Stiinta si tehnica

Entropia si cea de-a doua lege a termodinamicii

Joseph Nagy | English | Cosmology, Energy, Fundamentals

Cea de-a doua lege a termodinamicii este foarte populara in afara domeniului fizicii, deoarece este strans legata de conceptul de entropie, sau de tendinta creata in timpul unui proces termodinamic. Reformulata pentru a exprima entropia, ar suna asa:

In orice sistem izolat, entropia acelui sistem fie va fi constanta, fie va creste.

Ca atare, unii de alte ori se sistemul trece printr-un proces termodinamic, sistemul nu va mai putea sa revina la starea exacta de dinaintea acelui proces. Aceasta definitie mai este folosita si pentru „pasarea timpului" (concept inventat in anul 1927 de catre astronomul britanic Arthur Eddington cu scopul de a descrie „diferenta de sageata catre" sau „asimetria" timpului). Cea de-a doua lege a termodinamicii este formulata in multe feluri, dar, in esenta, este o lege care, spre deosebire de alte legi de fizica, nu se ocupa de felul in care ara loc un proces, ci mai degraba impune o restrictie asupra unor procese.

Este imposibil ca un proces sa aibe ca rezultat transferul caldurii de la un corp mai rece catre un corp mai cald.

Este o lege prin care universul ne impedica sa folosim un anumit proces termodinamic pentru a obtine anumite rezultate. Acele rezultate pot fi obtinute doar prin adaugarea lucrului mecanic extern. In aplicatie practica, aceasta lege spune ca motorele termice, sau dispozitivele asemanatoare bazate pe principiile termodinamicii, nu au cum, nici macar in teorie, sa aibe o eficienta de 100%.

Acest principiu a fost evidentiat de fiziceanul francez Sadi Carnot, cand isi a proiectat motorul bazat pe ciclurile Carnot in 1824, si a fost formalizat, mai tarziu, drept lege a termodinamicii de fiziceanul german Rudolf Clausius.

Sistemele termodinamice

Exista 3 tipuri de sisteme termodinamice:

1. Sistome deschise – in care au loc transferuri de materie si energie cu mediul incunjurator.
2. Sistome inchise – in care au loc doar transferuri de energie cu mediul incunjurator.
3. Sistome izolate – in care nu au loc transferuri de energie sau de materie cu mediul incunjurator.

Universul este un sistem izolat (singurul sistem izolat cunoscut omului) deoarece termenul descrie integral continuumul spatio-temporal, inclusiv energia stocata in caldura lui. Universul contine si spatiul singurul sistem realmente izolat, deoarece izolarea la scara mai mare a Pamantului. Planeta noastra poate fi considerata un sistem aproximativ inchis, dar este deschis in realitate.

Entropia

Entropia este o masura cantitativa a dezordinii dintr-un sistem. Conceptul provine din termodinamica, domeniu ce se ocupa cu transferul caldurii intr-un sistem. In general, fiziciensi nu vorbesc despre o forma de "entropie absoluta", ci se refera la schimbarile entropiei ce apar in procese termodinamice specifice.

Pe masura ce legea a doua a termodinamicii a devenit mai populara in dezbaterile stiinta versus religie, cu atat mai mult a fost deformata pentru simul de rand. Unii considera ca a doua lege a termodinamicii spune ca un sistem nu va deveni niciodata mai ordonat. Nu este adevarat. Legea spune doar ca entropia si dezordinea pot ordonat (scadarea entropiei), este necesar un transfer de energie exterior sistemului, tot asa cum si frunze imarcisesa se extrage energie din atmosfera pentru a putea fotosinteza. Pe scurt, entropia se devina un fetus complet. Totul decurgand in armonie complete ca cea de-a doua lege a termodinamicii.

Uneori, in loc de „entropie", unii oameni folosesc 3 sinonime imprecise si ambiguo: dezordine, haos si aleatoriu.

Strict vorbind, entropia nu e altceva decat logaritmul multiplicitatii starilor, sau gradul de dispersie a energiei intr-un sistem.

Entropia = k_B ln(Ω) , unde

k_B = constanta Boltzmann

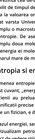
Ω = multiplicitatea starilor

O definitie mai larg raspandita a entropiei este „gradul de dezordine din sistem", adaugand si legea a doua a termodinamicii pentru ea „sistemele devin din ce in ce mai dezordonate". Din definitia de mai sus reiese ca sistemul tinde sa treaca de la stari mai putin probabile la stari mai probabile. De exemplu, daca primim 5 cani de joc, este mai probabil sa aveti o mana „dezordonata", 5 cani fara valoare, decat sa aveti o mana „ordonata", castigatoare la joker. Unele lucruri sunt mai probabile decat altele.

Dar entropia este un pic mai abstract, iar cea de-a doua lege a termodinamicii spune ca universul tinde spre uniformitate; caldura (transferul de energie intr-un fel sau altul) se va raspandi in intreg universul pana cand va exista pete tot acesei temperaturi si acelasi nivel de energie (in cazul sistemelor cu contact termic, caldura se transfera intotdeauna de la sistemul cu temperatura ridicata la cel cu temperatura joasa, pana cand se realizeaza echilibrul termic), iar fortele din univers vor ceptiona sa lucreze pana cand se va obtine un echilibru universal. Cu alte cuvinte, intr-un sistem izolat toate fortele lucreaza la ultimeaz unul echilibru, a unei uniformitati. Ideea ca in care acest echilibru este atins nu va mai exista posibilitatea efectuarii lucrului mecanic, prin urmare toate fortele din sistem vor deveni sedentare.

Putem folosi o analogie simpla:

– dea lungul unei perioade de timp, o camera se devenu din ce in ce mai dezordonata (lucrurile sunt distribuite uniform prin camera, in loc sa se afle intr-un singur loc) cata vreme e locuita, iar locatarul nu face nicium efort de a o curata.



Toate formele de energie sunt convertite in energie termica, si sunt distribuite (ad mai uniform in univers, pana cand se obtine uniformitatea totala. In starea sa finala, universul devine un spatiu uniform in care lucrul mecanic nu mai poate fi efectuat pe baza unei diferenge energie nu mai poate fi "incercata". Aceasta este starea de entropie maxima. Atunci cand universul atinge starea de maxima entropie este complet "dezordonat". Nu mai exista tipare ordonate si nu mai este posibila obtinerea de informatii despre starea universului.

In realitate, desi ar trebui sa fie intr-o stare de dezordine completa si obtinerea entropiei maxime, universul s-a omogenizat si a devenit mai uniform. Pe scurt, entropia maxima! Dezordine. Aceeia este motivul pentru care semenii de stiinta recunosc faptul ca chei terminologia „dezordonat" este simpla si usor de inteles, este de fapt o supraasimplificare in cel mai bun caz, si o analogie inselatoare si greita in cel mai rau cas. Din acest motiv si vremurile apropiate compete la conceptul de dezordine, au inaugurat cartile de chimie au indeparcat acest concept. Retinerii, entropia este un fenomen energetic care, dour tengential, are legatura cu distribuita materiei dintr-un sistem. Oldatitor, wolfend, e foarte improbabil ca moleculele unui gaz sa se mute dintr-o parte in alta a unui recipient fara ca asupra gazului sa fie efectuat lucru mecanic (apasarea unui piston, sa zicem). Dar actiunea lucrului mecanic asupra gazului va creste entropia universului, pentru ca ea potential to ma mari entropia.

Cea de-a doua lege e o lege a mecanicii statistice, nu este o lege fundamentala a naturii. Prin urmare nu e imposibil sa fie inclatiate; dar incalcarea ei este extrem de improbabila. Statistic vorbind, de-a lungul unui interval de timp extrem de lung, este posibil sa apara o astfel de incalcare. De exemplu, un sistem clasic, ce prezinta cea de-a doua lege, o poate incalca de-a lungul unei perioade mari de timp. Acest lucru este datat de timpul de recurenta Poincaré. Teoria Poincaré – atunci cand aceasta recurenta apare, entropia sistemului scade para la valoarea originala. Dar timpul de recurenta Poincaré apare dupa o perioada de timp mai mare decat varsta Universului actual, asa ca rarame doar o consideratie teoretica. Totodata, daca luam ca exemplu o macrostare ce scade ca entropie, o o este un numar astronomic de macrostari si ver creste in entropie. De asemenea, cea de-a doua lege se aplica doar sistemelor la scara mare; putem da ca exemplu doua molecule: este improbabil ca molecula cu vibratie energetica mai mica sa cedeze o parte din energie ei moleculei cu energie mai ridicata. Dar rarame o posibilitate mai ales daca timen cont de numarul mare de molecule. Se poate chiar garanta ca se intampla uneori.

Entropia si energia

Asemenea entropiei, energia a una dintre laiele cele mai importante ale stiintei. Sunteti familiarizati cu acest covant, „energie", din viata de zi cu zi. Ele acest lucru poate crea probleme mai curand stiintific. Fiiciensi au preluat multe cuvinte comune si le-au incorporat in munca lor, dar aceste cuvinte au semnificatii precise si tehnice (energie, forta, presiune, camp si multe altele) care pot cand sunt folosite de catre un fiician, e detaat de probabil sa nu ne referre la lucrul la care care va gandit.

In cazul energiei, semnificatiei stiintifica nu este prea indepartata de semnificatia uzuala. Counteul ne face sa vizualizam petrol, carbune, centrale electrice nucleare, panouri solare etc.; toate produc energie din punct de vedere stiintific.

Unul dintre multele fleluri de energie e "energia cinetica". Adica energia detinuta de un obiect datorita miscarii sale. Energia cinetica a unui obiect miscator depinde de masa (greutatea) si viteza sa. Moleculele apei, dintr-un pahar sau din unitar cub de gheata, sunt in continua miscare, deci fiecare molecula poseda energie cinetica. Temperatura unui obiect reflecta energia cinetica a atomilor sau a moleculelor care il compun. Mai pe scurt, molecule rapide = energie cinetica mare = temperatura mare.

De exemplu, apa este mai calda decat gheata, ceea ce inseamna ca moleculele apei au, in general, mai multa energie cinetica (si se misca mai rapid) decat moleculele ghetii. Plasarea unui cub de gheata intr-un pahar cu apa duce la bombardarea moleculelor lente ale ghetii de catre moleculele rapide ale apei. In urma ciocnirilor, moleculele ghetii devin mai rapide, in timp ce moleculele apei incetesc. Prin urmare gheata devine mai calda, iar apa se racoreste. Acest transfer de energie de la substanta calda la cea rece se numeste "caldura".

Ce legatura are asta cu entropia?

Are legatura cu faptul ca energia dintr-un pahar de apa este finita. Daca am relua experimentul de la incepput, dar am distribui energia, in doze mici, tuturor molecelor din apa, am constata ca energia cinetica tinde sa se distribuie uniform printre molecelele apei. Felurile diferite in care energia se poate distribui in paharul cu apa se numesc macrostarile sistemului. Macrostarile in care energia este distribuita uniform au cea mai mare entropie, de aceea sunt cele mai probabile.

Atunci cand plasam cubul de gheata in apa, energia este distribuita neuniform. Entropia este scazuta. Sistemul continua sa se schimbe starea, iar din cauza ca majoritatea microstarilor apartin entropiei ridicate, entropia creste. Nu este nevoie sa faca asta, din moment ce toate microstarile sunt egale, dar cresterea entropiei e foarte probabila.

Termodinamica voodoo

Introbare: Care dintre urmatoarele figure sunt mai "ordonate" din punct de vedere termodinamic?

ABAABABABBBBABBAABBBB

ABAABABAABABAABABABA

AAAAAAAAAAAAAAAAAA

ABABABABABABABABABAB

Raspuns: Introbarea nu are sens, deoarece niciunul dintre tipare nu este un amsambluj; toate sunt microstari individuale posibile ale unui ansambluj nespecificat. Mecanica statistica, implicit si termodinamica, nu are nimic de spus in primeta axelul gen de ordine la care ne gandim intuitiv in viata de zi cu zi.

Analogia falsa a entropiei sub forma de dezordine e folosita in domenii din afara stiintei cu scopuri pe care sunt greu de sesizat. Creationisti au adoptat terminologia si au inceraca sa folosiasca cea de-a doua lege a termodinamicii pentru a refuta evolutia. Analogia falsoita de si afirma ca formele de viata complexe nu aveau cum sa evoluoze din cele simple.

Este evident ca aceasta falsa analogie a unei false analogii este complet greita. Evolutia nu implica faptul ca viata devine tot mai complexa; doar ice ca selectia naturala permite genelor sa fie transferate si diferitele caracteristici sa fie pastrate.

Este o greseala si se considera ca viata este mai "ordonata" decat obiectele lipsite de viata. Axelasi argument folosit impotriva evolutiei, poate fi folosit si impotriva apartiei ghetii!

Viata nu incalca cea de-a doua lege a termodinamicii, din punct de vedere energetic. Energia soarelui este convertita in energie chimica potentiala, care este convertita in lucru mecanic sau in caldura (Pamantul nu este un sistem izolat). In ambele cazuri, transferul energetic este ineficient, iar o parte din energie este pierduta sub forma de caldura in mediul incunjurator, lucru care duce la dispersia energiei. (In acelesi timp, fulgi de zapada, "ordonati" ca structura, se pot forma pe timp de iarna, dar entropia universului tot creste.)

Aceasta idee este ilustrata de acest citat dintr-un manual de chimie:

„Unul dintre aspectele stiintelor biologice care intriga studentii este posibilitatea descoperirii inclatiari legilor termodinamicii si a chimiei fizice. Majoritatea exemplelor sunt ceor de neaplicat. Samanta germinatiua sau embrionul ce se dezvolta in out de gaina sunt clatie adesea ca exemple de sisteme izolate in care apare o creistere a ordinii, sau o scadere a entropiei. Este evident ca faptul ca respectata, in prezenta originalul, produce o creistere a entropiei sub forma de caldura, ce compensea scaderea entropiei ce apare atunci cand elementele prezente in samanta sau in gallemesul ouluz se organizeaza sub forma de tesuturi. Intr-adevar, nici germinatia, nici dezvoltarea embrionului nu sa area loc in absenta organizarii din sistemul in discutie".

PZ Meyers a spus, facand referire la amestecul entropiei in evolutia biologica, urmatorul lucru:

„Argumentul celor de-a doua legi a termodinamicii este unul dintre cele mai puerile, amuzante si stupide din mirasul celelte a creationilor. Se respinge singur. Intrebare pentru creationisti: Ati fost vreodata bolnavi? Ati crescut? Ati devenit mai mari si mai complicati? Faptul ca existati, ati si acum, reprezinta o violare a celei de-a doua legi a termodinamicii? Ne cer sa regresez imediat intr-o balaoca de lichid menstrual si sperma".

Un alt aspect amuzant e evidentiat de Carl Sagan: „Daca cea de-a doua lege a termodinamicii se aplica lui Dumnezeu, atunci Dumnezeu moare".

Sa presupunem, pentru moment, ca in natura exista unele procese ce violeaza cea de-a doua lege a termodinamicii. Avem nevoie motiv sa credem ca exista un creator intelligent care e responsabil de aceasta incalcare a legii? Singurii creatori intelligenti ce se vor cunoscut sunt oamenii si unele animale, dar si sunt la fel de afectati de legea termodinamicii, asemenea altor agenti nonintelligenti. Legile termodinamicii au fost evidentiate drept limitari ale capacitatii oamenilor de a construi mai bine. Proiectanii intelligenti nu construiesc masini cu miscare perpetua. Proiectanii intelligenti nu ocoleaz cea de-a doua lege a termodinamicii.

Unii dintre creationisti "lanarului" Pamant au invocat "sortarea hidrodinamica", ce a avut loc in vremea Potopului lui Noe, pentru a justifica organizarea structurilor de fosile. Ce ulte ceritre, el recunosc faptul ca un proces mecanic nedirectionat si capabil sa produca ordine din dezordine, contrazicand astfel propria lor versiunea naina a celei de a doua legi a termodinamicii.

Cea de-a doua porunca a termodinamicii

Creationisti folosesc o serie de argumente „stiintifice" pentru a-si valida opinia religioasa:

Argumentul nr 1: Ce-a doua lege a termodinamicii obliga toate sistemele si partile individuale ale sistemelor sa treaca de la ordine la dezordine. Cea de-a doua lege nu permite apartia spontana a ordinii din dezordine. Acest fapt e viola teoriei universala de dezinvoarga a materiei.

Raspuns: Gradul de dezordine termodinamica e masurat cu ajutorul conceptului de "entropie". Exista o corelate matematica intre creszterea entropiei si creszterea dezordinii. Este adevarat ca entropia generala a unui sistem izolat nu va scadea. Dar, entropia unor parti din acel sistem poate scadea, spontan, cu pretul creszterii entropiei in alte parti ale sistemului. Atunci cand caldura trece spontan din partea calda in partea rece a sistemului, entropia sonei incalzite scade spontan. Dezordinea din sistemul termodinamic care va entropia nu scade niciodata in cadrul unui sistem izolat, este evident ca se poate sa scada la nivel de componenta de sistem.

Argumentul nr.2: Creationisti recunosc faptul ca exista multe cazuri in care ordinea apare spontan din dezordine: semintele devin copaci, ouale devin pui, in urma evoparirii unei solutii apar cristale, fulgi de zapada se formeaza din molecule vaporoase de apa aleatori. In aceste cazuri, creationisti susin ca exista un mecanism programat de conversie a energiei pentru a ghida apalicatile energiei necesare schimbarii.

Raspuns: Ne este necesar nicium mecanism de conversie a energiei. Termodinamica cerebeasca, impreuna cu ecuatiile matematice, informatiile legate de interactiunea caldurii si a lucrului mecanic. Nu face specialiati asupra mecanismelor implicate. Mecanismul de conversie energetica nu poate fi exprimat in termeni matematici matematice sau a legilor termodinamicii. Deci este rezonabil sa presupunem ca exista mecanisme de conversie energetica, felul in care operasaca acelea este in afara domeniului termodinamicii. Atribuirea unui mecanism de conversie energetica termodinamicii e doar o incercare de a distorsiona si a perverti adevarata natura a termodinamicii.

Argumentul nr.3: Acest mecanism de conversie energetica "izolatst" cea-de-a doua lege, permitand apartia ordinii din dezordine.

Raspuns: Utilizarea si aplicarea termodinamicii este strict limitata de catre ecuatiile de baza a termodinamicii. Nu este loc pentru niciun fel de mecanism ce nu se supune legilor termodinamicii.

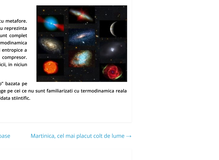
Argumentul nr.4: Creationistii considera ca schimbarile ce necesita gandirea si efortul uman, cum ar fi construirea unei case sau scrierea unei opere literare, sunt guvernate de stiinta termodinamicii. Creationistii cred ca un zid nu se va construi singur deoarece ar viola legile termodinamicii. Prin construirea acelui zid, ziduraul incalca legile termodinamicii!

Raspuns: Termodinamica nu se ocupa de situatiile ce necesita gandire si efort uman pentru a crea ordine din dezordine. Termodinamica este limitata de ecuatiile si matematicile termodinamicii. Daca nu poate fi exprimata matematic, atunci nu e termodinamica!

Un mod mai amuzant de a prin problema : "Evolutia nu incalca cea de-a doua lege a termodinamicii, tot asa cum nici eu, cand sar, nu incalc legea gravitatiei"

Argumentul nr.5: In cazul schimbarilor organice, cum e samanta ce devine copac, creationistii considera ca mecanismul de conversie a energiei, ce ocoleste cea de-a doua lege a termodinamicii, provine de la Dumnezeu.

Raspuns:....



Creationistii sau ce inlocuiesca matematica cu metafore. Metaforele pot sau nu sa ilustreze o idee, dar nu reprezinta ideea insasi. Un lucru este sigur: metaforele sunt complete inutile atunci cand vine vorba de calcularea termodinamica a eficientei unui motor termic, sau a schimbari entropiei a unui gaz, sau a puterii necesare sperarii unui compressor. Toate acestea lucruri se fac cu ajutorul matematicii, in niciun caz cu ajutorul metaforelor.

Creationistii au creat o termodinamica "voodoo" bazata pe metafore. Au facut acest lucru pentru ai convinge pe cei ce nu sunt familiarizati cu termodinamica reala de faptul ca opinia lor sectara religioasa este validata stiintific.

descopera.org

← Regatul Mustangilor si pesterile sale misterioase

Martirica, cel mai placut cob de lume →

Bogdan

Per aspera ad astra

Drepturi de autor © 2018 Mix de Cultura. Toate drepturile rezervate.

Temă: ColorMag de ThemeGrill. Propulsat de WordPress.

Cauta si vei gasi

Cauta

Ce ai mai fi de citit

Grija speciala din 1918, ultima pandemie care a facut milioane de victime

Pesterea cu Oase din Judeul Caras Severin locul cel mai vechi Homo sapiens din Europa

Prima cetate ce nu AIM sinteze: a fost creata de cercetatori americani

Un AIM de 40000 de ani schimba teoriile evolutiei

Cranul Ciocloveni1 a aparinut unuia dintre cei mai vechi europeni

Piramidele, drumuri spre cer

Exoplanetul Ross 128 b cea mai apropiata planeta temperata descoperita pana acum

O comunitate amenintata de civilizatie

Mecanismul de la Antikythera, cel mai vechi computer din lume

Misterul tuturilor din Munitele Balgang din China

Timpul este un aliat pretios

iunie, 2016

S	D	L	Ma	Mi	J	V
					1	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

« Mai

Iul »

Translate This

Categorii

Selectează o categorie

Meta

Inregistrare

Autentificare

Intrari RSS

Comentarii RSS

WordPress.org