

Cat cantarește UNIVERSUL - o cantarire prin analiza dimensionala

PhD Adrian Mihalcea, membru GCI, membru CRIFST

Voi reveni acum la niște mai vechi idei de fizică pornite de la niște convingeri metafizice. Se întâmpla prin anii 1980-1984 când m-am gândit și la relația einsteiniană a relativității restrânse, celebra $E = mc^2$, gândind că era de mult timp posibil de a fi pusă în fața științei ca o ipoteză, tot printr-un raționament filosofic-dimensional, mult înainte ca Einstein să o introducă inițial, de altfel, tot ca pe o ipoteză, idee pe care poate că o voi prezenta altă dată.

Pe atunci, la întrebarea cât cantărește universul, răspunsurile nu erau prea clare, pentru că Universul sau cât concepem noi a fi acesta, dacă l-am putea cântări element cu element, nici măcar atunci nu am ști când și dacă vom ajunge la sfârșit, asadar o cântărire directă nu putem avea.

Și totuși există niste răspunsuri la această interesantă și fundamentală problemă de cosmologie.

Respectiv, chiar eu, în anii aceia, m-am gândit la aceste lucruri mai ales dintr-o perspectivă nu numai fizică dar și filozofică și am găsit atunci niște valori care azi sunt destul de bine confirmate de ultimele date cunoscute, așa cum se va arăta în lucrare și vom trece în revista acestea specificând că metoda mea de cântărire, extrem de simplă, a rămas și azi originală, adică nu am mai găsit-o utilizată și de altcineva, deși după anii 1990 Universul a început să fie mai exact cântărit.

Pot spune, și voi arăta mai detaliat în lucrare, cum că atunci rezultatul meu a fost o masă a universului de **1,75*x*10⁵³kg**, valoarea apropiată de cea indicată astăzi în Wikipedia (<https://ro.wikipedia.org/wiki/Univers>) ca fiind de cel puțin 10^{53} kg pentru materia obișnuită, de care ține cont și analiza dimensională utilizată de mine, ceea ce poate că ar putea semnifica ceva important pentru cosmologie.

1. Introducere - sistemul Planck

Am pornit la modul în care Max Planck în 1899 a propus să gândim constantele universale ca având valoare unitară adică valoarea cea mai naturală, natura filozofică vorbind fiind de fapt unară și atunci sistemele de unități de măsură antropomorfe existente urmând să fie modificate.

Astfel dacă luăm cu valoare unitară trei constante fundamentale din cele mai adânci pentru fizica universului, respectiv viteza luminii în vid, constanta lui Planck redusă și constanta gravitațională obținem niste lucruri interesante și anume fără să încărc lucrarea apelând la Wiki (https://en.wikipedia.org/wiki/Planck_units) spunând numai că expresiile constantelor universale utilizate la determinarea unităților Planck se normalizează la valoare unitară, anume constanta universală c-viteza luminii în vid, G- constanta atracției universale a lui Cavendish și h sau $h/(2\pi)$ constanta universală a lui Planck și se obține un sistem de trei ecuații cu trei necunoscute cu ajutorul cărora se calculează unitățile de măsură Planck. Viteza luminii în vid, $c = 2.9979 \cdot 10^9$ m/s devine 1

daca unitatea de lungime Planck este cea numita l_p astfel ca $x \cdot l_p = 1m$, cand x este numarul de unitati de lungime Planck dintr-un metru si daca unitatea de timp Planck este cea numita t_p astfel ca $1 \text{ secunda} = y \cdot t_p$, cand y este numarul de unitati de timp Planck dintr-o secunda. Mentionam ca in expresiile celorlalte doua constante universale, G a gravitatiei universale si h (sau $h/(2 \cdot \pi)$) a lui Planck pe care le normalizam deasemenea la valoarea 1, intra pe langa unitatile de lungime (metru) si timp (secunda) si masa exprimata in kg unde $z \cdot m_p = 1 \text{ kg}$ cu aceleasi semnificatii ale lui m_p ca fiind unitatea de masa Planck si z numarul de astfel de unitati dintr-un kilogram. Astfel se obtine o prima ecuatie a sistemului de trei ecuatii cu trei necunoscute x, y, z care va da valorile constantelor foarte simplu respectiv: $l_p = 1/x$ [m]; $t_p = 1/y$ [s] si $m_p = 1/z$ [kg]. Prima ecuatie dedusa prin normalizarea lui c este si cea mai simpla adica $y/x = c$. Nu voi insista pentru calculul unitatilor Planck intrucat solutiile, respectiv valorile lor pe care le dam in final mai jos, de fapt nici nu ne sunt necesare, pe noi interesandu-se numai principiul de normalizare pe care l-am extins la marimile universale care nu pot avea decat unitatea de masura unu, filozofic Universul neavand nevoie de nimic altceva ca sa existe.

Unu este existenta si zero este nonexistenta.

Astfel pentru determinarea unitatilor Planck se obtin trei ecuatii cu trei necunoscute x, y, z care vor da dupa rezolvare valorile in sistemul de unitati de masura Planck in functie de unitatile noastre conventionale respectiv m, s, kg cu relatiile: $l_p = 1/x$ [m]; $t_p = 1/y$ [s] $m_p = 1/z$ [kg] **Spre exemplu** prima ecuatie dedusa prin normalizarea lui c este si cea mai simpla $x/y = 1/c$. Asadar rezolvand sistemul de trei ecuatii cu trei necunoscute se obtin valorile corespunzatoare pentru unitatea de lungime, de timp si de masa, date mai jos consultativ doar pentru a arata cum a aparut aceasta idee care m-a facut sa cred ca pot evalua masa universului observabil, sensibil, adica al carui efect gravitatioal poate ajunge la noi de oriunde din spatiul ocupat de el.

$$l_p = 1.616255(18) \times 10^{-35} \text{ m}$$

$$t_p = 5.391247(60) \times 10^{-44} \text{ s}$$

$$m_p = 2.176434(24) \times 10^{-8} \text{ kg}$$

Se constata ca pentru lungime si timp sunt sunt niste valori la limita minim posibila, considerandu-se ca sub aceste valori nu se mai poate cobora in spatiu si timp in cadrul fizicii actuale.

Inainte de a prezenta calculul propriu cat si alte evaluari din literatura vom prezenta valorile indicate actulmente in wikipedia:

In prezent valorile indicate pe wikipedia pentru Univers (https://ro.wikipedia.org/wiki/Univers_observabil)

sunt urmatoarele

Diametru	$8.8 \times 10^{26} \text{ m}$ sau 880 Ym (28,5 Gpc sau 93 Giga ani-lumină)
Volum	$4 \times 10^{80} \text{ m}^3$
Masa (materie obisnuita)	$1,5 \times 10^{53} \text{ kg}$ [$1,5 \times 10^{56} \text{ gr}$]
Densitate (din total energie)	$9,9 \times 10^{-27} \text{ kg/m}^3$ (echivalent cu 6 protoni per m^3 de spațiu)[

Varsta	13,799±0,021 miliarde de ani
Temperatura medie	2,72548 K
Alcătuit din	materie obisnuita (barionică) (4,9%) materie intunecata (26,8%) energie intunecata (68,3%) [7]

Nota mea: Credem ca Universul = Universul Observabil , restul adica cel neunoscut pe care l-am numi neobservabil de aici dar care desigur ca ar fi observabil undeva la miliarde de ani lumina de aici. Asadar cred ca pot presupune ca constata gravitacionala G masurata in zona aceasta de univers integreaza celebra **problema a celor n corpuri** din universul observabil care evident ca se refera la cel observabil si valoarea este un numar finit cea de la nivelul intregului univers neputand stii cum este.

Constatam ca produsul dintre densitatea universului ($9.9 \times 10^{-27} \text{ kg/m}^3$, masuratorile WMAP) si volumul acestuia ca fiind $4 \times 10^{80} \text{ m}^3$ (pentru o raza de 46.5×10^9 ani lumina) conduce la valoarea $39,6 \times 10^{53} \text{ kg}$ adica de cca 25 de ori mai mare decat cea indicata in acelasi tabel, valoarea celei din tabel fiind modificata fata de cel de altfel orientativ, rezultat din calculul cel mai simplist de inmultire a volumului universal observabil (cat de exact o fi el calculat dupa o forma perfect sferica si cu un diametru evaluat teoretico-experimental) cu o densitate considerata medie, bazata pe energie si aceea rezultata din calculele astrofizice aproximative.

2. Calculul meu

Pentru a determina masa universului plecam de la ipoteza similara cu cea a lui Max Planck in sensul ca universul care determina fizica actuala adica universul observabil ar avea masa, M_u unitara daca constanta gravitacionala G , viteza luminii c si constanta H_0 a lui Hubble care da varsta universului sunt si ele unitare.

Deci avem cu valorile luate de noi atunci (1983) urmatoarele relatii:

a) $H_0 = 71,33 \text{ km/sec/Mpc} = 2,309 \times 10^{-18} \text{ sec}^{-1}$ sau $T = 1/H_0 = 0,433 \times 10^{18} \text{ sec} = 13,7 \text{ mlrd. ani}$ adica vom lua ca $y \times T = 1 \text{ sec}$ si ca deci $y = 1/T = (2,309 \times 10^{-18}) / \text{sec}$ si $1/y = 0,433 \times 10^{18} \text{ sec}$

b) Viteza luminii c va fi 1 adica $2,9979 \times 10^8 (x \cdot L) / (y \cdot T) = 1 \times L/T$ unde L dimensiunea universului la momentul actual T si cand are masa M_u obtinand relatia:

$$2,9979 \times 10^8 x / y = 1 \text{ sau } 2,9979 \times 10^8 \cdot x \cdot 0,433 \times 10^{18} = 1, \text{ rezultand } x = 0,77 \times 10^{-26}.$$

Asadar pentru cele doua constante dimensiunea temporala se decupleaza de orice dimensiune asa cum este logic iar decuplarea se confirma insa in functie si de timp pentru L valoarea $L = (1/x) \text{ m}$ adica $1,3 \times 10^{26} \text{ m}$, o valoare care aproximeaza foarte bine raza universului indicata mai inainte in wikipedia ca fiind $4,4 \times 10^{26} \text{ m}!$?

Normalizand G care este $6,674 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{s}^2/\text{kg}$ adica tinad cont ca $1 \text{ kg} = z M_u$, $1 \text{ sec} = y T$ si $1 \text{ m} = x L$ avem: $G = 6,674 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{s}^2/\text{kg} = 1$ adica

$6,674 \times 10^{-11} x z^{-1} * x^3 * y^{-2} = 1$ si dupa inlocuiri obtinem valoarea lui z, ca fiind

$z = 6,674 * 10^{-11} * (0.77^3) * 10^{-78} * (2.309^{-2}) * 10^{36}$ adica

$z = 0.57 * 10^{-53}$ si deci $\mu = (1/z) \text{kg} = \mathbf{1,75 * 10^{53} \text{kg}}$

respectiv o valoare foarte apropiata de cea indicata mai jos in wiki de **cca $1,5 * 10^{53} \text{kg}$** .

Observatie: deasemenea dimensiunea spatiala se decupleaza de cea a materiei continute ceea ce iarasi este ceva natural si masa se poate astfel determina in functie de spatiu -timp (lucru ce ne trimite la **Hoyle!?**) si in plus constatam ca am gasit o valoare asemanatoare cu aceea determinata cu ajutorul observatiilor astronomice sau alte metodologii de calcul, desi si acestea dau date aproximative cu rezultate care difera destul de mult de la una la alta. Pe masura ce apar telescoape noi, raza universului observabil creste, si numarul de galaxii creste si el, astfel ca dupa unele estimari se apreciaza ca sunt cca 170 miliarde de galaxii ce cuprind cca 10^{24} de stele. Considerand Soarele o stea de marime medie care are masa de $2 * 10^{30} \text{kg}$ ceea ce inseamna o masa totala de: $\mu = 10^{24}(\text{stele}) * 2 * 10^{30} \text{kg} = \mathbf{2 * 10^{54} \text{kg}}$ adica de ceva mai mare decat cea calculata de mine (de cca zece ori mai mare).

Aceste rezultate cred ca trebuie explicate prin faptul ca indiferent de metodele folosite, mai elaborate sau mai primitive cum este asta astronomica simplista prezentata care inmulteste o valoare aproximativa, adica numarul aproximativ de stele cu masa considerata medie a uneia dintre ele cum este soarele, corelabil cu o densitate medie a materiei luminoase corelabila si aceea cu masa universului, acestea conducandu-ne la a considera ca azi suntem in zona unor valori evaluate sau calculate mai mult sau mai putin complex, destul de apropiate de realitatea pe care incercam sa o aproximam.

O modificare chiar si de 10 sau 100 de ori a valorii μ ar pastra masa in domeniul de variabilitate indicat si de diferitele evaluari metodologic diferite dupa cum vom vedea in continuare si asta **nu ar influenta semnificativ Universul si existenta sa.**

3. Alte determinari anterioare si posterioare care si ele se afla in domeniul valorii gasite de noi mai sus

Voi prezenta valorile gasite pentru masa universului in documentarea facuta din care vom constata ca se acopera o zona destul de ampla ca variatie de valoare de masa si ca valoarea gasita de noi in anii 80 ai secolului trecut se incadreaza foarte bine in gama valorilor existente si considerate de opinia stiintifica mondiala in a fi posibile.

In primul rand vom prezenta valoarea calculata de Hoyle la Proceedings of 11th Solvay Conference in Physics, The Structure and Evolution of the Universe, Edited by R. Stoops, 1958, Brussels la care se refera Dimitar Valev /2018 in Estimations of total mass and energy of the universe (<https://arxiv.org/pdf/1004.1035.pdf>) ca fiind $c^3/2HG$ ceea ce in valori actuale inseamna cca $0.88 \times 10^{53} \text{kg}$ iar cea calculeata in 2018 de Valev avand o valoarea dubla ca fiind c^3/HG adica cca $1,75 \times 10^{53} \text{kg}$ care bate cu a noastra chiar prea frumos.

Astfel aici in acest punct din Univers si in acest moment de timp adica la aceasta varsta conform constantei lui Hubble toate masele existente in Univers(sau a caror existenta influenteaza oricat de infinezimal campul gravitational, au valoarea insumata rezultata din calculul meu in conditia cantitativa ca constanta atractiei universale sa fie unu, viteza propagarii undelor electromagnetice(alumini) unu si varsta universului 1, si care desigur ca trebuie la scara sa sa fie tot 1 si **miracol!** rezulta la marimea calculata de cosmologi prin socoteli de cantarire a tuturor partilor sale sau de alta natura prin calcule mai sofisticate ceea ce este desigur altceva decat ce am facut eu.

Tot in lucrarea anterior citata gasim o afirmatie care spune ca intervalul de estimare al masei universului la nivel de 2018 cand este publicat articolul, este foarte larg, evident enorm de larg respectiv intre $3 \times 10^{50} \text{kg}$ (Hopkins J., "Universe" - Glossary of Astronomy and Astrophysics, ISBN 9780226351711, 1980, Chicago Univ. Press, Chicago, p. 183) la $1.6 \times 10^{60} \text{kg}$ (Nielsen L., The Extension, Age and Mass of the Universe, Calculated by Means of Atomic Physical Quantities and Newton's Gravitational Constant, Rostras Forlags, November 20, 1997; <http://www.rostra.dk/louis/quant11.html>). In acelasi timp se indica si o gama foarte larga si pentru raza universului de la 10 mlrd ani lumina (1994) la peste 78 mlrd ani lumina (2004)

Desemenea aceste informatii le regasim si in

<https://hypertextbook.com/facts/2006/KristineMcPherson.shtml> ,

autoarea da un tabel la nivelul anului 2006 unde se indica masa universului dupa 5 autori care

constatam ca utilizeaza metodologii diferite de calcul si ca se obtin rezultate cuprinse

intre 10^{50}kg (Sandage, 1980) si 10^{60}kg (Louis Nielsen, 1997, deja citati si care considera constanta

gravitationala nemai fiind constanta ci o variabila determinabila relativist in carul unei „quantum

cosmology” trecand si prin valoare de 10^{53}kg data in 2001 de Neil Immerman pornind tot de la

densitate(conform WMAP) si volum dar si „valoarea infinita”, o gluma a autoarei acestui text de

enciclopedie, daca ne luam dupa butada lui Albert Einstein : « Only two things are infinite, the

universe and human stupidity » . Desigur ca in textul de mai sus se gasec titlurile lucrarilor celor

5 autori

In acest evantai de autori mi s-a parut interesanta o lucrare, autor Immerman, Neil. [Sacramento Peak: The Universe](https://people.cs.umass.edu/~immerman/stanford/universe.htm). University of Massachusetts Amherst. 21 May 2001. <https://people.cs.umass.edu/~immerman/stanford/universe.htm>

care plecand de la valoarea critica a densitatii de masa a universului egala cu $6e^{-27} \text{kg/m}^3$, calculand ca in acest caz masa este cea data si in Wiki dar si ca numarul de atomi este de cca $6e^{79}$ lucru ce ii permite sa abordeze si problema foarte interesanta si contrversata a masei lipsa care poate schimba destul mult valoarea dar desigur ca fara sa o scoata din enormul interval mentionat si de noi. In acelasi timp mai putem indica si niste calcule bazate pe dezvoltari teoretice mai deosebite respectiv:

Joel C. Carvalho, Derivation of the mass of the observable universe, International Journal of Theoretical Physics, December 1995, Volume 34, Issue 12, pp 2507–2509 cu un articol in care pornindu-se de la o idee din 1937 a marelui fizician Dirac referitoare la legatura intrinseca intre microcosmos si macrocosmos se fac dezvoltari fizico matematice ajungandu-se la o valoare similara cu cea gasita si ulterior(2012-2015) utilizand calcule relativiste in articolul mai recent(2015) al lui Claude Mercier in <http://www.pragtec.com/physique>, intitulat “Calcul de la masse apparente de l’Univers” exprimand curbura actuala a spatiu-timpului universului ca o functie de trei parametrii respectiv c , viteza luminii in vid, H_0 constanta Hubble si G , constanta gravitacionala, parametrii impusi de masa universului si curbura actuala spatiu timp, o posibila cauza a succesului avut si de mine cu utilizarea acelorasi cnsante si observam ca valoarea gasita in cele doua articole este de **$1.8 \times 10^{53} \text{ kg}$** .

Precizam ca valoarea folosita de autorul Claude Mercier pentru H_0 a fost de 70.4 km/s/Mpc fata de valoarea folosita de noi de 71.33 km/s/Mpc . **Asadar constatam ca indifernt de metoda utilizata cele trei constante alese si de noi in anii 80 sunt pionii principali ai tuturor acestore dezvoltari cosmologice.**

Corespondenta intre valoarea calculata atat de simplu de noi si cea gasita ulterior prin procede fizico-matematice mai sofisticate este deosebit de interesanta si o punem pe seama faptului ca modelul nostru de calcul se bazeaza pe asocierea acelorasi constante c , G , H_0 dar care primesc o valoare sa-i zicem metafizica (natura nu va lucra decat cu unu cand se va autodescrie), de fapt realizeaza o aceiasi

legatura intrinseca intre microcosmos si macrocosmos elementul comun oricarui de calcul de acest tip fiind viteza luminii (relatia spatiu/timp si constanta lui Hubble -varsta actuala a Universului care contine de fapt intreaga sa devenire).

Oare daca in locul legii atractiei universale care guverneaza macrocosmosul am reface calculul folosind in locul acesteia legea lui Planck utilizata si de acesta la determinarea sistemului sau de unitati natural anterior pomenit, nu cumva am determina tot prin analiza dimensionala similara de data asta o masa minima in teritoriul particulelor si suparticulelor cosmice, **acel atom al lui Democrit?** De fapt am facut in anii 80 si acest calcul dar am obtinut o valoare atat de mult de extraordinar de mica sub nivelul a ce se apreciaza azi a fi minima lui neutrino electronic,(particula minima minimorum), putand fi insa oricat de mica dar nenula, dar pe atunci nici nu se unsteau nici macar cele trei tipuri de neutrino si unii inca nu credeau ca neutrino ar putea sa nu aiba masa. Evident ca ce spun aici are sens numai considerand ca daca aplic acest model de analiza dimensionala cu valorile judicios alese, obtinem valori care se verifica sau poate ca se vor verifica in viitor ca ordin de marime in conditiile actual ale fizicii universului.

Dar cred ca in final nu mai este nevoie sa subliniez ca determinarea cat mai corecta a masei universului este una din problemele cosmologice fundamentale si care in final ar putea sa contribuie chiar si la modificarea modelelor cosmologice actuale