate gazele cu efect de seră sub o singură denumire, „echivalenți

ai dioxidului de carbon“ (s-ar putea să găsești termenul abreviat astfel: CO₂e). Folosim echivalenții dioxidului de carbon pentru a explica faptul că unele gaze captează mai multă căldură decât dioxidul de carbon, dar nu rămân în atmosferă atât de mult timp. Din nefericire, denumirea este inexactă: la final, ceea ce contează nu este cantitatea emisiilor de gaz cu efect de seră; ceea ce contează sunt temperaturile mari și impactul acestora asupra oamenilor. În această privință, gazele precum metanul sunt mult mai nocive decât dioxidul de carbon. Ridică imediat temperatura și destul de mult. Când folosești echivalenți ai dioxidului de carbon, nu iei în considerare acest efect important pe care îl au pe termen scurt.

Cu toate acestea, ei reprezintă cea mai bună metodă pe care o avem pentru cuantificarea emisiilor și apar adesea în discuțiile pe tema schimbărilor climatice, așadar îi voi folosi în această carte. Cele 51 de miliarde de tone despre care tot vorbesc reprezintă emisiile globale anuale de echivalenți ai dioxidului de carbon. Poate veți vedea în alte părți cifre precum 37 de miliarde, fiind vorba doar despre dioxid de carbon, fără restul de gaze cu efect de seră, sau 10 miliarde, care reprezintă doar carbonul. De dragul diversității, și ca să nu devină agasant să citiți de o sută de ori „gaze cu efect de seră“, voi folosi uneori termenul „carbon“ ca sinonim pentru dioxidul de carbon și alte gaze.

Emisiile de gaze cu efect de seră au crescut dramatic începând cu anii 1850, din cauza activităților umane, cum ar fi arderea de combustibili fosili. Urmăriți graficele de la pagina 32. În partea stângă puteți vedea cât au crescut emisiile de dioxid de carbon din 1850 încoace, iar în dreapta, cu cât a crescut temperatura medie globală.

Cum ajung gazele cu efect de seră să creeze căldură? Răspunsul este scurt: absorb căldura și o blochează în atmosferă. Funcționează la fel cum funcționează și o seră – de aici și numele.

De fapt, ați putut vedea efectul de seră în acțiune la o scară diferită de fiecare dată când mașina voastră stă afară în soare: parbrizul permite luminii solare să intre și captează o parte din acea energie. Din acest motiv, în interiorul mașinii voastre este mult mai cald decât în exterior.

Dar această explicație ridică și mai multe întrebări. Cum poate căldura soarelui să treacă de gazele cu efect de seră în drumul către pământ, dar apoi rămâne blocată în aceste gaze în atmosferă? Funcționează dioxidul de carbon asemenea unei oglinzi uriașe unilaterale? Și, dacă tot veni vorba, dacă dioxidul de carbon și metanul captează căldura, de ce nu face la fel și oxigenul?

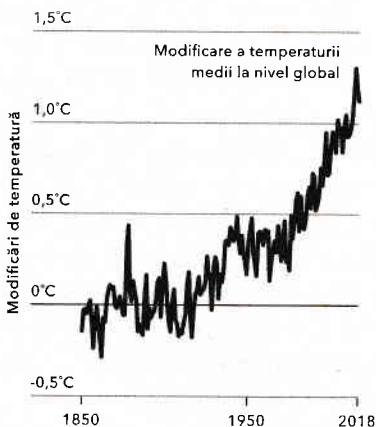
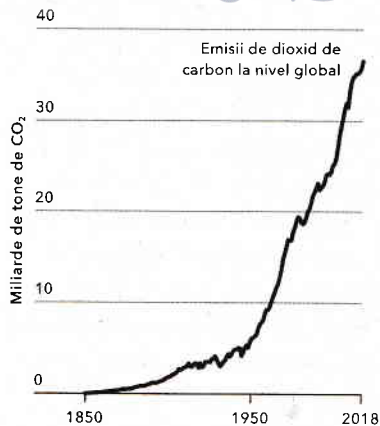
Răspunsurile stau în câteva elemente de chimie și de fizică de bază. După cum poate vă amintiți de la orele de fizică, toate moleculele vibrează; cu cât vibrează mai mult, cu atât sunt mai calde. Când anumite tipuri de molecule sunt lovite de radiație cu o anumită lungime de undă, acestea blochează radiația, îi absorb energia și vibrează mai repede.

Dar, evident, nu toată radiația are lungimea de undă potrivită pentru a crea acest efect. Lumina soarelui, de exemplu, trece prin mai toate gazele cu efect de seră fără a fi absorbită. Mare parte din ea ajunge pe Pământ și încălzește planeta, așa cum face de ani.

Iată care este problema: Pământul nu reține toată această energie la nesfârșit; dacă ar fi fost așa, planeta ar fi devenit până acum insuportabil de caldă. În schimb, trimite o parte din acea energie înapoi în spațiu, iar o altă parte este emisă exact într-un anumit interval de lungimi de undă, astfel încât ajunge să fie absorbită de gazele cu efect de seră. În loc să iasă inofensiv în gol, lovește moleculele gazelor cu efect de seră și le face să vibreze mai rapid, încălzind atmosfera. (Apropo, ar trebui să fim recunoscători pentru efectul de seră; fără el planeta ar fi mult prea rece pentru noi. Problema este că toată această cantitate suplimentară de gaze cu efect de seră accentuează excesiv acest efect.)

De ce nu se comportă toate gazele astfel? Deoarece moleculele cu doi atomi de același fel – de exemplu, moleculele de azot sau oxigen – permit radiației să treacă direct prin ele. Doar moleculele alcătuite din atomi diferiți, așa cum sunt dioxidul de carbon și metanul, au structura potrivită pentru a absorbi radiațiile și pentru a începe să se încălzească.

Așadar, aceasta este prima parte a răspunsului la întrebarea „De ce trebuie să ajungem la zero?“, deoarece și cea mai neînsemnată



Emisiile de dioxid de carbon sunt în creștere, la fel și temperatura la nivel global. În partea stângă puteți vedea cum au crescut emisiile de dioxid de carbon provenite din procesele industriale și arderea combustibililor fosili începând cu 1850. În partea dreaptă puteți vedea cum media temperaturii la nivel global crește odată cu emisiile. (Global Carbon Budget 2019; Berkeley Earth²)

cantitate de carbon pe care o eliberăm în atmosferă sporește efectul de seră. Sunt simple noțiuni de fizică, nu ai cum să le ignori.

Cealaltă parte a răspunsului constă în impactul pe care toate aceste gaze cu efect de seră îl au asupra climei și asupra noastră.

Ce știm și ce nu știm

Oamenii de știință mai au încă multe de aflat despre cum și de ce se schimbă clima. Rapoartele IPCC confirmă din start faptul că nu se știe cât de mult și cât de repede va crește temperatura, de exemplu, și nici care va fi cu exactitate efectul acestor temperaturi mai ridicate.

Una dintre probleme constă în faptul că modelele computerizate sunt departe de a fi perfecte. Clima este uimitor de complexă și sunt multe lucruri pe care nu le înțelegem, cum ar fi modul în care norii afectează încălzirea sau care ar fi impactul temperaturilor

ridicate asupra ecosistemelor. Cercetătorii identifică aceste lacune și încearcă să le completeze.

Cu toate acestea, sunt multe lucruri pe care oamenii de știință le cunosc și pot spune cu toată încrederea ce anume se va întâmpla dacă nu ajungem la zero. În cele ce urmează, voi prezenta câteva puncte-cheie.

Pământul se încălzește, asta din cauza activității umane, iar impactul este negativ și se va înrăutăți din ce în ce mai mult. Avem numeroase motive să credem că, la un moment dat, impactul va fi catastrofal. Va fi oare peste 30 de ani? 50 de ani? Nu știm cu exactitate. Dar, dată fiind dificultatea problemei, și chiar dacă scenariul cel mai pesimist vine peste 50 de ani, noi trebuie să acționăm acum.

Deja am crescut temperatura cu cel puțin un grad Celsius față de perioada preindustrială, iar, dacă nu reducem emisiile, cel mai probabil vom avea o încălzire între 1,5 și 3 °C până la mijlocul secolului și între 4 și 8 °C până la finalul acestuia.

Toată această căldură suplimentară va determina diverse modificări ale climei. Înainte să explic ce ne așteaptă, trebuie să vă previn asupra următorului fapt: deși putem anticipa desfășurarea tendințelor majore, precum „vor fi mai multe zile caniculare“ și „nivelul mării va crește“, nu putem pune orice eveniment pe seama schimbărilor climatice. De exemplu, în cazul unui val de căldură, nu putem spune dacă a fost provocat doar de schimbările de acest fel. Ce putem face totuși este să spunem cu cât schimbările climatice au crescut riscul ca acel val de căldură să aibă loc. În cazul uraganelor, nu este clar dacă oceanele mai calde provoacă o creștere a numărului de furtuni, dar există din ce în ce mai multe dovezi că, din cauza schimbărilor climatice, furtunile au o cantitate mai mare de precipitații, iar cele cu o intensitate mai mare sunt mai multe. De asemenea, nu știm dacă sau în ce măsură aceste evenimente extreme vor avea loc în același timp, astfel încât să producă urmări și mai grave.

Ce altceva mai știm?

În primul rând, vor fi mai multe zile cu adevărat caniculare. Aș putea să vă ofer statistici din orașe de peste tot din Statele

Unite, dar voi alege Albuquerque, New Mexico, deoarece am o legătură deosebită cu acest oraș: este locul în care, împreună cu Paul Allen, am fondat în 1975 compania Microsoft. (Micro-Soft, mai exact – am renunțat la cratimă și la S cu majusculă într-un moment de inspirație, câțiva ani mai târziu.) Pe la mijlocul anilor 1970, când eram abia la început, temperatura în Albuquerque trecea de 32 °C de aproximativ 36 de ori pe an. Până la mijlocul secolului, termometrele au ajuns să arate peste 32 °C cel puțin de două ori mai multe zile în fiecare an. Până la finalul secolului, orașul avea să ajungă la 114 zile caniculare. Cu alte cuvinte, s-a trecut de la o lună caniculară pe an la un total de trei luni.

Nu toată lumea va avea de suferit în aceeași măsură din cauza zilelor mai călduroase sau mai umede. De exemplu, zona Seattle, unde eu și Paul am mutat compania Microsoft în 1979, va scăpa probabil destul de ușor. Am putea ajunge la 32 °C cam 14 zile pe an până la sfârșitul acestui secol, după ce am avut o medie de una sau două zile pe an în anii 1970. Iar unele zone ar putea chiar să beneficieze de pe urma unei clime mai calde. În regiunile reci, de exemplu, vor muri mai puțini oameni din cauza hipotermiei sau a gripei și se vor cheltui mai puțini bani pentru a încălzi locuințele și birourile.

Dar tendința generală indică faptul că vor fi probleme din cauza unei clime mai calde. Iar această căldură suplimentară provoacă un efect de domino; de exemplu, înseamnă că furtunile vor fi din ce în ce mai severe. Oamenii de știință încă dezbat dacă furtunile sunt mai dese din cauza căldurii, dar în general par să devină din ce în ce mai puternice. Știm că atunci când temperatura medie crește, în aer se evaporă mai multă apă de pe suprafața pământului. Vaporii de apă sunt gaze cu efect de seră, dar, spre deosebire de dioxidul de carbon sau de metan, nu rămân în aer prea mult timp – la un moment dat, vor cădea înapoi pe suprafața pământului sub formă de ploaie sau de zăpadă. Când vaporii se condensează în picături de ploaie, se eliberează o cantitate uriașă de energie, după cum poate confirma oricine a fost martorul unei furtuni puternice cu tunete.

Chiar și cea mai puternică furtună durează în mod normal câteva zile, dar impactul poate fi resimțit mulți ani. Se pierd



Uraganul Maria a aruncat cu două decenii în urmă rețeaua de electricitate și alte tipuri de infrastructură din Puerto Rico, conform unui studiu⁴.

numeroase vieți omenești, o tragedie în sine care îi poate lăsa pe supraviețuitori nu doar într-o mare suferință sufletească, ci și adeseori pe drumuri. Uraganele și inundațiile distrug și clădiri, drumuri și linii de înaltă tensiune care s-au construit în mulți ani. Bineînțeles că toate aceste bunuri pot fi într-un final înlocuite, dar așa se pierd bani și timp, care ar putea fi folosite în noi investiții care să ajute la creșterea economiei. Te vei strădui să ajungi din urmă momentul în care te aflai, în loc să înaintezi. Un studiu a estimat că uraganul Maria din 2017 a însemnat pentru Puerto Rico un recul de 20 de ani în ceea ce privește infrastructura. Când oare va veni următoarea furtună și va da din nou ceasul înapoi? Nu știm.³

Aceste furtuni puternice creează situații ciudate de totul sau nimic: chiar dacă în unele zone plouă mai mult, în altele, perioadele de secetă sunt mai severe și mai dese. Aerul mai cald poate reține mai multă umezeală, iar pe măsură ce aerul devine mai cald, devine și mai însetat, absorbind mai multă apă din sol. Până la finalul secolului, solul din sud-vestul Statelor Unite va avea o umiditate mai