

Cuprins

Introducere.....	pg.7
Reducționism și holism.....	15
Haosul determinist.....	21
Paradoxul lui Olbers.....	27
Ecranarea gravitațională.....	34
Principiul covarianței.....	41
TOE.....	51
Experimentul Philadelphia.....	60
Podurile Einstein-Rosen.....	69
Principiul antropic.....	79
Paradoxul lui Fermi.....	87
Geneza sistemului solar.....	98
Ce este temperatura?.....	105
Paradoxul informațional al găurilor negre.....	114
Problema omogenității și izotropiei universului. Principiul inerției al lui Mach și principiul echivalenței al lui Einstein..	121
Corelarea cuantică și principiul complementarității.....	128
Religia.....	136
Dominarea culturală.....	144
Capitalismul.....	149
Marile extincții și evoluția.....	156

Paradoxurile cunoașterii.....	164
Alzheimer.....	171
Liberul arbitru.....	179
Prelungirea vieții.....	185
Epilepsia extatică.....	195
Știința în viitor.....	201
Bibliografie selectivă pentru vol. I-IV.....	202

Introducere

În vremurile uitate ale vechiului regim politic, prin anii '80, situația științei popularizate de la noi din țară era foarte diferită față de cea de acum. Deși existau organisme mass-media care-și făceau bine treaba, posibilitatea de a pune la îndoială și de a căuta adevărul informațiilor vehiculate de ele era un deziderat foarte nebulos. În zilele noastre internetul face diferența, informația științifică de calitate ajunge la țintă mult mai repede decât atunci.

Atunci ... , parcă într-o altă viață, în mass-media care populariza știința, fenomenul fake-news, știrea, informația falsă aveau un impact total diferit comparativ cu vremurile de acum. Acum, cu sprijinul internetului, știrea falsă poate fi demontă în câteva minute, atunci însă ...

Peisajul științei popularizate de atunci abunda mai mult ca acum în problematica aflată la frontierele științei, ale bunului-simț și ale senzaționalului: OZN, civilizații extraterestre, triumphiul Bermudelor, în general subiecte de genul acesta. Mai erau și chestiuni care făceau știința o ciudățenie de nepătruns. De exemplu, în revista “Știință și Tehnică” citisem la un moment dat că se descoperise un fenomen straniu: când un disc de tăiat materiale metalice este

rotit la o turație mai mare de 7000 de rotații/minut atunci materialul tăiat nu se mai încălzește. Șpanul scânteietor care rezultă în procesul de tăiere nu mai poate vătăma pe nimeni.

E, bineînțeles, o prostie să crezi asta, oricine are posibilitatea să verifice experimental așa ceva se poate edifica în doi timpi și trei mișcări. Nici nu e nevoie de experiment, dacă ai acces la știință și-ți place să faci din ceva simplu și de bun-simț ceva complicat, greu de înțeles și neintuitiv. Însă pentru mine, cel de atunci, aceste informații false aveau darul să-mi aprindă imaginația și să mă facă să caut adevărul. Căci altfel nu puteam să-mi găsesc liniștea, ciudățeniile științifice mă obsedau, mai cu seamă cele care stăteau în puterea mea să fie dezlegate.

Într-unul din aceste cazuri adevărul a fost găsit după vreo 30 de ani. Într-una din emisiunile radiofonice care popularizau știința se vorbi odată despre un alt fenomen straniu. Cică dacă roteai o sferă, un glob pământesc didactic, într-un sens și-apoi în celălalt sens, cu ajutorul unui motoraș, iar acest ansamblu, motoraș + sferă, îl atârnai pe o balanță obișnuită, puteai observa altă chestie neobișnuită. Măsurătorile greutății difereau de la un sens de rotație la celălalt, sfera era mai grea dacă era rotită în sens contrar rotației Pământului. Și de aici, porneau, de la sine înțeles, și

speculațiile. Cea mai tare, și care s-a dovedit după ani a fi reală, era că timpul trece diferit dacă te-ai afla pe sfera care se rotește într-un sens față de cazul când te-ai afla pe sfera care se rotește în celălalt sens. E adevărat dacă te-ai mișca pe sferă, nu dacă ești în repaus și se mișcă doar sfera. Și altele asemenea care atunci mi se păreau a fi niște pietre de hotar ale cunoașterii.

Rezultatele acestea păreau cu atât mai credibile cu cât le obținuseră niște ruși, iar postul de radio care le populariza nu era totuși radio Erevan. Cele auzite m-au obsedat multă vreme, așa încât nici după ce am făcut experimentele nu credeam că sunt în posesia adevărului. Trăiam cu impresia că niște cercetători ruși, profesioniști, nu pot greși, greșeala pornea numai de la mine pentru că nu folosisem o balanță suficient de precisă pentru a face măsurătorile. Apoi eram foarte pătruns de convingerea că informațiile obsedante, de atunci, nu pot fi false.

Timpul a demonstrat însă că erau false. După anii '90, când practic am ieșit din închisoarea culturală în care trăisem până atunci, am fost invadați de informații de toate "culorile". Fenomenul fake-news, alăturat căutării senzaționalului cu orice preț, cu precădere ieftin și rapid, nu m-au ajutat să mă eliberez de obsesie. Totuși, perseverența aceasta aproape

bolnavă, dar perfect justificată pentru că doream să-mi găsesc liniștea, a fost, în cele din urmă, răsplătită. Însă mai târziu, după anii '90, când a apărut și la noi, în sfârșit, internetul. Dar nici aici căutarea n-a fost deloc simplă. Trebuia făcută, desigur, în limba engleză, nu cea învățată la școală iar, uneori, trebuiau citite chiar lucrări științifice serioase. Și printre aceste lucrări am găsit ideea că sensul de rotație, la o rotație mare de data aceasta, influențează greutatea obiectului cu simetrie spațială aflat în rotație, însă variațiile acestei greutatei erau aproape insesizabile, chiar și cu cele mai precise balanțe electronice. În fine, problema a fost tranșată definitiv, după dezbateri îndelungate și calcule ale erorilor de măsurare. Nu există așa ceva. Poți să rotești cât de repede dorești un corp simetric, uniform, omogen și perfect centrat, greutatea lui nu variază de la un sens la altul. Acest adevăr a fost cam dureros, dar a fost cât de cât liniștitor.

O altă fațetă a adevărului am găsit-o abia când am “descoperit”, cu totul accidental, un fenomen fizic numit efectul Eötvös. Cândva pe la începutul secolului XX, niște oameni de știință germani, în urma unor expediții științifice peste 7 mări, au constatat că dacă vaporul se deplasa către est atunci greutatea unui corp de probă era mai mică, iar dacă se deplasa către vest greutatea aceluiasi corp era mai mare, cu

câteva grame. Rezultatele de atunci, măsurate de instrumente care nu aveau precizia celor de acum, au fost apoi calculate și verificate de către omul de știință maghiar Lorand Eötvös. Aceasta este ceea ce se numește știință, ce se observă în realitate se poate explica printr-o construcție logică, matematizată sau nu, care poate prevedea, calitativ sau cantitativ, rezultatul. Este ceea ce astăzi se numește efectul Eötvös. Și totuși există un fenomen fizic în care sensul de mișcare poate determina variații ale valorilor măsurate ale greutateii unui corp. Dar mișcarea e de altă natură, nu e o mișcare de rotație în jurul unei axe proprii ci e o mișcare de rotație în jurul axei Pământului. Pe distanțe mici această mișcare poate părea o translație. E ceva total diferit față de fenomenul amintit anterior, în anii '80.

Într-adevăr așa este. Dacă ne imaginăm, de pildă, că vaporul se mișcă pe o traiectorie spiralată către polul nord, atunci, dacă spirala nu are un punct către care să se termine, vaporul, dacă ni-l imaginăm din ce în ce mai mic, ar putea călători la nesfârșit pe spirală, învârtindu-se în jurul unei axe imaginare. Dacă însă vaporul e păstrat în imaginație la dimensiunile lui reale, atunci se ajunge la un punct în care rotația lui în jurul axei imaginare este tot una cu rotația în jurul axei proprii. Practic, atunci trebuie să se manifeste

efectul Eötvös asupra vaporului, în particular asupra unei sfere care se învâрте în jurul axei proprii. Cel puțin acesta e rezultatul la care am putea ajunge.

Și totuși, în realitate nu se întâmplă nimic. Nu e nevoie să mergem la polul nord pentru a face experimentul. E suficient să aplicăm formula de calcul. Diferența de greutate din efectul Eötvös apare ca urmare a unei accelerații suplimentare care acționează către și dinspre centrul Pământului, accelerație care depinde, printre altele, de altitudine și de viteza relativă (față de Pământ), atât de la E către V, cât și de la N către S. La altitudinea de 90 de grade, la polul nord, și la viteze relative față de Pământ zero, efectul Eötvös nu există.

Dar poate garanta cineva vreodată că nu poate exista vreun experiment care să pună în evidență o variație a greutății, la polul nord sau sud sau aiurea, datorită rotației în jurul axei proprii a unui obiect simetric, omogen, perfect centrat? Nu. Deși știința s-a pronunțat foarte răspicat în privința acestui fenomen, mai persistă totuși o umbră de îndoială pentru că nu se cunoaște un rezultat definitiv. Știința este, de fapt, un drum fără sfârșit, pentru că adevărul nu poate fi niciodată atins. Ne garantează cineva sau ceva că efectuând un număr mare de experimente identice sau aproape identice

vom obține același rezultat? Nu. Ne garantează cineva sau ceva că, în viitor, nu se poate descoperi totuși un fenomen asemănător, în niște condiții cu totul și cu totul speciale și de neprevăzut acum, în care masa inerțială nu va fi egală cu masa gravitațională? În teoria relativității aceste două mase sunt egale, deci masa care se rotește în jurul axei sale e aceeași cu masa care este atrasă către Pământ, iar această atracție este aceeași, indiferent în ce sens se rotește corpul atras.

Nimic nu ne garantează că acest adevăr va fi în cele din urmă valabil. Știința e într-o transformare permanentă, e în natura ei să fie așa. Cunoașterea e o continuă căutare. Și toate acestea se întâmplă deoarece gândirea umană este cea care le produce. Dacă gândirea umană n-ar fi ca în accepțiunea popperiană, bazată pe ipoteză, atunci știința ar rămâne ceva care nu se schimbă. Gândirea conceptuală, atunci când ipoteza e cam ruptă de realitate, poate deveni speculativă. Dar cine poate ști cum e realitatea? Așadar gândirea umană speculativă este motorul științei. Iar când gândirea speculativă a luat-o cu mult înaintea observației, experimentului practic, se poate aplica metoda lui Einstein, experimentul mental. Faptul că nimeni nu poate garanta, nici măcar autorul lui, corectitudinea unui experiment mental,

aceasta e o treabă firească. Nici nu trebuie să garanteze, totul trebuie pus la îndoială, aceasta e metoda științifică.

Știința se pune astfel la îndoială pe sine, aflată fiind într-o perpetuă căutare de sine. Este știință ceea ce se obține astfel? E o întrebare grea. Unii ar spune că e filosofie, alții ficțiune științifică, alții speculație științifică. Cert e însă faptul că știința se naște așa, din ipoteze care vor fi confirmate sau infirmate de către observații. Cele confirmate vor fi apoi permanent testate, iar la prima infirmare se va renunța la ele. Vor apărea apoi alte ipoteze și așa mai departe. Generarea permanentă a ipotezelor e, dacă vreți, condiția cea mai importantă de existență a științei.

E ceea ce am încercat să fac pe tot parcursul volumelor intitulate generic “Știința noastră cea de toate zilele”. Volumul final, al 4-lea, cel de față, nu va fi deci diferit comparativ cu celelalte volume în privința conținutului de idei, de ipoteze, de știință, de speculație științifică, de filosofie a științei.

Prezentarea subiectelor va fi, ca și până acum, aleatorie. Îmi manifest speranța că această călătorie, că această incursiune în ceea ce este sau în ceea ce ar putea fi, care este “Știința noastră cea de toate zilele”, să fie începutul pentru alte și alte călătorii de același fel...

Reducționism și holism

Ce este abstractizarea? Este, desigur, o întrebare retorică, menită a urni tratarea subiectului anunțat în titlul de mai sus. Mai mult decât atât, nu putem vorbi despre parte și întreg fără a sonda puțin profunzimile conceptuale din care provin.

Ce este, așadar, abstractizarea? În sens larg, abstractizarea este o operațiune mentală cu ajutorul căreia extragem anumite însușiri definitorii ale unui lucru, obiect, fenomen, în scopul de a folosi produsul mental astfel rezultat, un concept abstract, în raționamente ulterioare. Folosirea produsului mental astfel rezultat, conceptul abstract, în raționamentele ulterioare, este un procedeu al gândirii logice și acesta este, de fapt, reducționismul. Abstractizarea este, ca atare, condiția necesară și suficientă pentru a putea opera cu concepte abstracte. Toată gândirea noastră se desfășoară după aceste, hai să le spunem, tipicuri.

Reducționismul e o manieră simplă, economicoasă de a gândi corect. E cea mai firească manieră de a gândi simplu și corect. Prin urmare, în loc să operăm cu concepte foarte complicate, care descriu cât mai fidel realitatea, operăm cu ceva simplificat, și anume cu acele însușiri definitorii care

contează, care ne conduc la un rezultat mental corect. Corect în sensul că realitatea, cu totul și cu totul surprinzător și spectaculos, este descrisă fidel, uneori cu exactitate, de rezultatul raționamentului. Și vorbim de realitate ca un întreg, ca o multitudine de fațete ale aceleași lumi. Reducționismul e specific, prin urmare, întregii gândiri omenești, indiferent în ce direcție sau domeniu s-ar manifesta ea.

Pe reducționism se bazează, ca atare nu surprinzător și nici spectaculos, și gândirea științifică. Abstractizată matematic sau nu, ce este cu adevărat surprinzător și spectaculos e că natura poate fi descrisă astfel. Ceea ce observăm este, datorită științei, metodei științifice, în concordanță, dacă nu perfectă atunci cât mai aproape de perfecțiune, cu produsele gândirii noastre, realitatea noastră mentală, creată pentru a o reprezenta pe cea exterioară nouă.

Care este realitatea obiectivă, cum ar numi-o Einstein, realitatea pe care trebuie să o presupunem a priori adevărată, cu o existență independentă de a noastră, dacă dorim să o putem studia, reprezenta, explica. Aceasta e, dacă doriți, maniera științifică de a gândi, mintea care explică lumea înconjurătoare, inteligența în accepțiunea lui Noica.

La polul opus se află maniera filosofică de a gândi, mintea care se gândește pe sine, realitatea exterioară care nu

mai e independentă de realitatea noastră interioară, intelectul în accepțiunea lui Constantin Noica. Metafizica, religia se află în această zonă a gândirii și ceea ce este cu totul și cu totul remarcabil este că și aici tot metoda reducționistă de gândire este predominantă.

În știință, un motiv în plus pentru care se folosește reducționismul este că partea experimentală nu se poate concepe, din punct de vedere cantitativ, decât așa. Nu putem studia cantitativ decât dacă folosim metoda reducționistă. Experimental nu putem măsura nimic corect dacă avem multe variabile. Nu putem nicicum studia evoluția unora raportată la evoluția altora. Cu cât sunt mai puține, de preferat două, cu atât e mai exact rezultatul. Rezultatul se concretizează, de exemplu, prin observarea evoluției unei variabile dacă variază o altă variabilă, celelalte menținându-se constante. Această metodă reprezintă cea mai radicală formă de reducționism. Cu cât avem mai multe variabile a căror evoluție dorim să o observăm cu atât se pierde caracterul reducționist, exact, cantitativ al științei. Și se manifestă caracterul holistic, de întreg, calitativ al științei.

Din păcate, în știință, caracterul holistic, de întreg, de tot unitar, nu poate fi studiat cantitativ, deci exact, determinist sau probabilist, ci numai calitativ. Acesta este și motivul

pentru care, în cea mai mare parte a ei, știința este reduționistă: verificarea experimentală. Din această perspectivă apar, deci, și limitările cunoașterii noastre științifice. Reduționismul ne limitează cunoașterea la părți, nu la întreg. Cu cât întregul e mai vast, mai profund și mai complex, cu atât cunoașterea noastră e mai analitică, mai concentrată asupra părților lui componente, pierzându-se din vedere caracterul unitar al lor, sintetic.

Așa se face că nu există, deocamdată, o teorie a întregului în fizică, de exemplu, ci numai o mulțime de teorii care descriu lumea fizică în părți cât mai variate. De multe ori, dacă ajungem la o teorie a întregului, atunci am ajuns doar accidental la ea, intuitiv, nu există o fundamentare solidă pe niște principii generale corecte, iar comportamentul întregului nu poate fi explicat decât calitativ, nu și cantitativ, și nu întotdeauna corect.

Să considerăm, spre ilustrare, medicina alopată și medicina homeopată. Medicina obișnuită, cea de toate zilele, care tratează corpul uman ca pe suma părților sale componente, fiecare individual, și cealaltă medicină, care tratează corpul uman ca un întreg. Medicina alopată, deși înțelege acceptabil funcționarea corpului uman, reduționist, se bazează, paradoxal, pe tratarea efectelor și nu a cauzelor

îmbonăvirilor. De cealaltă parte, medicina homeopată, deși nu înțelege corect cum funcționează corpul uman, ci doar metafizic (principiul similitudinii etc.), tratează cauzele care se pare că vin de hac efectelor observate. Principiul similitudinii postulează că o substanță subponderată crează aceleași simptome unui pacient sănătos ca și unuia bolnav. În plus, în homeopatie nu se înțelege cum substanța activă, cea care vindecă, e din ce în ce mai eficace dacă e în cantitate din ce în ce mai mică.

Și totuși e adevărat. Probabil se merge pe următoarea linie logică. Ce e în cantitate mare te ucide, ce e puțin, din aceeași substanță, te vindecă. Dar totul trebuie înțeles la modul extrem: ce e din ce în ce mai mult îți face din ce în ce mai rău, și ce e din ce în ce mai puțin, din aceeași substanță, îți face din ce în ce mai bine. Realitatea se prezintă așa. Cu cât substanța e în cantitate din ce în ce mai mică cu atât îți va face mai mult bine. Remediile homeopate folosesc chiar și substanțe active care în cantități mici te pot omori, dar se pare că această manieră metafizică de tratare a unor afecțiuni, administrând cantități foarte mici, e mai eficace, deși mai lentă, decât maniera alopată, reducționistă, științifică.

Din păcate medicina alopată cunoaște succesul din prezent din pricina omului contemporan, care e dornic să

vadă rezultate cât mai repede. Deși substanțele active folosite nu acționează decât asupra efectelor, se obțin rezultate mult mai rapide. În concluzie, cum e mai bine să gândim în această privință, reducăionist sau holist? Medicina modernă, alopătă, se bazează în întregime pe știință. Succesele ei sunt mai presus de orice îndoială. Și totuși practica medicală pune sub semnul îndoielii reducăionismul științific.

În concluzie, cum e mai bine să gândim în orice privință, reducăionist sau holist? Să ne folosim inteligența sau intelectul? Putem cunoaște întregul în toată complexitatea sa sau doar întregul format din părțile sale, fiecare luată individual? Știind că totul pleacă de la abstractizare, trebuie să ne gândim la o operațiune mentală, alta decât abstractizarea, pe care să se fundamenteze cunoașterea. E oare adevărată această afirmație? N-am făcut decât să folosesc reducăionismul pentru a gândi așa. N-am putut altfel, nu pot gândi decât reducăionist, altminteri logica n-ar mai avea sens. Nu știu, nu pot să gândesc holistic. Poate că dacă aş folosi în loc de abstractizare inducăia, atunci aş putea gândi holistic. Posibil, însă aceasta e o altă poveste.

Haosul determinist

Metoda științifică presupune punerea în acord a ceea ce observi cu ceea ce presupui că vei observa. Atât observația cât și predicția sunt distincte, însă ele au un caracter asemănător.

În ceea ce privește observația, totul a început cu concepția empiristă asupra lumii a lui Francis Bacon, în anii secolului al XVII-lea. El credea că tot ceea ce cunoaștem vine din observarea lumii înconjurătoare. Iar relațiile de cauzalitate pe care le stabilim atunci când ne construim o imagine a lumii sunt bazate numai pe observație, pe experiment.

Mai târziu, concepția lui David Hume asupra cauzalității a lăsat urme adânci în gândirea filosofică. El credea că, în privința unui experiment științific, e dezastruos să aplici un soi de gândire inductivă, conform căreia vom obține aceleași rezultate ori de câte ori facem același experiment, în aceleași condiții. Nimeni și nimic nu ne garantează că vom obține aceleași rezultate, chiar dacă vom menține aceleași condiții în care vom face experimentele. Gândind, deci, inductiv, generalizând, așa cum facem în mod obișnuit în viața de zi cu

zi, greșim. Nici în știință și nici în general nu e, așadar, indicat să gândești așa.

Se puna astfel la îndoială viabilitatea metodei științifice și implicit cunoașterea umană. Problema a fost rezolvată mult mai târziu, în secolul XX, de către filosoful Karl Popper, prin conceptul de falsificabilitate. Dacă nu putem demonstra că o teorie științifică e valabilă în toate cazurile concrete, practice care pot apărea, ceea ce e imposibil, atunci dacă demonstrăm că rezultatele ei nu pot fi infirmate avem o teorie științifică valabilă.

Concepția lui Popper în privința valabilității unei teorii științifice se păstrează și astăzi și este o practică științifică obișnuită. Nimeni nu avea să bănuiască însă câtă dreptate a avut Hume chiar și în privința unor instrumente mentale ale științei, ecuațiile deterministe. Există situații când rezolvând aceeași ecuație de un număr mare de ori, introducând aceleași date inițiale, doar că , de la o rezolvare la alta, acestea variază foarte puțin, abia sesizabil, obținem rezultate semnificativ diferite.

Acesta este ceea ce se numește haosul determinist, situația catastrofală în care ecuațiile deterministe nu ne mai sunt de nici un folos, deoarece rezultatele depășesc cu mult așteptările. Faptul că în natură se observă același fenomen, nu

mi se pare ceva neobișnuit, de vreme ce observația se face prin prisma instrumentelor mentale obișnuite, fenomenul este interpretat a se manifesta așa. În realitate haosul determinist e doar o manifestare pur matematică. Iar matematica e o invenție pur mentală, o creație mentală care ilustrează o realitate mentală, imaginară, diferită de realitatea obiectivă. Faptul că uneori ea se mai pliază pe realitatea obiectivă e ori o coincidență fericită, ori nu e deloc o coincidență ci e ceva intenționat construit așa pentru că așa funcționează ca explicație, ori un miracol.

Să luăm de pildă efectul fluturului. Este ceva pur teoretic. Dacă un fluture va bătea din aripi la Tokio, cu siguranță el nu va stârni, în realitate, o furtună în Europa. Asta se întâmplă doar în teorie. E un mod exagerat de a ilustra ceea ce înseamnă haosul determinist.

În realitate lucrurile sunt mult mai așezate. Haosul determinist se vede cel mai bine în meteorologie. Variații mici ale presiunii, temperaturii și umidității conduc după numai câteva zile (maxim 5) la efecte foarte amplificate, impredictibile. Bătăile inimii umane se pot stabiliza folosind un stabilizator electronic haotic. Turbulențele din fluide sunt rezultatele haosului determinist. Și multe altele.

Nici fenomenele pe care le credeam foarte stabile nu sunt întocmai așa. Ecuatiile mișcării gravitaționale sunt valabile numai câteva milioane de ani, atât timp mișcarea este predictibilă, după acest interval de timp mișcarea devine impredictibilă.

Haosul determinist ne arată limitele cunoașterii noastre, care nu poate fi absolută ci este doar relativă. În principiu, cam orice ecuație deterministă poate arăta un comportament haotic, mai mare sau mai mic. Este desigur opinia mea, nu s-a demonstrat aceasta, dar după câte gândesc eu acest comportament matematic ar trebui să fie ceva universal valabil. În punctele în care acest comportament este evident, numite atractori, haosul determinist mai are o proprietate, și anume fractalitatea. Deci, în principiu, structura haosului este fractală, dar nu în sens general. Ci doar structura atractorilor este fractală. Altminteri am putea crede că fractalitatea, un concept care arată că structura în mic poate fi aceeași ca structura în mare, ar putea fi corect folosită doar dacă ar descrie structura haosului determinist, ca o măsură a impredictibilității. Dar nu este așa. Ea trebuie folosită doar acolo unde ecuațiile deterministe pot deveni haotice și folosită doar în descrierea fenomenelor haotice. Folosirea

fractalității pentru a descrie altceva, în fizică, de ex., este conceptual greșită.

Haosul determinist este rezultatul gândirii generalizatoare, bazată pe inducție. Dacă generalizăm inductiv și spunem că o ecuație trebuie să dea același rezultat dacă introducem date inițiale foarte asemănătoare, atunci greșim. Viziunea holistă, de întreg, asupra științei, nu funcționează, pentru că aceasta conduce la haos determinist.

Haosul determinist este un comportament. Schimbări mici care apar într-un sistem fizic clasic pot conduce, pe termen lung, la consecințe de amplitudini foarte mari, care nu se mai pot comensura. Prin urmare, haosul manifestă un caracter holistic, de întreg asupra sistemului, iar predicția lui se poate face doar calitativ nu și cantitativ, fiind incomensurabil.

Am văzut așadar cum caracterul reducționist al științei, bazat pe abstractizare, devine, când ajungem să gândim prin inducție, holistic. Dar holismul înseamnă haosul reducționismului, impredictibilul, incomensurabilul. A-l ignora nu înseamnă că nu ne mai pune probleme. Din această perspectivă trebuie să învățăm să gândim holistic, pentru a putea vedea limitele reducționismului. Și asta pentru a folosi

reducționismul în mod corect, atât în știință cât și ca manieră universală de gândire.

Paradoxul lui Olbers

Să presupunem că trăim într-un univers infinit, fix, fără început și fără sfârșit. În acest univers infinit, logic ar fi să existe o infinitate de stele ca Soarele nostru. Atunci, deși călătorește cu o viteză finită (se cunoștea acest amănunt în 1823), lumina de la ele ar avea timp suficient să ajungă la noi, pe Pământ, indiferent de unde ar veni din univers. Consecința: cerul nopții ar fi complet acoperit de lumina stelelor, ar fi complet luminat, ar fi comparabil cu cerul zilei.

Ziua, lumina solară împiedică observarea stelelor. În afară de acest fapt atmosfera planetară filtrează numai lumina albastră, prin care este practic imposibil să observi vreo stea. Dar asta nu înseamnă că pe cerul nopții n-ar exista, în condițiile descrise anterior, miliarde de stele. Dar, în realitate, observăm doar un număr limitat de stele, cam 9000. Ca urmare a acestui fapt vedem cea mai mare parte a cerului întunecată.

Așa a gândit, în 1823, astronomul german Heinrich Wilhelm Olbers. Problema ridicată de el a primit titulatura de paradoxul lui Olbers.

Nu știu de ce istoria științei i-a atribuit lui paternitatea acestei chestiuni, nu e prima și nici ultima oară când psihologia socială decide eronat. De fapt, istoria științei e un lung șir de asemenea erori. Dacă există multe voci care spun că la originea acestei idei se află Olbers, atunci nu mai contează adevărul. În realitate paternitatea acestei idei e veche de cel puțin 500 de ani, din vremea lui Kepler, din 1610. Kepler este autorul acestui paradox. Probabil că ideea a fost mai bine argumentată de către Olbers, iar în secolul XVII nu erau așa de mulți oameni interesați de știință ca în secolul XIX.

Indiferent care a fost cauza fenomenului falsei atribuirii, amândoi astronomii nu au greșit când au gândit la problema cerului întunecat al nopții. Paradoxul semnalat nu a fost o greșală de logică, ei au raționat foarte corect pornind de la premisele științifice unanim acceptate în vremurile lor: universul este infinit, el nu are nici început și nici sfârșit.

Astăzi noi știm că universul este o sferă 4-dimensională, care s-a extins de la o dimensiune zero, până la dimensiunile sale de astăzi, timp de 13,7 miliarde de ani, și continuă să se extindă, accelerat. E o paradigmă științifică eminamente diferită de cea a universului neschimbat de totdeauna, care reprezenta culmea cunoașterii în vremurile de care discutăm.

Astăzi, astfel de judecăți ni se par puerile, complet neștiințifice. Totuși nu este așa, ele ne arată de fapt caracterul științei, care e în permanentă schimbare. Ce gândim noi acum, în materie de știință, cu siguranță li se va părea pueril celor din viitorime.

De faptul că o problemă a fost formulată ținând seama de mai mulți factori, depinzând de știința mai avansată a vremii sale, poate atârna paternitatea unei descoperiri, unei invenții, unei teorii. Există nenumărate exemple în acest sens, dar nu totdeauna psihologia socială a atribuit cui trebuia paternitatea ideii.

De astă dată sper că n-a greșit. Spre deosebire de Kepler, Olbers a emis și o ipoteză, perfect științifică pentru vremea lui, menită să explice fenomenul. El credea că lumina provenită de la prezumtivele stele, pe care nu le vedea, a fost absorbită, în lungul ei drum până la noi, de norii de praf stelar sau a fost ecranată de alte corpuri cerești.

Noi astăzi știm, însă, că lumina odată absorbită este reemisă sub altă formă și mai știm că multe corpuri luminoase de pe cerul nopții nu sunt stele. Unele sunt chiar galaxii, iar despre galaxii știm că nu sunt repartizate uniform în univers. Mai știm că clusterii galactici, așa-numitele roiuri de galaxii, nici ele nu sunt repartizate uniform. Mai știm că

galaxiile au apărut după 550 milioane de ani de la momentul zero al universului, Big-Bang-ul, că viața celor mai numeroase stele e de aproximativ 10 miliarde de ani, că universul are vârsta de 13,7 miliarde de ani. Mai știm că a existat un moment în istoria universului, când acesta avea între 550 milioane de ani și 700 milioane de ani, când galaxiile au fost mai numeroase, apoi s-au mai rărit, apoi densitatea lor iar s-a mărit.

Mai știm că universul e în expansiune accelerată. Chiar dacă sfera 4-dimensională care e universul nostru, s-ar extinde cu o viteză constantă, galaxiile s-ar îndepărta una de alta tot accelerat, conform legii lui Hubble. Legea lui Hubble determină depărtarea galaxiilor una de alta într-un univers care se extinde constant, nu accelerat. Faptul că aceste galaxii sunt pe o sferă 4-dimensională, imposibil de vizualizat în realitate, căci nu există în realitatea obiectivă așa ceva, cu 3 dimensiuni spațiale și una temporală, face ca percepția expansiunii să fie foarte stranie: o expansiune accelerată.

În realitatea obiectivă, această percepție e mai accelerată, deoarece universul se extinde accelerat, nu constant. Apoi mai există încă o ciudățenie a acestei percepții. Nu poate fi observată undeva în apropiere, decât indirect, adică nu prin efect Doppler. Efectul Doppler e folosit doar pentru

observațiile la mari distanțe. Doar dacă vine de la distanțe mari lumina este percepută ca având o lungime de undă care se deplasează spre roșu. La distanțe mici nu se observă acest fenomen. Nu observăm acest fenomen nici măcar la cea mai apropiată stea de noi, Proxima Centauri, aflată la 4 ani-lumină distanță. Se observă bine doar la nivel de altă galaxie.

Această deplasare este, dacă vreți, cumulativă, se observă din ce în ce mai pregnant pe măsură ce te îndepărtezi mai tare. E chiar efectul expansiunii percepute ca accelerate. Cu cât observăm ceva aflat mai departe cu atât ceea ce observăm noi se deplasează cu o viteză mai mare. Așa spune legea lui Hubble. Fără această percepție, lumina, care se deplasează la distanțe foarte mari chiar și spre domeniul infraroșu și radio al spectrului electromagnetic, ar fi vizibilă.

Chiar și absorbită și reemisă, lumina ar putea ajunge mai târziu la noi, dar ar ajunge. Fotonii emiși în Soare, de exemplu, “migrează” din centru către coroană în milioane de ani, tot prin procese de absorbție/emisie. Nu la fel ar putea sta lucrurile și în norii de praf. Însă cu siguranță fotonii ar fi absorbiți complet în câmpuri electromagnetice puternice, de atmosferele altor corpuri cerești. Fotonii pot fi generați și de exploziile supernovelor sau de către quasari. Pot fi însă

împiedicați să ajungă la noi de găurile negre. N-ar mai fi emiși de stelele stinse, corpurile maro.

Apoi, dacă privim universul în domeniul unor alte lungime de undă, altele decât cele vizibile, am “vedea” că acesta e complet “vizibil” noaptea. Există radiația de fond, de 2,7 K, remanentă de la începutul universului, pretutindeni în univers. Hărțile radio și în infraroșu sunt mai bogate decât cea vizibilă. Și asta din pricina expansiunii universului despre care am amintit. Nici în domeniile ultraviolet și X lucrurile nu stau prea diferit. În domeniul gama, al energiilor foarte înalte, harta universului e cea mai săracă.

Există multe corpuri cerești care emit în alte domenii spectrale, dar nu și în vizibil. O hartă completă a cerului, în toate domeniile de unde electromagnetice ar umple, fără doar și poate, tot cerul nopții. Dacă ar fi trăit în zilele noastre, Olbers nu ar mai fi fost creatorul paradoxului care-i poartă numele.

Faptul că universul e în expansiune, această expansiune e accelerată, faptul că stelele nu există toate în același timp, moartea unor stele vechi nu înseamnă neapărat apariția altora noi, faptul că galaxiile și roiurile de galaxii nu sunt repartizate uniform în univers, că există multe cauze în urma cărora lumina este absorbită fără a mai fi reemisă, că stelele

emit și în alte domenii de unde electromagnetice, în afara domeniului vizibil, toate acestea conduc la același rezultat. Cerul nopții e, în cea mai mare parte a sa, întunecat.

Și gândiți-vă că va fi și mai întunecat pe măsură ce expansiunea accelerată a universului se va accentua, în viitorul îndepărtat. Deși expansiunea universului nu afectează deocamdată structura internă a galaxiilor, totuși distanțele intergalactice se măresc. Când accelerația se va accentua, atunci și structura internă a galaxiilor se va modifica. Stelele se vor îndepărta unele de altele și, după toate probabilitățile, cerul nopții se va întuneca și mai mult.

Dar, fiți pe pace, la acel stadiu al expansiunii universului, nu vor mai exista nici galaxii și nici cine să le observe. În ce ne privește pe noi, observatorii, treaba e mult mai simplă. După noi, cu siguranță va veni “potopul”. Dar ce bine e când nu mai contează...

Ecranarea gravitațională

La începutul secolului XX, fizicianul Quirino Majorana aducea în atenția lumii științifice o propunere stranie. El făcea ipoteza că gravitația ar prezenta proprietatea de ecranare. Adică, dacă între două corpuri care se atrag reciproc ar fi interpus un al treilea, atunci atracția corpurilor inițiale ar slăbi cu o cantitate proporțională cu masa corpului interpus. Majorana a pretins apoi că a efectuat experimentele doveditoare, fapt ce a fost de natură să amplifice surprinderea generală.

Deși Majorana a împărtășit soarta lui Hutchinson, se pare că, la fel ca și Hutchinson, se mai bucură de o oarecare notorietate nemeritată. Inventatorul canadian Hutchinson a pretins, în anul 1979, că a descoperit o serie de fenomene ciudate produse de câmpuri electromagnetice de înaltă frecvență și intensitate asupra materiei. Levitația non-elecromagnetică a unor obiecte grele, fuziunea unor materiale diferite (lemnul și metalul), fracturarea spontană a metalelor și schimbările temporare sau permanente în structura internă a unor materiale diferite.

Nu spun că Hutchinson nu a avut dreptate, însă nimeni nu a reușit vreodată să-i refacă experimentele. Una din condițiile de bază ale metodei științifice e că experimentele de laborator trebuie să fie reproductibile. Pentru a se valida o descoperire trebuie ca oricine dorește să o poată confirma ulterior experimental.

Acesta e motivul pentru care astronomia, astrofizica, cosmologia au un statut științific mai aparte. Fenomenele observate în univers nu sunt reproductibile în laboratoarele terestre, uneori acestea chiar au un caracter de unicat, însă corelarea rezultatelor observaționale cu cele teoretice poate asigura acestor discipline statutul de științe.

Reproductibilitatea experimentelor, ca să dăm un exemplu de la polul opus, poate fi însă și foarte restrictivă. Cazul fenomenelor așa-zise paranormale este foarte elocvent în privința nereproductibilității. Datorită faptului că nu sunt reproductibile în laborator, ele practic nu contează din punct de vedere științific. Deși, paradoxal, există în realitate, dar practic nu se pot studia din punct de vedere științific. Se pare că, de la un experiment la altul, similare ca metode, condiții și subiecți, dar făcute în alte locuri, cu altă aparatură, de către alți experimenter, se obțin rezultate diferite. Care, pe deasupra, nici nu pot fi evaluate cantitativ, nici măcar

probabilistic. Se pare că aceste fenomene depind foarte mult de cine le produce și cine le observă, atât observatorii cât și generatorii umani ai fenomenelor, pot influența rezultatele.

Nici Hutchinson, așadar, nici Majorana nu au întrunit condițiile prin care ceea ce au descoperit să fie și validat de către altcineva. Au fost, dacă vreți, niște promotori ai unor fake-news în știință (v. exemplul din introducere). Se pare că fenomenul fake-news este prezent și în știință, la fel de bine ca și în viața de zi cu zi.

Ceea ce vreau să ilustrez în acest articol e faptul că, la fel ca și în viața noastră cea de toate zilele, și în știință e suficient să punem la îndoială ce se afirmă, pentru ca mai apoi, folosind logica cea mai elementară și niște cunoștințe rudimentare, cele afirmate să poată fi foarte ușor infirmate. Iar în cazul de față să nu mai fie necesar încă un experiment pentru a invalida un presupus fenomen natural.

Cazul ecranării gravitaționale, ca ipoteză științifică, este unul special, căci s-au făcut o mulțime de experimente care au invalidat-o, și continuă să se facă. Când ar fi fost necesar doar unul singur, conform metodei științifice. În mod ciudat, și astăzi, după aproape un secol de la formularea ei destul de repede invalidată, mai apare câte un experiment descris prin literatura de specialitate, care o infirmă. Deși “știrea” a fost

senzațională atunci, o umbră a celebrității ei de neînțeles mai face victime și astăzi.

Ce înseamnă ecranarea de câmp? Un câmp este ecranat dacă, interpunând ceva cu rol de ecran între el și un obiect asupra căruia câmpul acționa în lipsa ecranului, efectele câmpului s-au diminuat. În cazul câmpului magnetic, un ecran ar fi, de exemplu, o foiță din aluminiu. Foița din aluminiu împiedică pătrunderea liniilor de câmp prin ea și deci propagarea câmpului magnetic prin ea. Ecranarea e, dacă vrei, principiul după care funcționează citirea codului de bare. Ce e întunecat nu lasă lumina să treacă. Pe același principiu funcționează și încuietorile magnetice, ecranarea câmpului magnetic, după un anumit tipar, deschide ușa.

În privința magnetismului în genere, materialele diamagnetice sau metalele neferoase produc ecranare. Materialele diamagnetice produc câmpuri inverse care le pot diminua pe cele inițiale, iar asupra metalelor neferoase știm cu toții că magnetismul nu are nici un efect.

Ce proprietăți ale câmpului fac posibilă ecranarea? Câmpul magnetic este produs de niște sarcini fictive, polii magnetici nord și sud. Pentru că nu pot exista independent, ca niște monopoli, magnetismul este generat, în linii mari, de un dipol magnetic. Polul nord magnetic și polul sud magnetic,

luați împreună, ca o construcție mentală formală. Polii de același fel se resping, cei de feluri contrare se atrag.

Datorită existenței polilor câmpul are un caracter special, este vectorial, adică este orientat formal de la nord la sud. Dar orientarea acestor poli e aleatorie, putem avea câmpuri atractive și câmpuri repulsive. Astfel, dacă am dispune de un câmp orientat invers, câmpul inițial s-ar putea diminua.

La fel stau lucrurile și în cazul câmpului electric. Este tot vectorial, orientat formal, adică prin convenție unanim acceptată, de la sarcina electrică negativă la sarcina electrică pozitivă. Sarcinile de același fel se resping iar cele diferite se atrag. Și acest câmp vectorial poate fi ecranat cu un câmp contrar deoarece dispunerea sarcinilor poate fi în conformitate.

În cazul gravitației însă, situația e radical diferită. Câmpul gravitațional nu e generat de sarcini gravitaționale de două feluri, ci este generat de sarcini gravitaționale de un singur fel, atractive. Nu există sarcini gravitaționale asemănătoare cu “pozitiv” și “negativ” sau “pol nord” și “pol sud”. De aceea se spune că câmpul gravitațional este un câmp eminamente scalar. Nu contează orientarea lui, de la o sursă la cealaltă, căci orientarea lui nu există. Nu există un câmp gravitațional de orientare opusă, așadar, care să-l poată

diminua pe primul. Dacă ar exista, atunci ar putea fi concepută și ecranarea gravitațională. Dacă ar exista, de exemplu, o sarcină gravitațională repulsivă, atunci, dacă am interpune-o între niște sarcini gravitaționale atractive, am avea ecranare gravitațională. De vreme ce însă gravitația e numai atractivă, nu poate exista nici o ecranare. Un câmp scalar nu poate fi ecranat, un câmp vectorial da.

Veți obiecta că și câmpul electric se poate manifesta scalar, între sarcini de același fel. De acord, dar nu poți ecrana câmpul dintre două sarcini pozitive cu câmpul dintre alte două sarcini pozitive. Caracterul ecranării este eminamente vectorial, orientat, căci câmpul de ecranare e generat de două sarcini diferite, imposibil de conceput în cazul câmpului gravitațional.

Acesta e poate și motivul pentru care o teorie fizică, suficient de convingătoare, în care un câmp gravitațional să poată fi înlocuit de un câmp electromagnetic, și invers, o teorie de unificare a acestor câmpuri, este, deocamdată, de neconceput. Sarcina gravitațională și sarcinile electrice (sarcinile magnetice neexistând de facto) nu se pot transforma unele în altele, pentru că au proprietăți diferite și sunt de natură complet diferită. Sunt practic niște entități diferite, independente, distincte.

Ținând cont de cele afirmate anterior pot conchide că am închis cazul acestei informații false fără a mai fi nevoie să efectuez cine știe ce experiment complicat care s-o infirme inutil a nu știu câta oară.

Principiul covarianței

Este, probabil, unul din cele mai importante principii științifice. Principiul covarianței stipulează că: legile fizicii sunt aceleași indiferent ce sistem de referință neinerțial considerăm.

Povestea lui științifică începe în anul 1905, o dată cu publicarea primei lucrări asupra teoriei relativității restrânse, de către Albert Einstein. Atunci Einstein îl formulase în forma sa restrânsă, generalizând formularea galileeană pentru o mișcare cu viteze compatibile cu viteza luminii: legile fizicii sunt aceleași în oricare sistem de referință inerțial luat în considerare. Teoria relativității restrânse studiază fenomenele care apar atunci când studiem mișcarea sistemelor de referință inerțiale, care sunt ori fixe, ori se mișcă uniform, cu o viteză constantă, apropiată de viteza luminii, față de alte sisteme de referință.

Deoarece în natură nu prea există astfel de sisteme de referință în raport cu care să putem face observațiile și măsurătorile, Einstein s-a gândit foarte serios să generalizeze acest principiu la toate sistemele de referință. A inclus astfel și sistemele de referință neinerțiale în cadrul conceptual vast

cu care a elaborat teoria relativității generalizate sau teoria gravitației, a spațiu-timpului, în 1917.

El nu vedea nici un motiv ca noi să favorizăm în raționamentele noastre mai mult sistemele inerțiale față de cele neinerțiale, din moment ce nici natura nu o face. Pentru această generalizare a folosit un alt principiu, numit al echivalenței. În cadrul lui conceptual, Einstein a enunțat echivalența masei gravifice cu masa inerțială. Sau, cu alte cuvinte, un sistem de referință inerțial, în care acționează gravitația, poate fi echivalat cu un sistem de referință neinerțial, care se deplasează accelerat și în care apare inerția. Această echivalență este corectă deoarece deplasarea sistemului de referință accelerat nu poate fi estimată decât raportată la un sistem de referință inerțial, presupus fix sau deplasându-se cu o viteză constantă. Astfel echivalența unui sistem de referință neinerțial cu unul inerțial este valabilă doar față de un alt sistem de referință inerțial.

Astfel sistemele de referință inerțiale devin echivalente cu sistemele de referință neinerțiale, iar toate concluziile relativității restrânse, pe care le-a obținut aplicând principiile relativității restrânse sunt valabile și pentru dinamica sistemelor de referință neinerțiale. Sunt valabile contracția lungimilor, dilatarea timpului, nesimultaneitatea

evenimentelor, indiferent dacă ne mișcăm uniform sau accelerat. Masele se dilată în mișcare, în apropiere de viteza luminii, în aceleași condiții. Deci putem genera o gaură neagră, fie că ne mișcăm uniform, fie accelerat, sau prin colaps gravitațional. Viteza de curgere a timpului e aceeași în vecinătatea vitezei luminii ca și în prezența unui câmp gravific foarte puternic. Se petrec de fapt aceleași fenomene, fie că ne mișcăm uniform, fie accelerat, fie că suntem într-un câmp gravific.

Viteza luminii e aceeași în toate sistemele de referință și e viteza maximă în univers. Ea nu poate fi depășită, fiind o constantă universală. Mai mult decât atât, spațiul și timpul devenind o singura entitate, numită spațiu-timp, se modifică astfel încât să lase viteza luminii constantă. Constrațiile și dilatățile lungimilor și timpului ca efecte ale mișcării sau ale gravitației se pot astfel înțelege ca modificări ale spațiului și timpului astfel încât mișcarea prin ele să nu poată depăși viteza luminii. Care va fi deci o constantă universală, indiferent dacă ne mișcăm uniform, accelerat sau într-un câmp gravific. Indiferent unde măsurăm distorsiunile spațiului sau ale timpului vom avea aceleași efecte.

În cazul mișcării într-un câmp gravific spațiu-timpul este modificat prin faptul că acesta nu mai este plat ci curb.

Masele curbează spațiu-timpul, iar gravitația nu mai apare ca o forță ci e efectul mișcării pe curbura spațiu-timpului. Einstein rezolva astfel și problema conceptului newtonian de forță, un concept metafizic. El și-a dat seama că dacă viteza luminii e viteza maximă din univers, atunci nici interacțiunea prin forță gravitațională nu va putea depăși această viteză. Dacă Soarele e deviat de la traiectoria sa dintr-o cauză necunoscută, efectele gravitației asupra Pământului nu vor apărea instantaneu, conform mecanicii newtoniene, ci, în realitate, abia peste 8 minute, până ce acestea se vor propaga cu viteza luminii până la Pământ.

În plus, principiul fundamental al relativității, principiul covarianței, capătă acum, în cadrul extins al relativității generale, deplinătatea generalității sale. Nu există, prin urmare, nici un sistem de referință în care legile fizicii să nu fie aceleași, indiferent de distanța la care se află și modul cum se mișcă față de noi. Timpul și spațiul devin astfel relative, nu mai sunt absolute ca în mecanica newtoniană, nu există astfel un centru al universului sau un sistem de referință care să nu poată fi luat în considerare. Nu există nici un timp universal de referință, absolut, ci fiecare sistem de referință va avea timpul său, iar noi vom măsura altceva

funcție de cum se mișcă acele sisteme de referință față de al nostru, sau funcție de gravitația prezentă în acele referențiale.

Urmărind aceste concluzii șocante, nu e de mirare deci că relativitatea generală a reprezentat o mare revoluție în gândirea științifică și a însemnat una din cele mai mari realizări intelectuale din toate timpurile și cea mai importantă realizare intelectuală a secolului XX. O altă realizare intelectuală monumentală a secolului XX a fost mecanica cuantică, care descrie microcosmosul. Einstein nu s-a împăcat niciodată cu natura probabilistică a mecanicii cuantice. El credea că o adevărată teorie științifică trebuie să fie deterministă, precum relativitatea generală. Ceea ce s-a și străduit să înfăptuiască în a doua jumătate a vieții sale, fără succes, din păcate. O teorie deterministă care să descrie gravitația (care e una din acțiunile dominante în macrocosmos) și electromagnetismul (care domină atât macrocosmosul cât și microcosmosul).

Ironia istoriei științei face ca, continuându-i visul, fizicienii care l-au urmat să ajungă la ideea unificării teoriei gravitației cu teoria cuantică de pe alte baze, ca o generalizare a viziunii sale. Dar, în tot ceea ce s-a realizat de atunci nu există nici o teorie de unificare a macrouniversului cu microuniversul care să aibe un set de principii comune. Atât

principiile relativității generale cât și principiile mecanicii cuantice ar trebui să se regăsească în principiile teoriei de unificare, iar principiul covarianței ar trebui să ocupe un loc central.

Bineînțeles, în ceea ce s-a realizat până acum, s-a căutat să se evite această problemă principială. Teoria stringurilor, cel mai elocvent exemplu de teorie cuantică, o face în mod strălucit și mulți o văd deja ca pe cea mai serioasă candidată la titlul de teorie a tot ce există (theory of everything, TOE).

Cu toate acestea, recent, o echipă de fizicieni austrieci a obținut o dezvoltare matematică prin care se poate exprima principiul covarianței în cadrul conceptual al mecanicii cuantice (Flaminia Giacomini et al. –Quantum mechanics and the covariance of physical laws in quantum reference frames- Nature Communications, 2019). În cuvinte ar putea suna așa: starea unui sistem cuantic poate fi descrisă la fel, în stări suprapuse, indiferent în ce sistem de referință se face această descriere. Stările suprapuse sunt specifice mecanicii cuantice. Aici, în logica mecanicii cuantice, nu se mai regăsește logica obișnuită, aristoteliană, a terțului exclus, ci logica terțului inclus, a filosofului Ștefan Lupașcu. Ceva nu e doar adevărat sau fals, ci e adevărat, fals și adevărat sau fals. O stare de spin suprapusă nu mai poate fi descrisă sus, jos ci sus, jos și

sus sau jos. Această nedeterminare e mai tare decât nedeterminarea specifică mecanicii cuantice, care e guvernată de principiul de nedeterminare. Printre altele nedeterminarea specifică mecanicii cuantice se poate aplica și momentelor de spin, în genere însă ea se aplică tuturor mărimilor cuantic conjugate. Dintre acestea cele mai cunoscute sunt viteza și poziția. Cu cât determinăm mai exact poziția unei particule cu atât viteza sa va fi mai nedeterminată. Eroarea în măsurarea vitezei va fi din ce în ce mai mare.

Apoi, mecanica cuantică mai e guvernată și de principiul de complementaritate, care postulează că fenomenele sau mărimile complementare nu se pot manifesta în natură simultan. Un exemplu este considerarea de către mecanica cuantică a conceptului unitar de corpuscul-undă în locul oricărei particule elementare, deoarece în experimentele pe care le putem face în laborator acest tot conceptual se manifestă ori ca undă ori corpuscul, dar nici o dată și undă și corpuscul. În această categorie, a complementarității mai intră, în opinia mea, și stările suprapuse. Aceste stări ar avea deci un statut mai special deoarece ar putea fi sub incidența unui principiu fundamnetal al mecanicii cuantice, iar explicarea unor fenomene de neexplicat ar fi prin urmare banală ținând cont de acest fapt. Este vorba despre

experimentul fantei duble și explicarea așa-numitor stări cuantice corelate (a se vedea articolul “Corelarea cuantică”).

Prin urmare, o teorie unificată a lumii ar trebui să țină seama și de aceste principii. Pe lângă problemele legate de integrarea acestor principii într-o teorie unitară, ar mai fi câteva probleme de principiu, de astă dată. De ce trebuie neapărat ca teoria unificată să fie cuantică? Dacă relativitatea generală e universal valabilă și doar în așa-numitele puncte de singularitate nu, cum ar fi de pildă găurile negre sau punctul din care a pornit marea explozie primordială, Big-Bang-ul, atunci ar părea suficient acest demers. În punctele de singularitate nu mai e valabilă relativitatea generală și studiul s-ar putea face cu mecanica cuantică. Nu e adevărată această afirmație. Studiul ar trebui făcut cu gravitația cuantică. Cu care dintre nenumăratele versiuni ale ei? Cu oricare, căci niciuna nu e valabilă, nu e verificată experimental, deci sunt echivalente logic toate.

Până aici toate bune, însă dacă lăsăm gluma la o parte eu cred că avem o problemă de principiu fundamentală. Cum transformi logica terțului inclus din mecanica cuantică în logica terțului exclus, care se folosește în lumea macroscopică? Prin principiul de corespondență al lui Nils Bohr. Dar și aici e o mare problemă. Există niveluri diferite

ale realității. A descrie o realitate în termenii celeilalte realități nu e ceva tocmai corect.

Să luăm de exemplu teoria stringurilor. În cadrul ei interacțiunile se fac prin schimb de particule virtuale, inclusiv gravitația. Gravitația, ca interacțiune fundamentală, se face prin intermediul unor particule fictive, gravitonii. Astfel, macroscopic vorbind, apare o problemă. Gravitația nu mai e dată de curbura spațiului ci de niște forțe care pot genera foarte multe probleme, la fel ca în cazul mecanicii newtoniene. Poate apărea aici un fel de paradox al lui Olbers adaptat situației. Dacă Pământul este sub acțiunea gravitațională, la distanță, care se propagă cu viteza luminii, a întregului univers, după 13,7 miliarde de ani, vârsta universului, această acțiune ar fi ajuns deja la noi. Iar Pământul ar fi trebuit să-și fi încetat deja existența. Din ceva tras din toate părțile cu forță infinită, n-ar mai rămâne nimic. Dar, după cum se observă peste tot în univers, așa ceva nu se întâmplă.

E evident așadar că trecerea de la microscopic la macroscopic trebuie să se facă prin intermediul curburii spațiului, un concept macroscopic, și nu printr-unul microscopic, gravitonii. Când e vorba de alte interacțiuni, slabă, tare, chiar și electromagnetică, ce au o rază de acțiune

incomparabil mai scurtă decât gravitația, atunci nu văd ce probleme ar fi în folosirea conceptului de forță. La scara universului însă, acest concept nu poate fi folosit.

O teorie de unificare, care să includă principiile și conceptele specifice atât relativității generale cât și mecanicii cuantice, nu ar fi soluția cea mai potrivită, în opinia mea. Ne-ar trebui o teorie bazată pe principii comune care să rezulte din adaptarea sau generalizarea principiilor lor atât în macrocosmos cât și în microcosmos. În lumina celor afirmate în finalul acestui articol, realizarea fizicienilor austrieci este cu totul și cu totul remarcabilă, căci adaptează principiul covarianței la mecanica cuantică.

Următoarea problema de rezolvat va fi cum poate apărea curbura spațiului la nivel macroscopic pornind de la nivel microscopic. Teoria care va reuși să rezolve această problemă va fi adevărata teorie de unificare a gravitației și mecanicii cuantice.

TOE

A te încumeta să gândești holistic pare o încercare menită să te situeze în însăși natura gândirii. În știință, constrânși fiind de metoda științifică, reduționistă, de a studia părțile componente, încercarea de a gândi holistic pare mult mai grea. Căci părțile componente nu se assemblează toate odată și nici în configurația dorită, în întreg. Așa se face că o teorie a întregului (theory of everything, TOE) este un deziderat încă neatins.

În fizică, totul a început cu Maxwell, care a unificat magnetismul și electricitatea, arătând că fenomenele magnetice sunt generate de cele electrice, de variațiile câmpului electric, în 1864. Apoi Einstein a arătat că spațiul și timpul nu pot fi separate de cadrul teoriei relativității, în 1905.

Investigațiile întreprinse în profunzimile materiei au relevat faptul că există și alte forțe în natură, în afara electromagnetismului și a gravitației, forțe care au o rază scurtă de acțiune și care țin de integritatea nucleului atomic, forța nucleară slabă și cea tare.

Weinberg și Salam au unificat forța electromagnetică și cea nucleară slabă, în teoria electroslabă, în deceniul șapte al secolului XX. Nu intru în detaliile tehnice, pentru că nu au nicio relevanță într-o succintă trecere în revistă a unor importante evenimente din istoria fizicii. Apoi a venit modelul standard extins de unificare a forței electrosrobe cu forța nucleară tare. În prezent s-au găsit dovezi doar în sprijinul modelului standard, existența bosonului Higgs, chiar dacă modelul standard nu a fost confirmat în totalitate.

În ciuda tuturor acestor eforturi, care s-au extins pe o durată de mai bine de un secol, gravitația nu și-a găsit încă locul laolaltă cu celelalte forțe fundamentale. Există o multitudine de propuneri în acest sens, însă nici una nu a trecut testul experimentului, deoarece tehnica actuală nu permite efectuarea unor experimente foarte costisitoare din punct de vedere energetic. S-a ajuns la situația aberantă de a se continua cercetările doar teoretic, fără nici o bază reală. E suficient, în opinia multora, ca teoriile să fie consistente logic pentru a fi în concordanță cu realitatea.

Însă tot logica afirmă că între gravitație și celelalte forțe fundamentale nu există o bază comună de integrare. Așa cum am văzut anterior (v. Ecranarea gravitațională și Principiul covarianței) natura câmpului gravific îl individualizează.

Dacă e să-l privim din perspectiva relativității generale, unde este generat de curbura spațiului, atunci acest câmp pare incompatibil conceptual cu celelalte câmpuri fundamentale.

Einstein a încercat, în a doua parte a vieții sale, fără succes, să cuprindă conceptual câmpurile gravific și electromagnetic într-un tot unitar. De vreme ce sarcinile electrice în mișcare accelerată generează unde electromagnetice, el a găsit o cale de a arăta că electromagnetismul, spre deosebire de gravitație, torsionează spațiul. Torsiunea spațiului poate influența, măbind sau micșorand, curbura spațiului dată de gravitație. Nu a rezultat o teorie convingătoare, în afara faptului că experimental nu s-a confirmat nimic.

Cei ce i-au urmat lui Einstein, au încercat abordarea inversă, să explice gravitația din punct de vedere microscopic. Astfel, în viziunea lor microscopică, conceptul de curbură a spațiului și-a pierdut sensul, fiind detronat de către conceptul de forță, un concept mulțumitor pentru ei de a descrie gravitația. Și, ca orice forță din microunivers trebuie să se manifeste prin mijlocirea unei particule elementare specifice: în cazul de față gravitonul.

Despre graviton s-au pierdut din vedere detaliile. Am arătat anterior (v. Principiul covarianței) că gravitonul nu

poate explica interacțiunea la distanțe mari. Pe lângă acest fapt, nu se știe dacă este o particulă elementară în accepțiunea obișnuită sau nu. Orice particulă elementară trebuie, în opinia mea, să satisfacă o condiție necesară de existență: să fie și particulă și undă, și nu orice fel de undă ci undă electromagnetică. Chiar și particulele de unificare electroslabă, W și Z , sunt și particule și unde electromagnetice. Nu sunt unde electroslabe, nu se cunoaște conceptul, deși ele se consideră a fi câmpuri, dar sunt câmpuri într-un sens cuantic, nu clasic. Orice particulă elementară e o expresie a unui câmp cuantic care o generează. S-a introdus conceptul de câmp cuantic, în teoria cuantică a câmpurilor, tocmai pentru a se evita conceptul de dualitate corpuscul și undă. Dar asta nu înseamnă că acest concept nu mai are nici o acoperire în realitate. Toate particulele elementare, fie că sunt fermioni, particule materiale, sau bosoni, particule de interacțiune nu sunt altceva decât particule și unde electromagnetice asociate. Dacă n-ar fi așa atunci ar fi fost imposibil de detectat. Nu s-au observat niciodată unde slabe, tari ci doar unde electromagnetice.

Gravitonii ce sunt atunci, particule și unde electromagnetice? Particule și unde gravitaționale? Dacă ar fi

unde gravitaționale atunci ar fi imposibil de detectat. Abia dacă s-au detectat, în 2017, după 100 de ani de eforturi în acest sens, undele gravitaționale abia sesizabile generate de două găuri negre în coliziune. Undele gravitaționale care ar însoți gravitonii ar fi insesizabile, căci e greu de crezut că aceste particule infinitesimale, cu masă de repaus zero, circulând cu viteza luminii ar produce efecte mai mari decât cele observate până acum, produse de corpuri foarte masive, accelerate la viteze apropiate de viteza luminii.

Dacă, în schimb, gravitonii ar fi particule și unde electromagnetice, atunci și teoriile de unificare a gravitației cu celelalte forțe ar fi, măcar din acest punct de vedere, conceptual corecte.

Apoi mai e problema naturilor diferite ale masei și sarcinii electrice. Nu se poate imagina ceva, un concept abstract masă-sarcină, care să aibe proprietăți comune, care să fie când masă, când masă și sarcină electrică, după cum ne convine, din două entități independente, de natură și proprietăți diferite, din moment ce sarcina trebuie să aibă obligatoriu masă, dar masa nu trebuie să aibă neapărat sarcină electrică. Fizicienii au găsit însă o cale de eludare a acestei probleme. Ei au desoperit că la energii foarte înalte, cele 4 forțe fundamentale pot apărea împreună, sub același acoperiș

conceptual. Însă, opinia mea e că nu se mai pot distinge una de alta, energia pare că nu poate exista sub diferite forme când e la valori mari. E totuna energia gravitațională cu cea electromagnetică, cu cea nucleară tare sau slabă, aceste energii sunt indistinctibile. Prin urmare, dacă nu se pot distinge atunci cum ar putea fi controlate la o adică?

E, dacă vreți, ca în efectul Klein. Dacă acționăm cu energie asupra spațiului vid, acesta generează ca răspuns, după un anumit prag energetic, perechi particulă-antiparticulă, care apoi se anihilează reciproc după un foarte scurt timp, într-o radiație electromagnetică cu energie apropiată de acel prag, spațiul vid eliberând astfel energia primită. Nu contează ce energie îi furnizăm, contează doar valoarea ei. Spațiul vid cuantic se comportă la fel la energie electromagnetică, gravitațională etc. Energia pare că nu are nici un fel de semnătură care să o distingă atunci când depășește o anumită valoare.

Toate aceste inconveniente, laolaltă cu cele discutate anterior, în alte articole, mă fac să-mi pun serios întrebarea: oare există o asemenea teorie de unificare, care să cuprindă toate câmpurile naturale, sau e doar o iluzie?

În opinia mea, doar următorul experiment mental poate lămuri această problemă. Să ne imaginăm o masă, sferică,

care se află într-un spațiu-timp care se extinde sau se contractă. Masa curbează spațiul din jurul ei, dislocă total vidul din jurul ei, la fel ca o minge care disolcă apa atunci când este cufundată în totalitate în ea. Avem deci și gravitație. Acum să ne imaginăm că spațiu-timpul din jurul masei se întinde în toate direcțiile. Ce se întâmplă cu gravitația, această întindere diminuează curbura sau nu? Depinde de situație, dacă de exemplu, corpul ar fi “prins” în textura spațiului, ar face parte din structura spațiului, ar fi “embedded” în spațiu, atunci orice contracție/dilatare a spațiului va face corpul mai mic sau mai mare influențând curbura spațiului. În caz contrar această curbura nu este defel influențată.

Cam așa se întâmplă în realitate, cu deosebirea esențială că, chiar dacă s-ar micșora, corpul cu aceeași masă ar mări curbura spațiului din jurul său. Cu cât ar fi mai dens cu atât corpul ar curba mai mult spațiul din jurul său. De la o anumită valoare a densității, foarte mare, el ar deveni o gaură neagră.

Extinderea spațiului ar reduce din ce în ce mai mult curbura din jurul corpului. Apoi corpul s-ar mări, la un moment dat ar deveni invizibil, căci distanțele dintre atomi s-ar mări astfel încât să permită trecerea luminii prin el, ca

printr-un lichid. Și, în cele din urmă, dacă ar fi supus unei agitații termice obișnuite, el s-ar împrăști ca un gaz. Curbura spațiului din jurul corpului ar fi de nelocalizat și ar fi zero.

Curbura spațiului determină gravitația, în vreme ce structura internă a corpului, a spațiului, modul cum corpul este parte din textura spațiului și contracția/dilatarea lor sunt sau ar putea fi descrise de mecanica cuantică. Din moment ce corpul e parte din textura spațiu-timpului, se micșorează, se mărește o dată cu spațiul, atunci cu siguranță există o legătură între gravitație și mecanica cuantică. Din moment ce corpul nu e parte din textura spațiu-timpului, atunci nu există nici o legătură între gravitație și mecanica cuantică. Gravitația ar fi independentă de mecanica cuantică. În cazul unei găuri negre nu putem ști dacă dilatarea spațiului are vreo influență asupra curburii din jurul ei sau nu. Gaura neagră e, într-adevăr, o singularitate.

Cam așa văd eu problema existenței unei TOE. O TOE există doar în primul caz. Vidul cuantic din interiorul corpurilor materiale e cumva solidar cu vidul cuantic din structura curburii spațiale din exteriorul corpurilor materiale. Pe măsură ce vidul interior este “scos” din corp prin contracție atunci densitatea corpului devine din ce în ce mai

mare și vidul exterior se curbează din ce în ce mai mult, rezultând a acțiune gravitațională din ce în ce mai mare.

În cazul al doilea, în care corpurile materiale ar fi complet independente de textura spațiului, nu există nici o TOE. Cu siguranță, viitorul va face lumină în această chestiune. Paradigma științifică actuală este favorabilă existenței unei TOE. Cei ce au făcut dovada existenței undelor gravitaționale lucrând în cadrul LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory), țin seama de faptul că undele gravitaționale distorsionează și corpurile materiale, nu numai spațiul din jurul lor. Din cauza efectelor abia sesizabile ei țin cont, de exemplu, de dilatările diferite provocate de încălzirile diferite în instalația lor și de tot ceea ce-ar putea provoca deformarea suplimentară a instalației care să conducă la incapacitatea de a observa undele gravitaționale.

Totuși, în opinia mea, trebuie să se discearnă clar între aceste deformări și cele care s-ar putea datora spațiului liber până la observator. Aceasta ar fi o problemă majoră în știință la ora actuală, după părerea mea. Pentru că de tranșarea ei ar putea depinde existența unei TOE. În știință nu e suficientă doar consistența logică, ea trebuie cumva legată și de realitatea observațională.

Experimentul Philadelphia

Ca o consecință a celor discutate în articolul anterior, vine ceea ce s-a întâmplat pe 28 octombrie 1943. Faptul că evenimentele s-au petrecut ziua în amiaza mare, în văzul oricui s-ar fi putut afla la mal, aruncă o oarecare umbră de îndoială asupra veridicității poveștii. Totuși înclin să cred că militarii responsabili de experiment nu se așteptau să se întâmple ceea ce s-a întâmplat, altminteri și-ar fi luat măsuri de prevedere.

În acea zi a demarat experimentul final al unei serii de experimente efectuate de marina americană. Era război, iar miza experimentului, obținerea invizibilității radar, sau poate chiar a invizibilității optice, era, așadar, foarte mare. Așa că, ce și-au zis băieții? Ia să facem noi totul exact așa cum s-ar întâmpla în realitate. Să luăm un vas de luptă, USS Eldridge, cu tot cu echipaj și să-l supunem de jur-împrejur unui câmp electromagnetic oscilator, rotitor, foarte puternic, să vedem ce se întâmplă.

Semnalul radar, cred că și razele de lumină, ar fi trebuit să ocolească vasul. Asta a fost ideea, exprimată public, a

matematicianului John von Neumann, una din eminențele cenușii din spatele experimentului.

Dacă ar fi să speculăm acum și să ne luăm după celelalte eminențe cenușii care au participat, din umbră, la proiect nu e surprinzător să constatăm că fiecare urmărea altceva.

Nicola Tesla a participat și el la proiect. Eu înclin să cred că ideea invizibilității îi aparține în întregime. Întâi de toate el inventase echipamentul care genera câmpuri electrice și magnetice foarte puternice; cu ele putea absorbi sau perturba total orice emisie radar. Apoi, inventase câmpurile electromagnetice rotitoare, apoi mai inventase ceva foarte important pentru derularea experimentului. Inventase undele electromagnetice longitudinale. Cu alte cuvinte, inventase tot echipamentul folosit la experiment.

În mod normal, într-o undă electromagnetică obișnuită, o rază de lumină sau un semnal radar, o radiație gama sau X, indiferent de subdomeniul din care face parte, oscilațiile electrice și magnetice care se propagă în spațiu au loc pe o direcție perpendiculară pe direcția de propagare. Se spune că oscilează transversal pe direcția de propagare.

Tesla a inventat undele electromagnetice care oscilează în lungul direcției de propagare. Generate de un câmp

electromagnetic puternic, variabil, rotitor, acestea ce pot face cu un obiect oarecare aflat pe vas? Credința mea e că-l pot dilata, la propriu. Undele longitudinale cam asta ar putea face. Dacă mai sunt și pulsuri, adică dacă oscilează pe un singur sens, ori de întindere, ori de compresiune, și mai au și o frecvență care nu permite o revenire la vechea poziție a ceea ce e întins/compresat, urmând a se mări treptat efectul de întindere/compresiune, atunci, în final, se obține acea întindere/compresiune a corpului.

Cam așa ar sta lucrurile cu o rețea cristalină, de exemplu. Dar dacă avem pe vapor diverse materiale, organice și anorganice, cu o structură microscopică diversă, de la cristalină la amorfă, având proprietăți electrice și magnetice diferite? Proprietățile materialelor practic nici nu contează, tot ce trebuie să facem e ca prin acțiunea acestor unde longitudinale să mărim distanțele dintre atomii materiei, oricare ar fi organizarea ei, în așa fel încât materia să nu mai fie solidă.

Ce este un corp solid? E un corp în care distanțele interatomice sunt suficient de mici pentru a nu putea pătrunde lumina vizibilă printre ele. Într-un lichid lumina pătrunde, distanțele interatomice s-au mărit, deși curge materia este coezivă încă, nu se dispersează total. În cazul unui gaz,

coeziunea materiei este inexistentă, materia se dispersează chiar și la o banală agitație termică.

Așa încât, cred că ținta lui Tesla a fost să obțină o stare a materiei aflată la pragul dintre solid și lichid, pentru a realiza invizibilitatea optică. Starea lichidă trebuia evitată pentru că ar fi fost pericol mare, puteau curge unele prin altele, ceea ce s-a și întâmplat. Unde mai pui că nu puteai regla chiar fin frecvența de oscilație. Nu puteai, de pildă, să faci ca fiecare material să oscileze în așa fel încât să ajungă separat la starea apropiată lichidului. Foloseai o singură frecvență, acoperitoare pentru toate materialele. Și astfel, un material putea ajunge mai repede la starea dorită iar altul nu. În plus, același lucru e valabil și pentru o stare nedorită, neavând practic un control strict asupra a ceea ce se întâmplă. Eu unul , în aceste condiții, aș fi încetat să mai particip la experiment, până ce s-ar fi ajuns la o cunoaștere mai bună a fenomenelor și la un control mai mare al lor.

Se pare că spre sfârșitul lui, Tesla s-a retras din proiectul Rainbow (experimentul Philadelphia), sub denumirea căruia era cunoscut în mediile militare. Se pare că militarii vroiau să se folosească de ideile lui Tesla așa cum le e obiceiul. Urmarea a fost că acesta s-a retras din proiect, apoi a murit în condiții dubioase cu câteva luni (în ianuarie 1943) înaintea

experimentului final (din 28 octombrie 1943). Iar din camera de hotel în care a locuit în ultimii săi ani de viață, au dispărut toate însemnările sale, fiind secretizate militar. Și proiectul a continuat, fără el.

În aceste condiții cred că militarii nu prea știau cu ce se confruntă. Erau convinși că totul va decurge conform cu așteptările, dar, cu toate acestea, nu a fost așa. USS Eldridge a devenit invizibil, apoi se pare că a dispărut cu totul în neant căci a apărut instantaneu la câțiva kilometri depărtare, a dispărut imediat și de acolo și a reapărut pe vechiul loc. Supraviețuitorii erau într-o stare de neconceput. Unii marinari erau înglobați pur și simplu în structura metalică a vaporului, alții muriseră și câțiva dispăruseră cu totul.

Mai mult decât atât, din poveștile ulterioare țesute în jurul proiectului Rainbow a rezultat că unii dintre marinarii supraviețuitori, după ce experimentul a fost imediat oprit și ei au fost lăsați, toți, la vatră, au păstrat capacitatea de a dispărea subit, în neant, sau de a trece prin pereți ca și când ar fi cel mai simplu lucru de făcut. Se pare că și corpul uman poate genera unde electromagnetice longitudinale, mai slabe ca intensitate, firește, însă suficient de puternice pentru a schimba starea de “agregare” a corpului organic, solid care le

generează. Această capacitate poate fi “trezită” din exterior cu un câmp de unde asemănător.

Până aici, nimic extraordinar, ar zice Tesla, s-a întâmplat ceva la care, în mare, te puteai aștepta. Dar cum explici “călătoria” vasului, instantaneu, la kilometri distanță? Doar nu a devenit atât de ușor încât l-a bătut vântul până acolo și înapoi.

S-a întâmplat altceva, ar zice Einstein, ultima și cea mai tare dintre eminențele cenușii care au participat la proiectul Rainbow. S-a întâmplat nu știu cum, dar vasul a călătorit într-un spațiu cu mai multe dimensiuni și înapoi. Cum așa? Păi dilatând corpurile materiale prin undele longitudinale s-a dilatat și spațiu-timpul din jurul și din interiorul lor (v. TOE). Corpurile materiale, prin vidul cuantic care este conținut de ele, se pare că sunt legate de spațiu-timp. Orice oscilație propriu-zis mecanică sau electromagnetică a spațiu-timpului afectează și corpurile care “plutesc” prin el, deoarece ele sunt parte din structura lui. Contractându-l/dilatându-l și corpurile din el se contractă/dilată. Și viceversa.

Dacă spațiu-timpul are mai multe dimensiuni decât 4 (trei spațiale și una temporală), și aceste dimensiuni sunt înfășurate în jurul celorlalte dimensiuni, motiv pentru care sunt insesizabile într-un spațiu-timp 4-dimensional, atunci

prin dilatarea lui le-am putea mări, am putea face observabile aceste dimensiuni suplimentare. Observabilitatea lor ar fi sesizată prin faptul că vasul, cu tot ce se află pe el și în el, ar dispărea din spațiul 4-dimensional, pentru că ar intra în spațiul, hai să-i spunem, 4+-dimensional. Nu știm dacă are 5, 6, sau 100 de dimensiuni suplimentare, și, deocamdată, nici nu ne interesează asta. Acest spațiu nu mai e controlat de gravitație, căci corpurile materiale ori au o masă mică ori nu mai au masă acolo, nu mai sunt solide, se vede treaba că e controlat de electromagnetism.

Nefiind gravitație, nu există nici timp, teoretic ai putea fi nemuritor aici, cu condiția să rămâi definitiv în acest spațiu. Se pare că în absența sufletului e bun și trupul la ceva. În acest spațiu, trupul nemaifiind material, și supus timpului, ar fi pe post de suflet nemuritor. Poți călători în acest spațiu cu viteza luminii oriunde și apoi să revii de unde ai plecat, în spațiul 4-dimensional, dacă a încetat dilatarea dimensiunilor suplimentare. Bănuiesc că dacă nu există timp acolo, poți călători și-n timp cu ajutorul aceluia spațiu 4+-dimensional. Intri în acel spațiu, unde prezentul, trecutul și viitorul sunt totuna, vezi cum a fost sau cum va fi în spațiul 4-dimensional și apoi te poți întoarce. Materia n-o poți muta în timp, ea

poate rămâne captivă în acel spațiu fără timp. Cred că e extraordinar acel spațiu.

La polul opus, dacă aplici o contracție spațiului 4-dimensional poți comprima dimensiunile existente până la a face să dispară una dintre ele, timpul. Atunci ai obținut o gaură neagră. Dimensiunile spațiale nu vei reuși să le comprimi cu totul, însă cea temporală da.

E extraordinară fizica spațiilor cu dimensiuni diferite de 4. Ar fi trebuit să o studiez, ar fi trebuit să nu-i pun bețe în roate lui Kaluza, în 1920. L-am tot amânat cu publicarea ideii aceleia cu spațiile 5-dimensionale, în care legătura dintre electromagnetism și gravitație se făcea tocmai pe dimensiunea suplimentară. Ceva cam ca în acest experiment, în care electromagnetismul a pus în evidență dimensiunea suplimentară. Fabulos. Am fost cam fraier, asta e, am lucrat atâția ani degeaba și am fost pe un drum complet greșit. Când de fapt toate răspunsurile erau aici. Și Tesla ăsta, dom'le, n-am înțeles niciodată care a fost rolul lui în toată povestea asta...

Lăsând acum gluma la o parte și cerând iertare pentru monologul einsteinean pe care mi-am luat o libertate cam mare pentru a-l improviza, trebuie să revenim la realitate. Întrebat fiind ce părere are despre ce s-a întâmplat în cadrul

experimentului Philadelphia, Einstein a spus că: “Dacă aş fi ştiut ce se alege din descoperirea mea, n-aş mai fi...”, arătând şi oamenilor că nu înţelege rolul avut de Tesla în toată trăşenia asta. Dar ce importanţă mai avea?

Oficial, nu s-a întâmplat nimic. Marina americană a recunoscut doar că a făcut nişte experimente având ca ţel atingerea invizibilităţii radar. Şi atât. Restul e folclor, speculaţie, teoria conspiraţiei...

Însă ceva e cert, ar zice o vorbă din bătrâni: nu iese fum fără foc... Dar nu e suficient să fiţi încredinţaţi de veridicitatea acestor vorbe, mai trebuie să luaţi exemplu de la Hutchinson. Se pare că el a mirosit ceva şi ce pretinde a fi descoperit seamănă foarte bine cu cele discutate în acest articol. Cine ştie din ce motiv a tăcut şi cine ştie din ce motiv toată lumea pretinde că nu-i poate reface experimentele. Există o ştiinţă ascunsă, care e mult mai evoluată decât ştiinţa oficială...

Podurile Einstein-Rosen

Este genul de idee care a făcut carieră în fizică numai datorită caracterului ei extraordinar. Să ne imaginăm o gaură neagră nu ca o aglomerare de materie ci ca un fel de tunel în spațiu-timp, un tunel cu capete scurte, ca o gaură cilindrică de înălțime mică. Dacă ar mai exista o gaură neagră, nu contează la ce distanță față de prima, pe care o putem reprezenta mental la fel, atunci două capete libere ale cilindrelor imagine s-ar putea uni făcând joncțiunea între ele, măbind astfel tunelul. Este ceea ce generic se numește un pod Einstein-Rosen.

Descoperită în 1935, ca soluție a ecuațiilor de câmp gravitațional, ideea a suscitât imediat un interes viu. Unii se vedeau deja călătorind la mari distanțe în spațiu, pe scurtătura acestui tunel care nu urma drumul obișnuit, pe curbura spațiului, ci un drum mai scurt, prin curbura spațiului.

Ei concep universul așa cum l-am mai conceput în câteva articole anterioare, ca sferă 4-dimensională greu de imaginat în realitatea noastră 3-dimensională, în care toate galaxiile sunt pe suprafața sferei. Sfera este și finită, căci raza ei arată cât s-a extins universul în 13,7 miliarde de ani, dar și infinită,

pentru că nu are nici o margine, poți merge pe ea fără să ajungi la un capăt. Drumul obișnuit între două puncte oarecare de pe suprafața sferei este, prin urmare, pe sferă. Interiorul sferei este un spațiu gol, prin care se poate merge pe scurtătură, dacă între cele două puncte vom putea construi un pod Einstein-Rosen.

Nu se ține seama deci de faptul că reprezentarea aceasta pe care o au unii despre univers nu este chiar cea corectă. Există distanțe foarte mari atât între galaxii, cât și în interiorul lor, unde spațiul nu este curb, ci plat. Deci nu se poate călători printr-o curbă care nu există (v. Călătoria spațială pe termen lung). Iar universul, luat în ansamblu, este plat, nu e nicidecum o sferă 4-dimensională, e mult mai aproape de imaginea unei sfere tridimensionale, în care galaxiile se află pretutindeni, nu doar pe suprafața sferei. Deci nu există nicio curbă prin care să se poată călători. Și, ce e cel mai important, universul nu poate fi găurit.

A călători printr-o gaură neagră presupune, întâi de toate, de a trece de perturbația mareică de la marginea ei. Forțele atractive foarte puternice îți vor atrage la început partea cea mai apropiată de gaura neagră, care va ajunge mai repede în ea decât restul. Nu are nici un fel de importanță dacă te afli într-o navă spațială sau nu. După ce vei ajunge mai aproape

de gaura neagră, o parte din tine va fi înghițită la propriu, o parte va fi expulzată către polii găurii, sub formă de radiație, iar dacă ai noroc, ce-a mai rămas din integritatea ta atomică, poate moleculară va orbita în jurul găurii negre, în norul de materie care-o alimentează ceas după ceas, zi după zi.

Este greu să-ți imaginezi cum poate călători materia, organică și anorganică, printr-o gaură neagră și să-și păstreze integritatea structurală. Nu cred că mai contează dacă cea mai rămas din ele poate ieși din gaura neagră undeva la mare distanță în spațiu-timp. Suporterii ideii au găsit răspuns și la această problemă: o gaură neagră Kerr, care se rotește. Dacă gaura se rotește rapid atunci efectele rotației pot contracara efectele atracției. Chiar dacă treci de perturbația mareică, un termen științific care pare inofensiv, dar de fapt ascunde dezintegrarea materiei începând de la nivel atomic, tot nu e nimic îmbucurător. Rămâne problema ieșirii din orizontul evenimentelor la destinație. Orizontul evenimentelor e frontiera de unde nici lumina nu scapă în exterior, nici măcar unei găuri negre Kerr cu rotație rapidă. Rotația rapidă a acesteia nu are nici un fel de relevanță.

Cum fizica teoretică modernă se hrănește cu astfel de concepte, care par a fi ceva obișnuit, care chiar există în realitate și ceva mai ușor de înfăptuit nici că se poate

concepe, nu a trecut mult timp și, în anul 1957 au apărut extensiuni ale ideii podurilor Einstein-Rosen: găurile de vierme, niște poduri Einstein-Rosen foarte lungi dar foarte înguste, de dimensiuni microscopice. De data aceasta o idee inovativă, pentru că nu mai era nevoie de găurile negre. În conformitate, călătoria spațială, la mare distanță, pe scurtătură, e floare la ureche. Nu-ți trebuie decât niște materie negativă, care nu există deloc în universul cunoscut ci doar în imaginația unora, pentru a le crea, pentru a le deschide, a le menține deschise până la o distanță necunoscută, unde trebuie să ajungi pe orbește s.a.m.d. Treaba e atât de clară și de simplă încât există chiar și printre entuziaștii ideii cârcotași care nu sunt siguri dacă nava cosmică va mai ieși din gaura de vierme sau materia din care e constituită va astupa gaura.

Dacă vrei să știi, prin găurile de vierme poți călători și în timp, da. Îți trebuie tot materie din aia care nu există, și nici n-ar putea exista căci nici măcar antimaterie nu e, e...altceva, ceva fictiv. Spre deosebire de antimaterie, care există în mod natural, materia asta negativă are masă negativă, în rest e identică antimateriei, cred. Ajungem cumva să ne întrebăm iar dacă ne aflăm în realitatea obiectivă sau într-un serial science fiction, dacă discutăm probleme științifice sau științifico-fantastice.

Dacă creezi o gaură de vierme în nava spațială cu care pleci, intri în ea după ce ai plecat, sigur te întorci înainte de a pleca. E o călătorie în trecut.

Acest tip de călătorie în timp se bazează pe conceptul, tot fictiv, fără nici un fel de acoperire în realitate, de buclă temporală. Bucla temporală e bineînțeles traiectoria pe care aceeași materie negativă, aia inexistentă, poate călători întâi în trecut, pentru ca apoi să revină în prezent prin viitor. E deci o treabă foarte serioasă.

Dar nu atât de serioasă pe cât ne-am putea aștepta. Hawking și Thorne au arătat însă că, în mod natural, aceste bucle nu pot exista. Dar să nu credeți că au demonstrat asta ușor, prin inexistența în mod natural a materiei negative, nu. Demonstrația, inutilă și foarte laborioasă vine cumva să ne liniștească pe toțiăștia care încă mai putem crede în cai verzi pe pereți. Nu se poate călători în timp pe buclele temporale, putem fi pe pace, probabilitatea lor de apariție spontană, pe cale naturală adică, este atât de mică încât nici măcar la vârsta actuală a universului nu am avut norocul să apară barem una. Dar este mare comparativ cu probabilitatea de apariție pe cale naturală a materiei negative, aș adăuga eu.

Cu găurile de vierme se pare că ne-am lămurit. Sau nu? În tot cazul să știți de la mine că podurile Einstein-Rosen

există, da. Cum poate fi o gaură neagră, în același timp, și o aglomerare de materie și o gaură în univers, nu-mi dau seama. E ori una, ori alta. Gaura în univers e o abstracțiune matematică menită a înlocui, în absența materiei negative, punctul de singularitate, în care materia se aglomerează la densitate infinită. Și în care nu putem ști ce se întâmplă deoarece chiar teoria care a descris-o așa, printr-o gaură, nu mai este valabilă în acea aglomerare de materie. Deci descrierea e făcută de o teorie care nu mai e în măsură să facă acea descriere. De aici cred că rezultă și incorectitudinea ei. Dar credeți că asta are vreo importanță? Nu. Podurile Einstein-Rosen există, da, și prin ele poți călători chiar și în timp, dacă vrei să știți.

Da, chiar recent, doi fizicieni au descoperit că dacă vom considera două nave spațiale care călătoresc una lângă alta și fiecare conține, fiți atenți, câte o gaură neagră, atunci între ele nu se va mai așterne un pod Einstein-Rosen clasic ci unul curb, care începe la o navă, trece prin cealaltă și se termină tot unde a început. E un soi de buclă temporală, fără materia negativă de rigoare. Nu-ți mai trebuie materia negativă. În schimb îți trebuie niște găuri negre la purtător. O altă imposibilitate.

Ciudată chestie, podurile Einstein-Rosen și găurile de vierme reprezintă aceeași Mărie cu altă pălărie. Apariția conceptului de gaură de vierme, o gaură cu dimensiuni microscopice, a însemnat renunțarea la conceptul macroscopic de pod Einstein-Rosen. Dacă se renunță la conceptul de gaură de vierme, atunci se reinstaurează conceptul de pod Einstein-Rosen. Și când nu e materie negativă e gaură neagră. Și invers. Domnule, suporteriiăștia nu vor nici în ruptul capului să gândească în termeni tereștri, concreți, ci doar în termeni fantasmagorici, care nu pot fi nicicum verificați. Karl Popper dădea de exemplu astrologia și psihanaliza ca pseudoștiințe care au aceleași caracteristici. Operează cu concepte și fac predicții care nu se pot verifica în realitate. Poate că astfel și dăinuie astfel de povești ca podurile Einstein-Rosen și găurile de vierme, pentru că nu pot fi verificate. Ele au căpătat o viață a lor proprie, se dezvoltă, evoluează, apare o întreagă literatură de specialitate dedicată lor, publicată în reviste altminteri serioase, sunt mereu de actualitate.

Dacă vrei să te bage ceva în seamă imediat trebuie doar să vii cu ceva nou aici, să mai inventezi niște chestii care nu există sau nu pot exista ori nu se pot verifica și gata, succesul pare că e garantat.

Și ca să vă demonstrez că nici eu nu sunt mai prejos, am să vă arăt că pot și eu concepe ceva de genul ăsta. Am să vă arăt că se poate călători la mare distanță în spațiu și fără podurile Einstein-Rosen. Da, am să folosesc nava spațială a lui Cuberiere. Vă mai amintiți de ea? Am menționat-o într-un volum precedent, în povestea cu undele gravitaționale.

Nava spațială a lui Cuberiere comprimă spațiul în fața sa și îl dilată în urma sa. Astfel încât, călătorii care stau undeva la mijloc nu sunt afectați deloc de deformațiile spațiului. Așa se face că nava lui Cuberiere poate merge mai repede decât o navă obișnuită. Cât de repede? Nu pot să știu. În tot cazul nu cu viteze superluminice, cum pretinde el, căci viteza luminii e o viteză limită în universul nostru. Ci doar mai repede și atât.

Și cum s-ar putea întâmpla asta? Cuberiere nu știe, însă lui Tesla i-ar zâmbi mustața. E simplu, nu v-ați prins deja? Nu avem nevoie de poduri, de bucle, de nimic. Avem nevoie doar de undele alea electromagnetice longitudinale care pot comprima/dilata materia și vidul cuantic din jurul și din interiorul ei. Gata, am rezolvat-o și pe asta, merit recunoștința posterității.

Sau poate nu. Credeți că podurile s-ar potrivi mai bine situației? Nu, nici eu, aici nu, în nici un caz. Și nici în altă parte. Podurile Einstein-Rosen nu există. Spațiul nu poate fi

găurit (v. Călătoria spațială pe termen lung) și nu se poate depăși viteza luminii. De fapt spațiul e ca un mediu de “frânare” pentru particulele care se mișcă prin el cu viteze apropiate de viteza luminii. Se deformează, se curbează și mai mult, împiedicând mișcarea. E nevoie de o energie infinită pentru a accelera o particulă la viteza luminii. Ca să învingă “rezistența” spațiului, ca să depășească acea barieră naturală, viteza luminii, și ca să spargă implicit spațiul trebuie o energie infinită.

Veți spune, bine-bine, dar ce treabă au găurile negre, corpuri statice, cu particulele accelerate la viteza luminii? Au, dacă vă amintiți de principiul echivalenței din relativitatea generală. Sistemul de referință al găurii negre statice (sau care se deplasează uniform, cu viteză constantă) poate fi echivalat cu un sistem care se deplasează accelerat, chiar și în cazul când această deplasare se face către viteza luminii. Dacă spațiul nu poate fi spart de o particulă care nu poate depăși viteza luminii, atunci el nu poate fi spart nici de aceeași particulă comprimată într-o gaură neagră.

La fel se întâmplă pentru orice mase putem concepe. Masa unei găuri negre supermasive, de miliarde de ori masa Soarelui nostru, nici dacă e fixă, nici dacă e accelerată aproape de viteza luminii nu poate sparge spațiul. În

gravitație, de fapt, nu masa contează ci densitatea. Și cum masa poate fi convertită în energie, nu va conta energia, prin urmare, ci densitatea de energie. Dacă e aceeași într-un punct ca și într-o sferă de mii de kilometri e același lucru, indiferent că avem o gaură neagră sau ceva care se mișcă la viteze apropiate de viteza luminii. Densitatea de energie infinită e iarăși o abstracție. Cât de bine se aproximează comprimarea masei unui atom, de exemplu, cu densitatea de energie a unei găuri negre? Nu știu, dar se poate, atomul respectiv poate oscila termic, în spații foarte mici, la temperaturi foarte mari, care nu-i mai permit însă integritatea structurală. Și dintr-un electron se poate obține o gaură neagră, de fapt din oricare particulă elementară considerată individual. Gaura neagră ne apare rece deoarece radiația calorică nu poate părăsi orizontul evenimentelor la fel ca și lumina.

Vedeți dvs., ăia de au inventat materia negativă, știau ei ce știau. Spațiul nu se poate sparge decât așa. Pe cale naturală nu poți, dar materia asta negativă face de toate, ați văzut. E cheia tuturor problemelor.

O fi. Însă nu există și nu poate exista în realitate. Ce e aia masă negativă?(v. Ecranarea gravitațională)

Principiul antropic

Principiul antropic postulează pe baza observațiilor, interpretabile de altfel, că universul își fabrică singur observatorii. “Rațiunea” universului de a exista este, deci, ca într-o bună zi să-și genereze proprii observatori. Acest mod de gândire pare transpunerea în știință a finalității creației din punct de vedere religios. Între univers și creația sa pare să existe cam aceleași relații ca între D-zeu și creația sa, dar într-un mod evoluat, de secol XX.

Sunt convins că dacă principiul antropic ar fi apărut în secolul XVI s-ar fi zis despre univers că a creat omul pentru ca acesta din urmă, dar nu cel de pe urmă, să se prosterneze în fața lui, să-l slăvească, să-l slujească, așa cum numai o ființă inteligentă cum e el își poate arăta recunoștința. Între om și univers n-ar fi putut exista decât o relație de stăpân-sclav. În cel mai bun caz omul mai putea spera la indulgența stăpânului doar dacă acesta primea ceva consistent în schimb, altminteri nu.

Bineînțeles că în secolul XX, între om și univers nu mai poate exista o astfel de relație. Deși universul l-a substituit pe D-zeu, a substituit și natura, două concepte foarte

asemănătoare și totuși atât de diferite. Nu e de mirare, prin urmare, că acest principiu antropic dă apă la moară unui curent de opinie foarte răspândit astăzi: creaționismul științific. Acesta afirmă că de fapt D-zeu a creat natura și universul cu tot ce se află în el, și nu oricum ci în conformitate cu știința vremurilor de acum, cum e și firesc. Dacă în vremurile de demult l-ar fi creat în doar 7 zile, foarte simplist, la atât se reducea știința atunci, acum însă se zice că l-a creat foarte complicat, folosind un design inteligent.

Adică s-a folosit de știința vremurilor prezente pentru a-l crea. Întâi de toate a împrumutat cunoștințele științifice ale acestor vremuri și a clădit cu ele un edificiu cam șubred. A calibrat toate constantele universale și toate caracteristicile și proprietățile particulelor elementare foarte fin, astfel încât, dacă doar ceva nesemnificativ ar fi fost altfel în prezent decât este, atunci omul n-ar fi putut exista. Dacă unul din câmpurile fundamentale ar fi fost mai tare sau mai slab, noi n-am fi ajuns să existăm. Dacă ar fi fost generat în Big-Bang mai puțin hidrogen și heliu, noi n-am fi ajuns să existăm. Dacă inflația nu avea loc, universul ar fi colapsat imediat după primele semne de expansiune. Dacă ar fi fost prea mult oxigen, nu era bine, prea puțin, la fel, dacă am fi fost mai aproape de Soare, nu, dacă prea departe nu, fără lună, nu,

prea aproape de ea, nu, prea departe nu, fără ozon, nu, fără câmp magnetic terestru nu, fără vulcanism, nu, cu prea mult vulcanism, iarăși nu, fără asteroizi, nu, cu dinozauri, nu, prea aproape de o supernovă, nu, prea aproape de o gaură neagră, nu, evident, prea puține comete, nu, prea multe, nu, desigur, ...dacă asta, dacă aia, dacă, dacă, dacă...nu, nu și nu, noi n-am fi ajuns să existăm.

Să fie oare un șir nesfârșit de coincidențe toate astea? Neavând nici o bază de comparație, nefiind deci verificabile, falsificabile cum ar zice Karl Popper, ne aflăm pe terenul familiar al unei pseudoștiințe ciudate clădite pe știință. Oricine poate trage aceleași concluzii, în lipsa bazei de comparație. Nu poate fi deci vorba nici măcar de o coincidență, darămite de atâtea.

Dacă am ști că viața poate apărea și în alte condiții, nu în cele în care bănuim că ar fi apărut viața care a condus la apariția noastră, ca ființe inteligente, atunci poate n-am fi nici măcar tentați să credem că suntem opera unui creator inteligent. Așa însă, datele științei par a ne îndrepta doar într-o singură direcție. Din acest punct de vedere eu cred că atunci când se va găsi viață extraterestră care supraviețuiește în condiții extreme, diferite de cele de pe planeta noastră, atunci va fi sfârșitul principiului antropic. Desigur, și atunci vor

exista destui sceptici în sens negativ, care vor ține morțiș să gândească în termeni pseudoștiințifici că nebănuite sunt căile Domnului. Dar, pare-se, acesta e un risc pe care știința trebuie să și-l asume.

“Universul are proprietățile pe care le are, și pe care omul le poate observa deoarece, dacă ar fi avut alte proprietăți, omul nu ar fi existat.” Aceasta este prima formulare a principiului antropic, din 1961, de către părintele său spiritual, fizicianul american Robert Dicke. Acesta nu a fost chiar de capul lui când a formulat acest principiu. În știință, ca și în pseudoștiință dealtfel, trebuie mai tot timpul să te bazezi pe munca predecessorilor, să te urci pe umerii giganților, cum ar zice Newton. Dicke, în schimb, nu s-a urcat pe umerii nimănui ci doar în cârca lui P.A.M. Dirac. Acesta, exceptând câteva derapaje scuzabile, a avut o conduită științifică altminteri exemplară. Se pare că unul din aceste derapaje a fost principiul antropic, ce face din el precursorul ideii. Ce să-i faci, fiecare om de știință mai are și derapajele lui, chiar și unul de calibrul lui Dirac. Nu există dealtfel om de știință fără derapaje, greșeli, prejudecăți, manieră simplistă de a gândi, mai cu seamă în rândul specialiștilor unor domenii stricte când sunt puși în situația jenantă de a emite o judecată de bun-simț care nu are

tangență cu domeniul lor. Că mai sunt din ăștia care fac așa ceva și când chiar e vorba de domeniul lor, și asta e adevărat.

De-a lungul timpului principiul antropic a cunoscut diferite formulări, funcție de autor, care se învârt în jurul aceleiași idei, subliniată de Dicke. Astfel, principiul antropic în variantă slabă afirmă că: “Valorile observate ale constantelor fizice și cosmologice iau valori specifice, sunt cuprinse în anumite intervale astfel ca viața bazată pe carbon să fie posibilă și vârsta universului să fie suficient de mare pentru ca viața să fie posibilă.” Viața așa cum o știm noi, care va să zică. Cel puțin așa rezultă din această traducere nefericită, preluată integral.

Această versiune a principiului antropic e combătută cu conceptul de multivers. Într-adevăr, foarte mulți oameni de știință, printre care și unii serioși, au adoptat această poziție. În concepția unui star de televiziune ca Hawking, de exemplu, există nenumărate universuri în care constantele fundamentale pot lua nenumărate valori, în care forțele fundamentale pot avea nenumărate tării. Pot exista și universuri ca al nostru, în care poate exista sau nu viața așa cum o știm. Până aici, toate bune.

Și principiul antropic în versiune tare se combate tot prin conceptul de multivers. Principiul antropic în versiune tare

afirmă că: “Universul trebuie să aibe exact aceleași proprietăți care să permită dezvoltarea vieții în anumite stadii ale dezvoltării sale.” Această formulare cunoaște trei variante diferite: 1. “Există doar un singur univers posibil, astfel conceput pentru a genera și susține existența unor observatori”; 2. “Observatorii sunt necesari pentru ca universul să existe”; 3. “Un ansamblu de multe alte universuri este necesar pentru ca universul nostru să existe”.

Prin formularea 3 susținătorii principiului antropic doresc să lovească în conceptul de multivers care este principalul mijloc de combatere a principiului antropic. Îl combat prin el însuși, o chestie cam stupidă. Multiversul poate susține oricâte universuri ca al nostru sau diferite de al nostru, care pot întreține viața sau nu. Nu există limite, conceptual pot fi oricâte.

În privința punctului 2 se vede clar că cei ce l-au formulat cred sincer că doar observația crează existența. Adică, vezi Doamne, nu poate exista ceva înainte de a fi observat de noi. Există doar după ce facem noi observația. O idioțenie. În privința punctului 1 lucrurile par să stea în același fel: nu poate exista, adică, viața decât așa cum știm noi. Altă tâmpenie.

Și de parcă n-ar fi fost de ajuns atât, colac peste pupază, mai există și principiul antropic final. A fost introdus de Barrow și Tippler în cartea “Principiul antropic cosmologic”, cireașa de pe tort, mai bine spus bomboana de pe colivă: “Prelucrarea inteligentă a informației trebuie să apară în existența universului și o dată ce a apărut nu va muri niciodată.” Nici în cazul în care observatorii inteligenți se autodistrug, cred autorii. Mă rog, e și ăsta un punct de vedere.

Eu cred că principiul antropic a apărut în știință la momentul nefericit în care observatorii n-au putut observa cu detașare, fără credința în ceva divin, universul. Dacă vom considera mai mulți observatori din diferite perioade istorice și-i punem să observe, cu mijloacele epocii lor, universul, în marea lor majoritate ei vor formula într-o formă sau alta, mai devreme sau mai târziu, propriul lor principiu antropic. Esența formulării va fi așadar credința în divin, nu în știință. Depinde, așadar, foarte mult de modul în care observi, privești.

Știința nu trebuie să aibe scopuri, trebuie să fie imparțială, impersonală. O teorie științifică, un principiu care se vrea științific nu trebuie să conducă la ideea de scop, altminteri nu e științific. În știință nimic nu se întâmplă cu un scop, se întâmplă pur și simplu. Din acest motiv

evoluționismul darwinian este considerat fără scop. Altminteri se poate crede că și evoluționismul chiar este o modalitate prin care D-zeu își face voia sa, selecția naturală. Evoluția se face la întâmplare, nu este ghidată de nimeni și de nimic.

Din această perspectivă principiul antropic este profund neștiințific. Evoluția universului, de la apariția sa și-ntotdeauna se va face neghidată de nimeni sau nimic. Totul se petrece fără nici un scop.

Paradoxul lui Fermi

Galaxia noastră are între 100 și 400 miliarde de stele, iar universul este format din aproximativ 100 de miliarde de galaxii. Universul este izotrop, adică are aceleași proprietăți în orice direcție și este omogen, la scară mare vorbind, are aceeași compoziție în orice direcție am privi. Dacă fiecare stea ar avea propriul ei sistem solar, atunci ar putea fi, în teorie, o multitudine de posibilități de existență a vieții, și chiar a vieții inteligente, în univers.

Fizicianul Enrico Fermi a observat că, e o contradicție în cele afirmate puțin mai sus. Atunci ar trebui să avem o mulțime de dovezi ale existenței acestei vieți din univers, dar în schimb noi nu avem nici una.

În cele ce urmează voi încerca să arăt că nu există nici un paradox, dacă urmărim un raționament foarte simplu. Să considerăm că o civilizație ca a noastră nu poate încerca să contacteze o altă civilizație ca a noastră decât în modul în care am făcut-o și noi. Ori prin unde radio, ori prin trimiterea unor sonde automate, alimentate de un reactor nuclear. Un reactor nuclear nu poate funcționa decât cu elemente radioactive grele, care sunt obținute în laborator din alte

elemente care apar doar pe cale naturală. Prin urmare, o civilizație care a apărut înainte ca aceste elemente radioactive să fie generate pe cale naturală, undeva în trecutul universului, va avea o cunoaștere diferită de a noastră, incompletă, și nu va putea nicicum construi reactoare nucleare. Deci nu va putea contacta o civilizație ca a noastră așa cum ne-am aștepta noi. Asta nu înseamnă că acea civilizație nu poate încerca și altfel să contacteze potențialele civilizații din univers. Dar pentru noi, în actualul stadiu de dezvoltare în care ne aflăm, toate aceste altfel de încercări nu au nici o valoare, pentru că nu sunt pe înțelesul nostru. Apoi, o civilizație care a apărut cam în același timp cu noi, la scara timpului universal, ca să ne contacteze în modurile amintite, ar trebui să fie undeva prin galaxia noastră, pe aproape. Altminteri nici mult în viitor n-am avea nici o șansă să primim vreun semn de la ei. Dar pentru că până acum n-am primit nimic, practic nici această modalitate de a stabili un contact nu contează. Au mai rămas doar civilizațiile care au apărut după noi sau vor apare după noi la scara de timp universal. Acestea practic nu contează pentru că nu sunt nici măcar la stadiul nostru de dezvoltare, și chiar dacă ar încerca să ne contacteze noi nu am putea înțelege.

Pentru a construi acest raționament să vedem când și cum s-a făcut nucleosinteza elementelor chimice din univers. Vom urma informațiile apărute în articolul din revista Science (2019) intitulat: “Populating the Periodic Table: Nucleosynthesis of the Elements”, aparținând lui Jennifer A. Johnson.

Pe vremea când universul era în vârstă de doar 15 minute s-au întrunit condițiile pentru ca elementele ușoare, precum H, He și Li să apară. Supa primordială de quacuri, leptoni și energie care inundase universul în urma actului său de naștere, Big-Bang-ul, s-a răcit în urma expansiunii. Această răcire a permis sintetizarea protonilor, neutronilor și electronilor, care s-au combinat apoi formând cele mai ușoare elemente chimice.

După 100 000 de ani s-au format stelele și galaxiile. Universul timpuriu era foarte diferit față de cel de acum. Stelele masive erau preponderente în univers. Stele de până la 40 de mase solare, deși au viață scurtă, de până la 20 de milioane de ani, permit evoluția acestora în pitice albe. Există și stele mai masive, cum a fost steaua în urma morții căreia se presupune că s-a născut Soarele nostru. Soarele are o viață de circa 10 miliarde de ani, timp în care i se va epuiza combustibilul nuclear în întregime. Va deveni apoi o

gigantică roșie, care prin explozie își va înlătura straturile suplimentare care nu mai întrețin fuziunea nucleară, iar din steaua gigantică roșie nu va mai rămâne decât o pitică albă. Astfel vor fi împrăștiați în spațiu nori de H nefuzionat, He, Li, C, N, O și alte elemente ușoare.

Elementele ușoare care se pot genera așa se opresc la Fe. Fe-ul este ultimul element chimic care poate apărea în nucleul unei stele în urma reacțiilor de fuziune nucleară. Elementele mai grele au nevoie de energie mai mare pentru a apărea.

Se crede că au existat și stele mai masive decât cele descrise până acum, stele care pot avea un timp de viață de până la 100 000 de ani. Explozia acestor stele au furnizat energia necesară apariției altor elemente chimice. Pe lângă H, He și Li universul mai cuprindea atunci și mari cantități de C, N, O, F, S, P, Na, Mg și K obținute din energia exploziilor stelelor masive, în urma reacțiilor de fuziune între H, He și Li și prin radiație cosmică. Radiația cosmică ajută la formarea unor elemente chimice prin bombardarea celor existente. Rețineți așadar că elementele chimice care sunt cărămizile vieții existau deja când universul avea deja 100 000 de ani de viață. Aceleași explozii ale stelelor furnizează energia ca aceste elemente chimice să se combine pentru a forma

compuși chimici, chiar și organici. De aici își trage teoria panspermiei, a originii extraterestre a vieții atât de pe Pământ cât și de oriunde altundeva din univers, rădăcinile perfect infipte în realitatea cosmică.

Până la 200 de milioane de ani în univers au apărut și elementele radioactice ușoare, ca de exemplu C-14, Al-26, Ne-21, care pot fi întâlnite pretutindeni în univers, acum, după atâta timp de la formarea lor. Procesele prin care au apărut au fost legate de fuziunea stelelor neutronice.

O parte din stelele masive au evoluat către stele neutronice și găuri negre. Celelalte stele au continuat să explodeze și să creeze sisteme solare noi. Stelele rezultate, mai mici, aveau un timp de viață mai mare. Astfel că, după 8 miliarde de ani, în univers au apărut elementele radioactive grele, prin moartea stelelor masive și prin exploziile unor pitice albe.

Explozia piticelor albe apare doar în sistemele stelare binare în care o stea pitică albă orbitează o stea mai mare. Dacă apropierea de companionul masiv e destul de mare atunci pitica albă va “fura” material stelar de la acesta. Materialul stelar excedentar face să se întărească reacțiile nucleare în pitica albă, care după o vreme, după ce va acumula suficientă energie, va exploda în ceea ce se numește

o supernovă de tip Ia. Această explozie împrăștie materialul format din elemente radioactive grele, cu viteze cuprinse între 5%-10% din viteza luminii. O supernovă Ia aflată la 100 de ani-lumină de noi, își va face simțită prezența, prin materialul radioactiv, după 1000-2000 de ani.

Pe planeta noastră, elementele radioactive întâlnite se împart în 3 categorii: 1) radionuclizii primordialii, care au fost aici de la începutul formării planetei noastre, U-235, U-238, Th-226, Rn-222; acestea sunt elemente radioactive grele generate prin exploziile piticelor albe; 2) radionuclizi cosmogenici, care se formează ca urmare a interacțiunii materiei cu radiația cosmică; și aici intră categoria unor elemente radioactive ușoare, care apăruseră deja în univers pe vremea când acesta avea 200 de milioane de ani; nu e exclus ca unele dintre aceste elemente să fi fost aduse pe planeta noastră de către asteroizi sau alte “vehicule” cosmice; 3) elementele radioactive formate de om: Pu-239, Cs-137, Sr-90, H₃.

E posibil faptul că elementele din prima categorie ar fi ajuns în sistemul nostru solar înainte de a se forma Pământul, pe când universul avea cca. 9 miliarde de ani. Viața a apărut pe Pământ când universul avea deja 10 miliarde de ani vechime. Iar astăzi are 13,7 miliarde de ani, viața pe Pământ

vreo 3,5 miliarde de ani și sistemul solar 4,5 miliarde de ani. Pentru ca elementele grele să existe astăzi pe Pământ, trebuie ca acestea să fi urmat două căi prin care să fi ajuns la noi. Ori după ce s-a format Pământul, ori înainte de formarea sa. În prezent nu există dovezi că elemente radioactive grele ajung la noi în urma exploziilor supernovelor de tip Ia. Există dovezi că ajung doar elemente radioactive ușoare, ca de exemplu Fe-ul radioactiv. De producerea și răspândirea acestuia sunt responsabile supernovele de tip Ic.

Este oare posibil ca într-un miliard de ani să fi ajuns, în nebuloasa primordială din care a apărut Pământul, elementele radioactive grele, provenite din exploziile unor supernove de tip Ia? Să vedem. La fiecare 1 milion de ani, conform statisticilor de acum, explodează o stea de la 100 de ani-lumină. Înseamnă că într-un miliard de ani ar fi cam 1000 de supernove, ale căror resturi ajung la noi cam într-o mie de ani fiecare. Procesul e deci discontinuu, dar e de durată. Dar cum putem ști câte din cele 1000 de supernove sunt de tipul Ia?

Supernovele, în general, sunt evenimente cosmice destul de rare. Apare cam una/secol/galaxie. Chiar dacă se observă în fiecare secundă în jur de 50, ele sunt răspândite uniform în tot universul observabil. Dacă între (5-10)% dintre sistemele stelare sunt sisteme binare înseamnă că între (5-10)% dintre

supernove sunt de tip Ia, deoarece celelalte tipuri de supernove, de tip I, Ib, Ic nu se referă la sisteme binare. Se vede că din totalul de 1000 de supernove care pot exploda într-un miliard de ani la 100 de ani-lumină de noi, doar (5-10)% sunt de tip Ia.

Deci ar trebui să apară una la 1000 de ani/galaxie. La 10 milioane de ani ar exploda o supernovă de tip Ia la 100 de ani-lumină de noi. Într-un miliard de ani vor fi 100 de evenimente de acest gen.

Ce-ar însemna ca viața inteligentă să apară în intervalul cuprins între 100 000 și 8 miliarde de ani ca vârstă a universului? Înseamnă o clasă de civilizații care nu are o cunoaștere ca a noastră, care nu se va dezvolta precum civilizația noastră și care are toate șansele să piară cu mult înainte de a apărea noi, deoarece stelele cu o viață medie de 10 miliarde de ani au fost și sunt cele mai răspândite în univers. Iar în acea perioadă a universului, timpul de viață al stelelor rămase era mai redus decât cel de după ce universul a împlinit 9-10 miliarde de ani. Faptul că Pământul a apărut atunci îl văd ca pe o coincidență, nu ca pe o ilustrare a principiului antropic. Pământul a apărut laolaltă cu alte nenumărate planete asemănătoare pe tot cuprinsul universului.

Prin urmare, a fi contactați de o civilizație extraterestră apărută în acea perioadă mi se pare foarte puțin probabil. Neavând cunoașterea noastră, trăind într-un univers complet diferit față de cel în care trăim noi, și cunoașterea ei va fi în consecință. Contactul pe baza undelor electromagnetice, de la distanțe atât de mari mi se pare imposibil. Iar pentru a trimite niște sonde spațiale propulsate de către reactoare nucleare, care să ateste măcar nivelul nostru de dezvoltare, n-ar fi în stare. Elementele radioactive grele nu pot fi sintetizate în laborator. Ele trebuie să existe în natură. Se pot sintetiza în laborator tot elemente grele, care se obțin din alte elemente grele. Iar reactoarele nucleare sunt alimentate cu elemente grele.

Chiar și dacă ar avea cu ce să încropească un reactor nuclear așa cum îl înțelegem noi, din pricina distanțelor foarte mari, faptul că nu a ajuns nici o sondă spațială la noi până acum, mă face să cred că nu va ajunge nici de acum înainte.

În privința altor moduri de contact inteligibile pentru noi, e greu de imaginat ceva conceput cu a altă cunoaștere. Faptul că nu a apărut nimic până acum, poate fi grăitor. Dacă ne gândim că în univers, rata cea mai mare de apariție a stelelor a fost acum 10 miliarde de ani, în mare parte stele masive, cu

viață scurtă, atunci cele mai multe șanse de contact se reduc semnificativ. Adăugând încă 4,5 miliarde de ani se ajunge la momentul când vârsta universului era de aproximativ 8 miliarde de ani. Astfel, cele mai multe șanse de contact s-au irosit.

În privința unor civilizații care au apărut pe scara timpului universului aproximativ o dată cu noi, este evident că nu putem stabili un contact decât de la mici distanțe în spațiu, comparativ cu scala universului, din galaxia noastră. Dar nici așa n-ar ajunge într-un timp rezonabil sondele spațiale la noi, din pricina distanțelor enorme care trebuie parcurse cu viteze mici (2 parseci/1 milion de ani). Cât despre semnalele electronice, până acum nu s-a recepționat nimic. Până și viteza luminii e neputincioasă la distanțe mari.

Despre civilizațiile potențiale, care ar fi putut apărea după noi, acestea nici nu contează. Nu ne pot contacta în mod inteligibil pentru noi, și probabil nici măcar nu au această dorință.

Toată discuția e valabilă, bineînțeles, dacă înțelegem prin viață inteligentă doar viața inteligentă așa cum o știm noi, de la apariția ei, până în prezent. Alte scenarii nu pot fi luate în calcul deoarece, în prezent, nu se cunoaște niciunul. Asta desigur nu înseamnă că nu avem cu cine stabili un contact ci

că suntem în imposibilitatea să o facem. E o situație paradoxală, e paradoxul lui Fermi reactualizat. E ca și când am avea miliarde de sonde von Neumann împânzind universul, dar cu care nu am putea comunica din cauza distanțelor prea mari. Nu vom ști niciodată ce au găsit, e ca și când nu le-am avea.

Geneza sistemului solar

Potrivit ipotezei Kant-Laplace sistemul nostru solar a luat naștere dintr-un mare disc de materie, care gravita în jurul centrului său de masă. Materia din disc, nu se știe în ce împrejurări, a început să se aglomereze formând Soarele și planetele.

În linii generale, ipoteza Kant-Laplace este valabilă; observații ulterioare au confirmat-o. Ce o diferențiază astăzi de formularea ei din sec. XVIII-XIX este, bineînțeles, nivelul diferit al cunoștințelor.

Acum se presupune că întâi s-a format Soarele, apoi planetele. Gravitația cea mai puternică fiind în centrul discului de materie, a făcut ca acolo să colapseze cea mai mare cantitate de materie, formând Soarele, unde se afla 99% din masa inițială a discului de materie. Ce-a mai rămas din discul inițial, într-un timp relativ scurt la scara universului, a constituit baza de achiziție de materie stelară, praf, gaze și fragmente de rocă, care au fost cărămizile de bază ale viitoarelor planete. La formarea lor trebuie că se găseau în ele aproape toate elementele din care sunt constiuite astăzi.

Cum s-au format aşadar planetele? O teorie veche spune că o supernovă a ajutat la formarea lor. Unda de şoc apărută în urma unei explozii de supernovă aflată în relativa noastră vecinătate cosmică, poate provoca aglomerarea materiei, acreţia ei şi deci poate forma mai multe nuclee în jurul cărora materia să înceapă să se acumuleze treptat. Pe măsură ce materia se acumulează, discul de materie care înconjură Soarele s-a transformat, rezultând mai multe inele intercalate de spaţii libere între ele. În cele din urmă inelele au dispărut complet ca efect al acţiunii protoplanetelor.

Ce nu reuşeşte să explice această teorie e mişcarea de rotaţie în jurul axelor proprii ale protoplanetelor. Mişcarea lor de revoluţie pare un fapt banal. Discul iniţial din care s-a format întâi Soarele a avut o mişcare de revoluţie în jurul centrului de masă comun.

O teorie nouă încearcă să tranşeze chestiunea şi afirmă că un fenomen numit instabilitate magnetorotaţională cauzează mişcarea de rotaţie a protoplanetelor. Acest fenomen apare imediat după formarea Soarelui, în plasma protoplanetară, compusă din ioni pozitivi şi electroni aflaţi în mişcare gravitaţională, posedând şi un câmp magnetic propriu. Acest câmp poate interacţiona cu câmpul magnetic solar, care poate pune câteodată piedici mişcării plasmei la

nivel local. Prin relaxare, în care insulele de plasmă individuale se puteau rupe de atracția magnetică solară, a apărut mișcarea de rotație, au apărut mici vârtejuri în plasmă.

Părerea mea e că și această teorie e criticabilă. Deplasarea micilor vârtejuri în plasmă se face după legea de difuzie a temperaturii, adică haotic, după o mișcare browniană. Prin urmare, vârtejurile din care ulterior s-au dezvoltat protoplanetele au avut inițial o mișcare haotică prin discul de plasmă. E necesar deci ca răcirea plasmei și acreția de materie să se fi făcut relativ repede pentru ca aceste traiectorii haotice să se stabilizeze în ceea ce cunoaștem noi astăzi. Adică aceste traiectorii să fie înlocuite de traiectoriile întâi circulare, apoi eliptice, generate de gravitație.

Altminteri aceste mișcări de rotație haotice din plasmă s-ar fi putut distruge reciproc sau prin cumulara lor progresivă plasma ar fi putut deveni foarte instabilă. Însăși integritatea discului de plasmă ar fi fost amenințată. Discul s-ar fi putut dispersa în bucăți mai mici, din care, evident, nu ar fi putut apărea nici o protoplanetă. Separarea bucăților din disc, micșorarea și dispariția lor treptată conduce la această concluzie.

Din acest motiv eu cred că vârtejurile au apărut mai târziu în discul protoplanetar și nu în plasmă. Materialul

protoplanetar era răcit deja, acesta era dispus după densitate, concentric. Elementele mai ușoare, mai departe de centru, cele mai grele mai aproape de centru. Iar delimitarea dintre ele nu se făcea brusc, ci treptat. Trecerea de la un material mai dens se făcea în straturi succesive, de densitate din ce în ce mai mică până la următorul strat de material, mai puțin dens. Așa încât, la originea apariției mișcării de rotație în discul protoplanetar se află un fenomen numit instabilitatea Kelvin-Helmholtz.

Aceasta apare la suprafața de separație a două fluide având densități diferite și care se mișcă unul față de altul cu o viteză relativă. Apariția valurilor, de exemplu, e produsă la suprafața de contact dintre apă și aer și este de fapt o mișcare de rotație a apei în sensul în care bate vântul. Și în aer apar perturbații, turbulențe, ca urmare a frecării cu apa. În cazul nostru mișcarea de rotație apare deci într-un strat cu densitate mai mare, la suprafața de contact cu un strat mai puțin dens care trebuie să se învârtă în jurul Soarelui cu o viteză diferită. Conform legii întâi a lui Kepler, adaptată situației, porțiunile de disc cu densitate mai mică au o mișcare de revoluție mai lentă.

Vârtejul nu apare ca în cazul cicloanelor terestre, de exemplu, pentru că mișcarea nu se face în aceleași condiții,

dar în linii mari vârtejul apare tot ca urmare a rezistenței opuse de mediul în care se face mișcarea. În cazul cicloanelor terestre, în emisfera nordică se învârt în sens antiorar iar în emisfera sudică în sens orar. Aici, ceea ce cauzează această manifestare e forța Coriolis, forța care se opune mișcării de rotație a Pământului. Dacă Pământul se învâрте de la vest către est, atunci forța Coriolis acționează de la est către vest astfel încât cicloanele se vor roti diferit funcție de emisferă.

În cazul nostru apare tot o forță de rezistență, dar aceasta e legată de densitatea stratului mai puțin dens. Stratul mai dens, care se mișcă mai repede, va antrena în această mișcare și stratul mai puțin dens. Astfel, la suprafața lor de separație, vor apărea vârtejuri. Frecarea cu stratul mai dens va orienta aceste vârtejuri către direcția de revoluție.

E ceva asemănător efectului Magnus. O minge de fotbal căreia i se imprimă o mișcare de rotație în jurul axei sale, datorită frecării cu aerul are o traiectorie curbă, de revoluție, a cărei direcție e aceeași cu direcția de rotație în jurul axei ei. Schimbând sensul de rotație se schimbă și sensul de revoluție. Putem spune că rotația generează, prin frecarea cu aerul, revoluția. Cel mai bine se observă acest fenomen la mingea de tenis de masă, căci e mai ușoară și aerul are, prin frecare, un efect mai mare.

În cazul discului protoplanetar, e invers, mișcarea de revoluție generează mișcarea de rotație a vârtejurilor, pentru că altminteri am fi observat astăzi altceva în sistemul solar, vorba principiului antropic. Doar Uranus are o axă de rotație proprie mult înclinată față de planul de rotație, așa încât pare că are o mișcare retrogradă față de celelalte planete. Există o teorie care încearcă să explice această inadvertență: impactul cu un corp ceresc.

Micile vârtejuri, toate rotitoare în aceeași direcție, se pot uni. “Creșterea” unui vârtej mare este deci foarte probabilă într-un timp scurt. Un vârtej mare înseamnă și mai multă materie, înseamnă gravitație sporită. În acest fel traiectoriile vârtejurilor de la apartie la “creștere” nu vor mai fi haotice, ci vor urma geometria circulară a discului. E necesar ca atunci când vârtejul va fi consumat tot stratul de densitate mai mare, acesta să fie suficient de mare pentru a putea consuma și stratul vecin, de densitate mai mică. Când a consumat suficientă materie în calea sa și nu mai are ce consuma nici de la straturile vecine vârtejul e suficient de dezvoltat iar traiectoria sa trebuie echilibrată de către gravitație. Altminteri forța centrifugă de inerție va tinde să-l arunce de pe orbita sa, pe care mergea doar după geometria straturilor mai dense.

Materia din vârtej poate colapsa sub propria greutate, creând apoi protoplaneta, care e mai densă sau mai puțin densă, funcție de distanța față de Soare, la care s-a format. Protoplanetele se pot alimenta până consumă toata materia discului. Apoi pot continua să se “alimenteze” prin impactul cu alte corpuri, cu vântul solar, cu radiațiile cosmice, cu praful stelar, cu gazele, cu materia expulzată de supernovele din vecinătatea cosmică... Și toate astea fac parcă povestea apariției protoplanetelor o poveste fără sfârșit.

Pentru Pământ însă, ea are un sfârșit. Sfârșitul ei reprezintă începutul vieții.

Ce este temperatura?

Temperatura este o măsură a gradului în care moleculele, atomii sau unele componente elementare ale unui sistem termodinamic se mișcă în interiorul sistemului ca urmare a energiei interne pe care acesta o are. Cel mai bine ilustrăm această afirmație când măsurăm cu termometrul temperatura unei camere. Coloana de mercur a termometrului se ridică sau coboară până la valoarea căutată.

Dar mai este oare valabil același experiment atunci când ne aflăm în spațiul cosmic? Ei bine, nu. Coloana de mercur nu coboară deloc pentru că în spațiul cosmic nu există o agitație moleculară care să bombardeze suficient de mult termometrul. Există molecule de gaz dar, în vidul cosmic, acestea sunt foarte rare. Dar nu acesta este motivul pentru care în spațiul cosmic sunt -270 grade Celsius. Nu există suficientă energie, sub formă de radiație, pentru a încălzi spațiul. Altfel ar sta lucrurile, nu-i așa, dacă am încerca să măsurăm temperatura în vecinătatea Soarelui. Dar pentru asta ar trebui să dispunem de un termometru mai special.

În spațiul cosmic se folosește altă metodă pentru a măsura temperatura, nu o metodă bazată pe bombardarea cu

molecule, ci o metodă bazată pe radiație, pe bombardarea cu fotoni emiși în spectrul infraroșu. Acești fotoni sunt micile proiectile ce acționează asupra atomilor prin mișcarea cărora observăm noi schimbarea energiei sistemului, observăm căldura transportată de la sistemul care radiază la cel radiat, a cărei măsură este temperatura.

De fapt, în afară de radiație, mai există încă două moduri prin care este transportată căldura de la un sistem termodinamic la altul, de la un corp la altul, de la un mediu la altul, și anume conducția și convecția. După transportul de căldură, energia internă a corpurilor/mediilor în care și din care s-a transportat căldura se modifică. Cel ce a primit căldură are o energie mai mare, cel ce a cedat are o energie mai mică. Firește, așa cum am mai spus, o măsură a acestui fenomen este temperatura.

Să ilustrăm acest fapt prin două experimente simple. Să introducem un obiect care e deja rece, să zicem un recipient din sticlă, în frigider, și să-l lăsăm acolo câteva minute. După ce-l scoatem vom constata cu stupeoare că acel recipient în loc să se răcească s-a încălzit puțin. Ce s-a întâmplat? Temperatura dinăuntru e mai scăzută decât cea din afară.

S-a întâmplat faptul că pe acel recipient au condensat vaporii de apă din incinta frigiderului. În urma procesului de

condensare vaporii au eliberat din energia lor internă pentru a se transforma în stare lichidă, energie care a fost absorbită de recipient.

Se întâmplă și fenomenul invers. După ce lăsăm recipientul, care era deja rece, să se mai răcească în frigider, îl scoatem afară și-l lăsăm câteva minute să se încălzească. Ne așteptăm deci ca în acest interval de timp recipientul să înceapă să se încălzească. Dar, firește, nu se întâmplă așa. Temperatura lui scade, chiar dacă afară e mai cald ca în frigider. Apa care se prelinge pe sticlă acum se evaporă. Și evaporarea e un proces care consumă energie. Prin urmare apa va absorbi energie de la recipient ca să se evapore. În schimb, recipientul se va răci. Bineînțeles, nu prea mult, și nici prea mult timp, ci doar atât cât durează procesul de evaporare.

Prin urmare, condensarea/evaporarea în care categorie de fenomene care produc transportul căldurii pot fi integrate? Ne-am putea imagina vreo metodă prin care să măsurăm temperatura folosind condensarea/evaporarea? Firește, dar nu este nevoie, deoarece atât condensarea cât și evaporarea se pot reduce la conducție. Mai mult decât atât, și conducția și convecția se pot reduce la radiație. Conducția de fapt e transferul de căldură prin bombardament molecular sau

atomic. Dacă acesta se face numai pe verticală, căci aerul cu cât e mai cald cu atât e mai ușor și se ridică mai mult, atunci avem convecție. Iar radiația reduce totul la bombardament cu fotoni infraroșii. Aceștia se pot materializa într-o energie de agitație termică mai mare a moleculelor, și atunci vom avea conducție. Dacă această agitație termică este dirijată pe verticală vom avea convecție. Iar dacă această energie va fi cedată/acceptată de vaporii unui lichid atunci vom avea evaporare/condensare.

În particular, energia se transferă astfel de la obiectul a cărui temperatură dorim să o măsurăm la instrumentul de măsură. Sau invers, va absorbi energie de la acesta, până când cele două energii se vor echilibra, se vor egaliza. Energia la care s-a produs egalizarea, energia de echilibru termodinamic între cele două sisteme, e măsurată finalmente prin intermediul temperaturii, care este de fapt măsura energiei medii a mișcării de agitație termică.

Ce legătură este atunci între temperatură și principiul energiei minime? Temperatura se măsoară după ce cele două sisteme termodinamice au ajuns la echilibru termodinamic. Echilibrul poate fi la o temperatură oarecare, energia corpului căruia dorim să-i măsurăm temperatura e posibil să nu scadă, iar temperatura corpului care măsoară poate crește. Între

energia minimă și echilibrul termodinamic pare că nu există nici o legătură.

Cel puțin la o primă vedere. De fapt acest echilibru se produce. De vreme ce corpul cu energie de măsurat nu-și modifică energia la contactul cu corpul care măsoară, iar energia acestuia din urmă crește, atunci echilibrul e această stare. Situația inversă e identică. Noi măsurăm doar energia minimă la care pot ajunge sistemele care vin în contact, dar, de regulă, sistemul care trebuie măsurat e mult mai mare, se spune că e un termostat, decât sistemul prin care măsurăm. Noi, de fapt, măsurăm doar starea de echilibru a termostatului.

De fapt, legătura dintre principiul energiei minime și temperatură e mai subtilă și arată că temperatura nu e doar o măsură a energiei medii ci contează și cum e repartizată acea energie. Pentru a ilustra această afirmație trebuie să mai facem un experiment mental. Să ne imaginăm un sistem termodinamic cu un singur grad de libertate. Acesta este o ficțiune, deoarece în natură nu putem acționa asupra lui, în mod obișnuit, pentru a-l activa sau inactiva. Ilustrăm tot cu un experiment, de data aceasta real.

Se știe că temperatura de zero Kelvin, -273,15 grade Celsius, nu se poate atinge niciodată. Este așa-zisul principiu

al lui Nernst, principiul al treilea al termodinamicii. Putem răci oricât un mediu dar nu vom ajunge niciodată la 0 Kelvin. Dorind să scadă cât mai mult temperatura unui corp, o echipă de fizicieni a utilizat un tertip pentru asta. A acționat magnetic asupra materialului pentru a-l răci și mai tare. Se știe că feromagnetismul este cauzat de spinul electronilor neîmperechiați aflați pe ultimul strat energetic al unui atom. Un material feromagnetic este magnetizat când electronii neîmperechiați de pe același ultim strat energetic al tuturor atomilor materialului au în același mod orientat momentul magnetic, spinul ca și câmpul magnetic exterior care a indus acest comportament. Această stare e o stare de echilibru minimă, deci temperatura sistemului acestuia trebuie să fie mai scăzută. Dacă obligăm ca toate gradele de libertate care contează să fie orientate la fel, atunci va scădea și energia sistemului. Ceea ce se întâmplă și în realitate.

În realitate, toate mișcărilor unui atom, sau unei molecule, de exemplu, mișcărilor de translație, de oscilație, de rotație, spinul electronului, toate sunt considerate grade de libertate. Energia internă a sistemului se acumulează, se stochează în aceste mișcări. Cu cât energia sistemului crește cu atât sunt mai active, mai energetice anumite sau chiar toate gradele de libertate. Și invers. Dacă suprimăm un grad de libertate

printr-o metodă oarecare, mișcarea pe acel grad de libertate nu se mai face și sistemul trebuie să se răcească. Un fluid cald într-un bazin trebuie să aibă temperatură mai mare decât același fluid care curge într-o anumită direcție. Asupra lui s-au operat niște restricții care fac moleculele să se miște preponderent într-o direcție. Deci din infinitatea de grade de libertate spațiale (există o infinitate de direcții pe care se pot deplasa) moleculele se vor mișca cu preponderență pe una singură. Deci energia lui internă, implicit și temperatura vor trebui să scadă. Cum celelalte grade de libertate, rotațiile, vibrațiile rămân nerestricționate, atunci ne putem aștepta la o scădere de temperatură consistentă.

De fapt nu se întâmplă așa căci se produce o redistribuție a energiei interne între gradele de libertate pierdute și cele rămase. Să ne imaginăm așadar sistemul termodinamic cu un singur grad de libertate. Dacă-l punem în legătură cu un termostat cu energie mult mai mare, un corp sau un mediu cu o infinitate de grade de libertate, sistemul nostru cu un singur grad de libertate se va excita, va acumula energie pe acel grad de libertate, pâna la un nivel maxim admis. Dacă-l punem apoi în contact cu un alt termostat, având o temperatură mai joasă, atunci sistemul cu un singur grad de libertate se va descărca de energie foarte repede, în vreme ce termostatul va

absorbi acea energie. Însă, per ansamblu, ținând cont de numărul infinit de grade de libertate care nu au resimțit nici o excitare, termostatul nu și-a schimbat temperatura.

Cu cât vom mări numărul gradelor de libertate al sistemului care vine pus în contact cu termostatul, cu atât acesta se va excita sau va elibera energie mai greu. Acum, dacă vă imaginați că în locul sistemelor termodinamice descrise destul de abstract avem niște sisteme termodinamice cuantice ale căror grade de libertate care contează în acumularea energiei interne sunt spinii, atunci lucrurile stau într-adevăr așa.

În lucrarea “Relaxation to Negative Temperatures in Double Domain Systems” publicată în *Physical Review Letters* 120, 060403, din febr. 2018, de către Yusuke Hama, William J. Munro și Kae Nemoto, s-a ajuns la aceeași concluzie. Cu cât sistemele au mai puține grade de libertate, cu atât se descarcă/încarcă cu energie mai repede de la un sistem cu mai multe grade de libertate. Acesta din urmă se descarcă/încarcă mai lent, proporțional cu numărul gradelor de libertate pe care le are. Deci contează foarte mult modul cum este repartizată această energie.

Un sistem fizic poate trece foarte repede de la o temperatură înaltă la una joasă, dacă această temperatură este

expresia unei energii acumulate pe un număr de grade de libertate foarte restrâns. Cu cât numărul gradelor de libertate crește cu atât temperatura scade mai lent. Dacă sistemele sunt comparabile ca număr de grade de libertate, acestea nu se mai comportă la fel. Ele își egalizează temperatura ajungând la un echilibru termic.

Paradoxul informațional al găurilor negre

Se referă la faptul că într-o gaură neagră starea unei particule elementare care a pătruns acolo din afară, prin orizontul evenimentelor, nu se mai păstrează, se schimbă. Se transformă într-o stare legată, de stări suprapuse, aceeași cu stările tuturor particulelor care sunt deja acolo, nepăstrându-și astfel informația despre particula inițială, despre starea ei inițială. Informația se pierde așadar, nu se va ști din ce e constituită gaura neagră, nu se va cunoaște prin urmare nimic despre ea și despre ce se află în interiorul ei. Această transformare de stare poate fi și ceva normal, nu văd unde se află paradoxul.

Caracterul paradoxal al unui fapt, eveniment sau fenomen apare în momentul în care acel fapt, eveniment sau fenomen poate fi și adevărat și fals. Suprapunerea stărilor cuantice, chiar dacă introduce o impresie de paradoxal în privința determinării stării finale, care poate fi și adevărată și falsă, nu este altceva decât caracterul mecanicii cuantice. Nu e ceva adevărat și fals că se aplică principiile mecanicii cuantice, principiul de nedeterminare și principiul de complementaritate. Funcția de undă nu are cum să fie cunoscută, în fiecare moment, în gaura neagră, e ceva firesc.

O gaură neagră e ca în cutia unde pisica lui Schrödinger nu poate fi decât vie și moartă în același timp. Deosebirea e că noi, în momentul în care se deschide cutia determinăm cu precizie dacă pisica e vie sau moartă, în vreme ce gaura neagră nu se va putea deschide niciodată, iar posibilitatea de a determina ceva cu precizie se va anula în totalitate. Gaura neagră va rămâne veșnic închisă, singurele informații pe care le putem avea despre ea apar la granița dintre ea, orizontul evenimentelor, de unde nici lumina nu mai poate scăpa, și spațiul înconjurător din care materia urmează să fie absorbită.

Când am spus lumină, am înțeles prin asta orice fel de radiație electromagnetică, care se propagă cu viteza luminii. Despre gaura neagră, propriu-zis, nu vom ști că emite în domeniul gama sau că e fierbinte, emițând în infraroșu. Nu vom ști decât că materia care e accelerată spre ea va emite în domeniul radio, uneori în X și cam la atât se reduc informațiile care ne parvin de la o gaură neagră. Deci e un nonsens să cunoști ceva din interior de vreme ce nu este posibil. Nu e nici un paradox, e un nonsens.

Steven Hawking a încercat să ilustreze acest așa-zis paradox într-o manieră proprie, care are meritul de a fi doar originală. A presupus că în apropierea orizontului evenimentelor pot apărea stări suprapuse ale vidului cuantic,

fluctuații cuantice, la fel ca și în restul spațiului, la fel ca și în interiorul găurii negre. Stările suprapuse, sau fluctuația vidului, se manifestă ca o radiație care apare spontan din energia vidului, din anihilarea unei perechi particulă-antiparticulă, virtuale. Deci vidul crează din energia sa internă, nu din nimic cum se spune uneori, particule elementare, în perechi, care se anihilează foarte repede generând o radiație electromagnetică.

Ei bine, Hawking zice că în momentul producerii perechii particulă-antiparticulă, gaura neagră poate împiedica anihilarea imediată a lor, atrăgând de exemplu antiparticula în interior și eliberând în exterior particula. Pentru a cunoaște starea în care se afla particula căzută în gaura neagră e suficient să cunoaștem starea în care se afla particula liberă, ceea ce-i posibil. Cele două particule formează un sistem cuantic, o stare suprapusă, cunoașterea unei stări va atrage după sine automat și cunoașterea celeilalte, chiar dacă n-o putem măsura efectiv. Cunoscând efectiv una dintre stări, faptul va atrage după sine și cunoașterea celei de-a doua stări. Chiar modificând prima stare, printr-o măsurătoare asupra sa, cea de-a doua stare se va modifica în consecință, astfel ca starea suprapusă a sistemului cuantic să rămână neschimbată.

Nu ne trebuie așadar nici o informație cu privire la starea antiparticulei din gaura neagră. Informația am obținut-o din altă parte, măsurând starea particulei libere. Totuși aceasta nu este informația adevărată despre antiparticula din gaura neagră. Această informație se pierde pentru că în gaura neagră trebuie să fie valabil principiul al doilea al termodinamicii. Deoarece gaura neagră ar trebui să fie un corp negru, aici ar trebui să fie valabil principiul al doilea al termodinamicii și, în consecință, gaura neagră ar trebui să radieze în exterior toată energia sa. Radiația Hawking este deci o radiație ipotetică prin care găurile negre, dacă nu se mai alimentează, se consumă, se “evaporă”, dispărând complet în cele din urmă, o dată cu toată informația conținută în ele. Această radiație apare tot din stări suprapuse, legate, ale vidului cuantic, din anihilarea perechilor virtuale particulă-antiparticulă, cu apariția-dispariția cărora vidul cuantic reacționează la energia din interiorul găurii negre.

Așadar, prin radiație Hawking toată informația din interiorul găurii negre se pierde. Analizând această radiație, în cazul în care, ipotetic, o vom găsi, nu putem spune prin urmare ce compoziție a avut gaura neagră, ce particule au fost în ea, iar printre aceste particule dacă a fost și antiparticula noastră în starea în care a intrat în orizontul evenimentelor.

Lăsând glumele macabre la o parte, ce-aș mai putea spune? E și asta un punct de vedere, original în tot cazul, pe care, dacă ești Hawking, ți-l poți schimba ori de câte ori dorești, cu condiția să prinzi momentul bun când camerele de luat vederi sunt focalizate pe tine și ești în lumina potrivită.

În opinia mea, nu aceasta este problema. Așa cum într-o gaură neagră nu mai este valabilă relativitatea generală, din moment ce ne e imposibil să aflăm ceva din interiorul ei, dacă nu putem măsura nimic, tot la fel de bine și restul fizicii nu ne e de nici un folos, inclusiv mecanica cuantică.

Apoi știm că într-o gaură neagră, timpul practic încremenește. Nu mai curge deloc, nu mai există nici o săgeată a lui, de la trecut către viitor, este un prezent perpetuu. Mai știm că săgeata timpului, curgerea lui în sensul obișnuit, e determinată de principiul al doilea al termodinamicii. Dacă nu există timp, nu există nici săgeata lui, nu are sens nici principiul al doilea al termodinamicii. Deci gaura neagră nu e obligată de nici o lege a fizicii să radieze ceva. Pot exista radiații acolo, firește, dar nimic nu poate părăsi gaura neagră.

Particulele sunt accelerate la intrarea în gaura neagră, în vecinătatea vitezei luminii, și pot ajunge toate în aceeași stare, sau în stări apropiate. În interiorul găurii negre, datorită

energiilor foarte mari mai poate apărea și efectul Klein. Potrivit acestui efect, vidul cuantic, atunci când acestuia i se dă o anumită energie, poate genera o radiație suplimentară. Nu contează natura energiei care-l “încarcă”, aceasta poate fi electromagnetică, gravitațională sau de orice altă natură. Acea energie va “încărca” vidul cuantic care se va manifesta prin crearea de perechi particulă-antiparticulă și printr-o radiație a unor stări suprapuse.

Probabil, în gaura neagră materia nu poate exista în stare solidă, există doar sub formă energetică, electromagnetică. Relativitatea generală nu interzice ca sursa gravitației să fie și altceva în afara masei. Masa se poate transforma în energie, energia e de natură electromagnetică, deci în gaura neagră putem avea doar energie electromagnetică. Stările cuantice din interiorul ei vor putea fi așadar stări suprapuse, prin efect Klein, și stări pure ale particulelor accelerate în vecinătatea vitezei luminii. Gaura neagră va fi deci ca un corp negru care nu va avea în interior o energie infinită ci o energie comensurabilă, în care informația nu s-a pierdut deloc. Surplusul de energie dat de stările suprapuse “ascunde” mai bine această informație, dar nu face ca aceasta să se piardă.

Dacă gaura neagră ar fi un corp negru atunci ar trebui să respecte principiul al doilea al termodinamicii și să radieze.

Dar gaura neagră nu este un corp negru pentru că viteza luminii nu poate fi depășită. Nimic nu poate scăpa atracției gravitaționale a găurii negre.

Faptul că gaura neagră este și nu este în același timp un corp negru, reprezintă un paradox. Acest paradox se răsfrânge și asupra faptului că informația se păstrează în gaura neagră, dar nu putem constata asta. Este ca și când am avea și n-am avea cunoștință de acea informație. Dacă există vreun paradox informațional al găurilor negre, atunci așa ar trebui formulat.

Problema omogenității și izotropiei universului.
Principiul inerției al lui Mach și principiul echivalenței al
lui Einstein

Are universul aceleași proprietăți și arată la fel în orice direcție am privi? Există o direcție privilegiată în care s-ar putea face expansiunea sa? Dacă ar fi să ținem seama de distanțele sale mari, expansiunea universului ar trebui să creeze probleme de omogenitate și de izotropie.

Deși el se extinde în toate direcțiile cu aceeași accelerație la orice scară am privi, totuși această dilatare devine din ce în ce mai mare pe măsură ce distanța la care se face observația crește. La distanțe mici comparativ cu scara întregului său, această extindere a universului este insesizabilă.

Acest fapt bizar ar putea avea repercursiuni asupra trecerii timpului. La distanțe diferite, din ce în ce mai mari, timpul ar putea trece diferit. Cu cât e distanța mai mare cu atât și expansiunea se face cu viteză mai mare, iar timpul cu care s-ar măsura mișcarea pe o distanță mai mare ar fi și el mai mare.

Concret, atunci când am avea de evaluat unele constante universale sau unii parametri ai universului la diferite epoci,

la stadii diferite ale evoluției sale, ar trebui să obținem rezultate diferite. Acești parametri, dacă depind de timp, ar varia mai puțin pe măsură ce timpul ar crește. Astfel, dacă am măsura modul cum ar varia valoarea constantei atracției gravitaționale, ar trebui să vedem o abatere din ce în ce mai mică, de la valoarea sa obișnuită, pe măsură ce ne apropiem de marginile universului. La fel ar fi și situațiile unor alte constante universale.

În realitate însă, nu se observă acest efect. Universul arată la fel, în această privință, indiferent la ce epocă l-am observa. Nu există deci alte universuri, care să aibe alte proprietăți, cu care să interacționeze universul nostru către marginile sale. Nu există nici un efect cumulativ al expansiunii, așa cum ar trebui să existe. Nu putem așadar interpreta acest rezultat decât într-un singur mod. Universul are aceleași proprietăți oriunde l-am privi.

La scări relativ mici comparativ cu raza sa apare însă problema omogenității sale. Modul cum sunt distribuite galaxiile diferă de la o direcție la alta. Dar la distanțe mari acest efect dispare, universul pare omogen. Aceste rezultate au fost obținute studiindu-se radiația de fond a universului, radiația rămasă de pe vremea începuturilor expansiunii.

La momentul zero al existenței sale universul s-a “născut” prin marea explozie, Big-Bang-ul, după care spațiu-timpul s-a extins foarte mult, uneori accelerat, iar această extindere continuă și în prezent. Universul a apărut dintr-o stare inițială, foarte fierbinte, iar prin extindere s-a tot răcit. În prezent el are o temperatură de doar 2,7 K, iar această temperatură se poate măsura în orice direcție din spațiu ne-am îndrepta aparatele de măsură.

Măsurând temperatura universului la diferite epoci vedem că aceasta variază foarte puțin, funcție de omogenitate. La scări relativ mici comparativ cu scara întregului univers micile neomogenități fac ca deviațiile temperaturii de la valoarea de 2,7 K să fie proporționale. La scara întregului univers aceste neomogenități dispar.

Pe tot cuprinsul său universul este plat, omogen și izotrop, deși nu ar trebui să fie așa. Curgerea diferită a timpului la distanțe din ce în ce mai mari ar trebui să releve proprietăți diferite. Ar trebui să apară chiar și neomogenități din ce în ce mai mari pe măsură ce distanțele cresc. Și totuși nu este așa. Aceasta e o fațetă a ceea ce, generic, în cosmologie se numește problema omogenității și izotropiei universului.

Să ofere oare principiul inerției al lui Ernst Mach explicația? Principiul inerției al lui Mach afirmă că, de exemplu, inerția pe care o simțim noi pe Pământ ar trebui să fie rezultatul atracției gravitaționale ale tuturor celorlalte corpuri din univers.

Acest principiu ar fi valabil doar în cazul unui univers static. Atracția tuturor corpurilor din univers asupra Pământului ar fi la fel ca și atracția tuturor corpurilor din univers asupra oricărui alt corp din univers. Per ansamblu, atracția universului asupra sa însuși ar fi expresia aceleași inerții. Deci, printr-o extrapolare grosieră un univers omogen și izotrop ar putea rezulta dintr-un univers având aceeași omogenitate de inerție.

Să ofere oare principiul echivalenței al lui Einstein explicația? Conform principiului echivalenței al lui Einstein, universul ar avea și aceeași gravitație, și deci aceeași curgere a timpului pretutindeni. La fel s-ar întâmpla și dacă universul s-ar extinde cu o viteză constantă. Totuși el se extinde cu o viteză care nu este constantă, iar la scara întregului său gravitația nu se poate opune extinderii.

Explicația omogenității și izotropiei universului rezidă totuși în principiul echivalenței al lui Einstein. Chiar el însuși recunoștea că principiul inerției al lui Mach a fost sursa de

inspirație pentru principiul său al echivalenței, dar între cele două principii există o diferență majoră: unul e corect și celălalt a fost doar sursa de inspirație.

Principiul echivalenței, despre care am mai discutat în articolul numit “Principiul covarianței”, postulează că echivalența dintre inerție și gravitație este rezultatul echivalenței dintre sistemele de referință inerțiale și cele neinerțiale. Gravitația care apare într-un sistem de referință inerțial este echivalentă cu inerția dintr-un sistem de referință neinerțial.

Astfel, universul în expansiune accelerată poate fi privit în două moduri, care sunt echivalente. Ori îl privim ca pe o multitudine de sisteme neinerțiale care accelerează, ori ca pe o multitudine de sisteme inerțiale, gravitaționale. Privindu-l în primul mod ajungem la concluzia că timpul poate curge din ce în ce mai greu către marginile sale și universul nu va mai fi omogen și izotrop pe măsură ce distanțele din spațiu cresc.

Privindu-l în al doilea mod am vedea că universul se extinde ca și când ar face-o cu o viteză constantă sau ar fi static, și este omogen și izotrop la scara întregului său, așa cum arată observațiile. Deci valoarea explicativă a principiului echivalenței al lui Einstein, unul dintre pilonii pe

care s-a clădit teoria relativității generalizate, este incontestabilă și într-un caz cu care n-ar putea avea legătură la o primă vedere: problema omogenității și izotropiei universului. “Tradus” într-o formulare apropiată principiului machian al inerției, principiul echivalenței ar putea suna după cum urmează. “Gravitația observată pe Pământ, deci modul cum curge timpul pe Pământ, ar fi la fel cum ar curge în univers, indiferent dacă acesta este static, se extinde cu o rată fixă sau cu una variabilă. Ea nu poate fi rezultatul gravitației sau inerției universului. Altminteri nu am observa ceea ce observăm.”

Am putea crede că în măsura în care putem considera principiul lui Mach în forma sa generalizată, atunci acesta ar fi valabil acolo unde principiul echivalenței explică omogenitatea și izotropia universului. Dar nu cred că e posibil așa ceva, deoarece principiul lui Mach ar putea avea, cel mult, o valabilitate foarte redusă, strict locală, doar acolo unde într-adevăr ar exista o legătură între alte interacțiuni, diferite de gravitație, și inerție. În formularea sa generalizată, principiul lui Mach postulează că și celelalte interacțiuni fundamentale pot produce inerție, nu numai gravitația.

Astfel, există o inerție termică, definită de viteza cu care se încălzește/răcește un corp, sau o inerție electrică, într-o

plasmă, dată de viteza purtătorilor de sarcină. Dar există doar în măsura în care câmpurile electrice, magnetice sau radiațiile termice acționează asupra purtătorilor de sarcină sau moleculelor, și aceștia au masă, iar scara considerată nu e întregul univers. Nu toate interacțiunile din univers conduc la inerție pe Pământ, ci doar unele strict locale, acolo unde se experimentează, iar masele asupra cărora se acționează gravitațional se pot acționa și în alte moduri fundamentale.

Dacă, din punct de vedere istoric, principiul lui Mach a jucat un rol în elaborarea principiului echivalenței al lui Einstein, din punct de vedere științific acesta nu are nici un rol în teoria gravitației. Valoarea explicativă a principiului echivalenței este incomparabil mai mare.

Corelarea cuantică și principiul complementarității

Corelarea cuantică este un fenomen care surprinde prin ciudățenia sa. Se poate manifesta între două sau mai multe particule elementare, chiar între atomi sau formațiuni atomice (de exemplu atomi Rydberg), ale căror stări cuantice, pentru a fi descrise cu exactitate, constituie o suprapunere a stărilor intermediare. Rezultatul, foarte surprinzător, este acela că, prin măsurarea unui parametru de stare, spinul unui foton, de exemplu, putem deduce cu siguranță spinul celui alt foton cu care este corelat cuantic, chiar dacă este departe de primul foton. Mai mult decât atât, modificarea unui spin schimbă celălalt spin ca și cum, prin corelare cuantică, se stabilește o forță misterioasă care acționează între cele două particule elementare, prin care orice schimbare a stării unei particule este transmisă instantaneu (nu la viteza finită a luminii, care este viteza maximă de transmitere a unei interacțiuni) la cealaltă particulă.

Aceasta ar fi prima critică a descrierii stărilor suprapuse, făcută de Einstein-Podolsky-Rosen. Ei au căutat în acest mod, în 1935, să arate inconsecvența mecanicii cuantice. Prin această descriere, este posibil să cunoaștem la un moment dat atât poziția, cât și impulsul particulei, simultan. Acest lucru

contrastează cu principiul incertitudinii, pe care se bazează mecanica cuantică.

În același an, Schrödinger numește fenomenul descris în articolul Einstein-Podolsky-Rosen, corelare cuantică. Schrödinger îl generalizează la sisteme cuantice de cel puțin două particule elementare. Bohm, în același an, și de Broglie au căutat să explice fenomenul în ceea ce, câțiva ani mai târziu, va deveni teoria de Broglie-Bohm a variabilelor ascunse. Particulele sunt legate în mod cuantic între ele prin mediul în care se propagă (vidul cuantic), prin utilizarea unor variabile ascunse care scapă observației, făcând posibilă această corelare.

Mai târziu, Bell transcende problema variabilelor ascunse, subliniind că acestea nu pot exista și lasă loc pentru alte explicații.

Bohm are, de asemenea, meritul de a da o altfel de explicație, contextual teoriei variabilelor ascunse, dar care poate fi, de asemenea, concepută în afara acestui context. El susține la un moment dat că cele două particule formează un sistem cuantic și schimbarea stării unei componente a sistemului conduce la schimbarea stării celeilalte componente fără voința noastră, deoarece starea globală a sistemului trebuie să rămână neschimbată, cum a fost inițial la momentul formării sale.

Fără voia lui, cu sau fără variabilele ascunse, Bohm surprinde însăși esența fenomenului. Starea generală a sistemului trebuie să rămână neschimbată, înainte și după măsurători.

De la Bohm și până la complexitatea experimentelor din zilele noastre, conceptul unui sistem cuantic corelat a suferit, în opinia noastră, schimbări importante. Într-un experiment recent, o echipă de cercetători israelieni a arătat că dintr-un sistem cuantic corelat pot apărea două sisteme cuantice independente, nu corelate între ele, ci corelate independent. În plus, au apărut și paradoxuri. Mai întâi, se generează un sistem corelat cuantic A și B. După ce spinul A este măsurat (și astfel particula A este distrusă), cel de-al doilea sistem corelat C și D este eliberat, independent de primul. Apoi se corelează B la C și, surprinzător, fără intervenție, se constată că D se corelează cu A (care nu mai există). Desigur, imaginea unui astfel de sistem cuantic corelat, alcătuit din B și C, dar și din D și A, este de asemenea format din două sisteme cuantice independente, dar nu așa cum erau inițial. Surprinzător este modul în care corelările cuantice s-au încrucișat.

Corelarea cuantică a două sau mai multe particule este echivalentă cu a forma un sistem cuantic corelat după cum urmează. Sunt introduse particulele pe care vrem să le corelăm cuantic într-o stare energetică nedefinită de niște parametri clari,

cum ar fi o stare intermediară între două sau mai multe stări. Și care, în mecanica cuantică care o descrie, apare ca o suprapunere a stărilor. Ceea ce este și mai surprinzător este faptul că realitatea se potrivește perfect cu descrierea teoretică. În natură lucrurile s-ar întâmpla exact ca în descrierea noastră matematică, abstractă și simplificată a realității cuantice, microscopice, neobservată în condiții normale.

Acest lucru poate crea sentimentul că descrierea noastră a creat realitatea, funcția de undă este reală și nu o abstractizare matematică. Sau, în cel mai fericit caz, stările suprapuse sunt reale.

În ceea ce privește problema funcției reale de undă, ea a generat dezbateri aprinse în anii în care poziția mecanicii cuantice s-a consolidat ca știință. Nostalgii mai există încă și astăzi, dar problema însăși este, la urma urmei, o problemă de bun simț. O descriere nu poate crea realitatea pe care trebuie să o descrie.

În schimb, stările cuantice corelate pot și trebuie să fie reale. În caz contrar, descrierea nu mai corespunde realității.

Având în vedere cele menționate anterior, ce ar putea avea în comun complementaritatea și corelarea cuantică? Conceptul de complementaritate a fost introdus în fizică de Bohr, în 1926, pentru a explica fenomenele, caracteristicile cuantice ale

materiei care nu pot fi observate simultan în același experiment de către același observator. Un exemplu ar fi dualismul particulă-undă în experimentul cu fantă dublă. Caracteristicile undelor și particulelor nu apar niciodată simultan, chiar dacă ele pot apărea în același experiment: acestea sunt experimentele lui Afshar. Aici, deși aceste trăsături apar simultan, ele apar din două fascicule distincte (care rezultă din același fascicul). Experimentele lui Afshar sunt aranjamente experimentale ingenioase care arată că două experimente pot fi efectuate în același timp de același observator. Experimentele lui Afshar nu contrazic, prin urmare, complementaritatea, ci confirmă acest concept.

Astfel, dacă punem stările cuantice ale unui sistem cuantic de două sau mai multe particule elementare, atomi sau chiar formațiuni atomice sub principiul complementarității al lui Bohr, ce consecințe ar avea asupra corelării cuantice? Se poate explica corelarea cuantică prin complementaritate?

Răspunsul este simplu și afirmativ. Corelarea cuantică este ușor de explicat prin complementaritate. O caracteristică foarte importantă a complementarității este aceea de a introduce în mecanica cuantică un tip de gândire non-deterministă. Dacă în fizica clasică suntem obișnuiți să gândim determinist, folosind logica terțului exclus, valabilă de la Aristotel, ei bine, în

mecanica cuantică, această logică nu mai este valabilă. În fizica clasică, în logica terțului exclus, există doar două valori ale adevărului. În mecanica cuantică, o astfel de logică nu funcționează, aici sunt trei valori ale adevărului. Valorile logice clasice plus valoarea obținută din combinația lor.

Complementaritatea introduce acest mod de gândire. Există, de asemenea, unda și particula, dar și un concept abstract numit particulă și undă, care se manifestă uneori ca o particulă și, uneori, ca o undă. Corelarea cuantică a două stări înseamnă de fapt trei posibilități: starea A, starea B și starea A-B. Un sistem cuantic corelat este inițial în starea A-B, iar în cele din urmă este în aceeași stare, o stare compusă din stările A și B. Ceea ce măsurăm, starea A sau starea B, implică automat, de către starea compusă A-B, pentru cealaltă măsurătoare, care ar putea fi făcută la orice distanță, starea B sau starea A. Dacă vom măsura pentru prima dată A, din starea combinată A-B rezultă că cealaltă stare care va fi măsurată va fi B. Sau invers. Acest rezultat se datorează, în mod evident, existenței stării combinate A-B. Chiar dacă măsurătorile sunt făcute în același timp de doi observatori diferiți, comunicarea rezultatului către unul dintre ei implică o apariție succesivă a stărilor pentru același observator.

Caracteristicile sistemului cuantic au fost păstrate în observația macroscopică, sistemul este coerent. Ca atare, logica

deterministă nu se aplică în evaluarea sa; evaluarea sa prin logica deterministă nu este validă. Orice judecăți legate de cauzalitate, viteza finită a luminii sau orice altceva construit pe logica deterministă nu se aplică mecanicii cuantice în care complementaritatea distruge de fapt gândirea deterministă. Prin urmare, sistemele cuantice corelate nu fac excepție.

Desigur, faptul că o singură stare poate fi determinată o singură dată în același experiment, fiind, prin urmare, o caracteristică complementară, este normală. Chiar dacă știm înainte de a măsura starea celeilalte particule, din punct de vedere fizic vom ști doar după ce o vom măsura. Chiar dacă trimitem un semnal luminos care conține această informație primului observator, acest semnal va ajunge practic după prima măsurătoare. Practic, măsurătorile pot fi efectuate simultan de doi observatori, există două experimente diferite, efectuate în locuri diferite. Având în vedere același experiment, măsurătorile vor fi succesive, observate de același observator. Corelarea cuantică este deci complementară dar este ea și coerentă?

Încercările unora de a pune sub aripa complementarității atât corelarea cuantică cât și coerența cuantică, mi se par lipsite de substanță. Corelarea cuantică este profund coerentă. Dacă ar fi decoerentă, atunci proprietățile cuantice (starea A-B) s-ar pierde atunci când o observăm macroscopic. Însă sistemul cuantic

corelat se manifestă perfect coerent. Sistemul cuantic corelat se manifestă la fel și atunci când este măsurat macroscopic. Starea A-B este menținută până la a doua observație, fiind practic distrusă de ea. Prin urmare, corelarea cuantică și coerența cuantică nu pot fi complementare.

Religia

Există în lume aproximativ 4000 de religii. Dacă le punem la socoteală și pe cele din care au evoluat de-a lungul timpului ajungem la niște concluzii șocante. Nu putem concepe omul, de oriunde ar fi el și de oricând, decât ca o ființă religioasă, care gândește și trăiește în termeni religioși.

Ce au comun oamenii tuturor timpurilor? Foarte probabil, ignoranța. E mai simplu să pui pe seama unor cauze supranaturale tot ce se întâmplă în jurul tău, începând de la fenomenele naturale până la viața socială și cea personală, decât să cauți adevăratele cauze. Și e cel mai simplu să pui pe seama unei singure entități fictive existența și evoluția a tot ce ne înconjoară, a întregii realități exterioare nouă cât și a celei interioare nouă. De aceea trecerea de la politeism la monoteism a însemnat un mare salt calitativ în gândirea omenească, căci a fost o sinteză, o economie de concepte care a ușurat gândirea.

Acum, lăsând gluma la o parte, trebuie să înțelegem religia nu numai ca un instrument cognitiv ci și ca unul de integrare socială. Sentimentul religios e un liant social, dacă nu e chiar cel mai puternic. Aderarea la el duce la integrarea într-un anumit grup social. Individul poate fi manipulat astfel sau, dacă manifestă suficientă inteligență socială poate manipula sau trăi

în armonie cu ceilalți membri ai grupului. Sau, în mod excepțional, cu ceilalți oameni în general. Dar asta nu se întâmplă de obicei, deoarece oamenii tind să considere religia lor ca fiind singura îndreptățită să existe, iar pe celelalte religii să le considere uneori doar niște superstiții.

Cei ce ilustrează cel mai elocvent relația lor cu religia sunt, desigur, fanaticii religioși. Un loc de seamă aici îl ocupă cei care comit tot felul de atrocități în numele religiei. Astfel, există printre ei și cei care cred că omorând femei și copii prin mijloacele de transport în comun ajung în rai, ca răsplată pentru credința lor. Mai cred că autoritățile lor tutelare îi sunt pe plac asemenea fapte, pentru care sunt luați numaidecât în acel loc ipotetic, personalizat, numai al lor și al celor ca ei, unde-i așteaptă vreo 40 de fecioare etc.

Cât de prost poți fi ca să te lași manipulat cu astfel de tâmpenii? E o întrebare retorică. Faptele lor par a fi niște copilării comparativ cu altele care s-au făcut în numele religiei de-a lungul timpului: sacrificiile umane, războaiele sfinte, vânatoarea de vrăjitoare... Același gen de tâmpenii par a fi la originea lor.

Există atât de multe religii și nimeni nu se întreabă: oare care religie dintr-atâtea câte sunt are dreptate? Dacă au toate dreptate atunci nu are niciuna dreptate, dacă are una dreptate, care e

aceea? Cu ce e mai presus o religie față de alta? Toate sunt, în linii generale, niște instrumente de cunoaștere și de integrare socială, de socializare dacă vrei, și toate conțin un cod de conduită menit a ne face să trăim în armonie unii cu alții, coreligionari sau nu. Că nu se întâmplă așa ceva, este evident.

Nici măcar în sânul aceleași religii lucrurile nu stau pe roze. Din experiența mea, foarte vagă, de homo religiosus, am constatat că nimeni nu respectă nici o regulă religioasă, iar ajutorul acordat aproapelui ca și atunci când te-ai ajuta pe tine e o chestiune fără nici un fel de acoperire în realitate. Oamenii ori nu doresc să fie ajutați, și nu-i poți ajuta cu forța, ori dacă doresc, o fac în scop pur personal, egoist, fără nici o repercursiune asupra comunității care-i ajută. Dacă sunt puși în situația să inverseze rolurile, n-o fac. Folosesc așadar religia ca pe un instrument de manipulare menit să le faciliteze supraviețuirea.

Mai există apoi un soi de orbire, eu îi spun negare, care e sută la sută de sorginte irațională. În vremurile contemporane, ale științei și tehnicii, faptul că realitatea obiectivă poate fi controlată într-o măsură foarte mare, dacă-i cunoaștem legile și dispunem de mijloacele tehnice necesare, este mai presus de orice îndoială. Cu toate astea mai există unii care trag nădejde că nu e așa. Deși vorbesc la telefoanele mobile și conduc

automobile, încă mai pun aceste fapte laolaltă cu toate cele pe seama voinței Domnului.

Din păcate, știința nu poate dovedi sau infirma existența Lui. Cum poți dovedi existența cuiva care nu există, sau cum ar zice unii, cum dovedești că nu există ceea ce există? Nu poți. Și uite-așa pentru unii viața religioasă e foarte importantă. Nu mai contează că religia îți spune ce să mănânci, cât, cum, când, ce să gândești, pe cine să iubești și pe cine să urăști, când și cât ai voie să perpetuezi specia, în ce condiții, cu ce preț ș.a.m.d. Nici nu apuci să vezi că de fapt religia e cel mai mare instrument de manipulare. Și cel mai eficient, mai cu seamă când ai de ținut cu botul pe labe mase mari de oameni. Când e vorba doar de vreun trib din vreo pădure tropicală, cred că acolo regulile religioase sunt foarte relaxate, iar “anarhia” se rezolvă simplu, dreptatea populară în acțiune; într-o societate în care puțința este întrecută de multe ori de voință, un singur om nu poate face inconceptibilul. În schimb, când e vorba de națiuni, atunci e cu totul și cu totul altceva. Ele pot acționa ca un singur individ, prin manipulare, și această acțiune e o forță teribilă.

De unde ni se trage nouă oamenilor comportamentul acesta religios? Unii afirmă că această carență a respectului de sine sau conștiința faptului că suntem slabi care ne fac să ne aliem cu “cel mai tare din parcare”, fie el și un personaj fictiv, vin dintr-o

predispoziție genetică. Nu poate exista desigur o genă a religiei, însă există desigur multe predispoziții sociale care pot activa acest comportament.

Apoi mai e, din nefericire, și educația. Cei trei factori, factorul genetic, societatea care-l poate potența și educația, factorii determinanți ai comportamentului uman, sunt hotărâtori în acest sens. Aduce religia un plus calitativ vieții noastre sociale? Nu. Nici n-a adus vreodată, în loc să fie un liant al societății, este un pretext de divizare și, încă de ură. Ce putem face să schimbăm acest comportament? Nimic. Nu poți schimba individul fără a schimba mai întâi societatea și nu poți schimba societatea fără să schimbi indivizii care o compun. Asta în sens larg. *Stricto senso*, genetica poate schimba ceva, dar educația, după cum se vede, nu schimbă nimic. Oamenii nu sunt ființe raționale, în sensul de a fi conduși de rațiune, nu. Ei se cred ființe superioare, având un scop nedefinit de îndeplinit în viața pământească pentru a ajunge de fapt la adevărata viață, cea viitoare, veșnică într-un rai al lor personalizat, în care nu vor putea trăi în comunitate pentru că sunt prea diferiți, iar singuri nu are sens.

Dacă nici avansul fără precedent al științei nu a condus până acum la dispariția, pe cale evolutivă, a religiei, atunci speța umană nu e chiar atât de specială cum se crede ea. De fapt,

evoluția și simpla observare a lumii animale din care provenim vădește că avem în comun foarte multe însușiri cu ea. Însă cu acea ființă după chipul și asemănarea, dacă acesta este chipul cel adevărat, n-avem nimic comun.

Ce este așadar religia? În opinia mea, religia e un fel de concept complex, sau sumă de concepte, este o mașină virtuală, dacă vrei, un soi de calculator virtual. Una la fel precum logica aristoteliană, a terțului exclus, automatele lui von Neumann sau mașina lui Turing. O mașină virtuală, logică, este un instrument de gândire, o modalitate foarte simplă prin care poți explica și cunoaște lumea și viața. O mașină virtuală, în sens larg, ajută la supraviețuire într-o lume înecată în necunoscut. În particular, religia este o mașină virtuală care previne dezintegrarea socială într-o societate pusă permanent la încercare de proprii constituienți, atât local cât și global.

Pentru om, cel mai mare dușman natural a fost, este și va fi semenul său. Care e totodată și în vârful lanțului trofic al întregului ecosistem terestru. Deci e cam greu să trăiești lângă un astfel de semen. Trebuie să te întărești, să faci ceva în privința slăbiciunii pe care o simți în preajma lui, să-ți găsești aliați, nu contează dacă asemenea ție sau imaginari. Important e ce crede semenul tău. Prin asta-l poți ține la respect, prin asta-l poți domina, prin asta, de ce nu, îl poți supune și prin asta îl poți

determina să facă ce dorești tu. Mă rog, dacă ești prea ambițios. Dacă nu, atunci e suficient să traiești la distanță de el și atât. Că e armonie sau nu, nu mai contează, important e să-l ții la distanță atât cât e posibil. Doar știi foarte bine că nu poți supraviețui singur.

Desigur, această mașină virtuală ar putea fi înlocuită cu succes de unul din exemplele expuse anterior. E suficientă doar logica lui Aristotel și observarea concluziilor acesteia în realitate. Astfel existența mașinii virtuale numită religie n-ar mai avea nici un sens. E ceva foarte simplu, credeți-mă, chiar dacă în aparență nu e suficient de convingătoare.

Din păcate, oamenii, în marea lor majoritate, preferă logica lui Lupasco, a terțului inclus, dar nu pentru că se aplică și în mecanica cuantică. Adică logica lui “poate fi și adevărat și fals în același timp”. De aici poate și asemănările pe care le văd unii între mecanica cuantică și Dumnezeu.

Nu spun știința și filosofia că existența lui Dumnezeu e și adevărată și falsă în același timp? Nu spun ele că existența lui nu poate fi nici demonstrată, nici infirmată? E ca și cum ai spune că el există și nu există în același timp, nu se poate demonstra nici una nici cealaltă.

Atunci avem o problemă, veți zice. Adevărata mașină virtuală nu e religia ci logica lui Lupasco.

Spuneți-i cum doriți, dar dacă prin logica lui Lupasco se poate ajunge la religie, fie ea mașină virtuală sau nu, e cam aceeași Mărie. Sau nu?

Dominarea culturală

Este un fenomen sociologic căruia nu i se poate sustrage nici o societate care nu este complet izolată. O societate de oameni complet izolată, care nu are nici un fel de legătură cu alte societăți, concepute local nu global, nu influențează cultural nici o altă societate și nu este influențată cultural de către o altă societate.

Influența culturală poate apărea voluntar sau impus începând cu idei, tendințe, orientări, valori, mode, mergând până la forme extreme, de folosire chiar a unei limbi străine într-un domeniu de activitate umană.

Noi acum suntem sub dominare culturală americană. Limba engleză prost vorbită, care este cea mai răspândită limbă vorbită atât pe planeta noastră cât și în afara ei, este ilustrată foarte bine de engleza americană care ne sufocă zilnic. O ascultăm în filme, în piesele muzicale, e limba vorbită în afaceri, în știință, până și în cele mai neașteptate colțuri ale lumii. Suntem chiar atât de pătrunși de ea încât ni se pare amuzant când auzim pe cineva vorbind cu accent britanic, irlandez, australian, rusesc, bulgăresc, japonez etc.

Americanii, prin produsele lor culturale: blue jeans, Coca-Cola, chewing gum, Elvis Presley, Donald Duck, Michael

Jackson etc., au cucerit Pământul fără să tragă nici măcar un foc de armă. Industria filmului se pare că a avut cea mai mare contribuție în acest sens. Sintagma “made in USA” pare a fi garanția calității și a succesului indiferent la ce se referă. Și, ceea ce mi se pare complet de neînțeles, e faptul că marea majoritate a oamenilor acceptă aceste valori fără să se opună.

Există foarte puțină opoziție. Francezii, de exemplu, nu s-au grăbit să adopte în limba lor termenii tehnici folosiți în tehnologia informației, cu aceeași hotărâre cu care ne-am grăbit noi să o facem. E unul din efectele negative ale dominării culturale. Adoptarea fără discernământ în limba vorbită și scrisă a tot mai multor cuvinte provenind dintr-o altă limbă poate conduce la asimilarea treptată. Prima etapă a asimilării este folosirea parțială a noii limbi, v. lipovenii, după care noua limbă poate înlocui total vechea limbă. Este adevărat că dominarea culturală poate face ca unele limbi să dispară.

Și produsele științei și tehnicii conduc la aceeași dominare culturală. Acestea din urmă se impun altfel, prin calitate și inedit. SUA este prima la știință și tehnică, începând cu sfârșitul celui de-al doilea război mondial, după ce a surclasat de pe acest loc Germania.

Germania a dominat și ea cultural lumea, în știință, de la sfârșitul secolului XIX și până aproape de mijlocul secolului

XX. Începând cu peripada de după evul mediu a mai dominat cultural în literatură, filosofie, muzică, matematică... Într-o măsură însemnată știința, care s-a născut și a înflorit în Europa post evului mediu, își datorează progresul și unei dominări culturale, de astă dată impusă. Știința a înflorit cu preponderență în Marea Britanie, în Franța și în Germania, toate mari puteri militare. Desigur că și competiția dintre ele a jucat un rol, dar dacă ar fi fost niște națiuni oprimate, cu siguranță că alta ar fi fost soarta omenirii astăzi, în general, și a științei, în particular. Am fi scris cu toții ori cu caractere arabe ori chirilice.

În genere, fenomenul de dominare culturală e ceva care se impune de la sine. În secolul XIX era de bon-ton ca în casele aristocraților europeni, inclusiv ale rușilor, exclusiv ale britanicilor și nemților, să se vorbească limba franceză. Limba franceză a rămas și astăzi o limbă a artei, a frumosului; în balet termenii de specialitate unanim folosiți sunt în această limbă; e cumva aidoma cu folosirea limbii italiene în notațiile făcute pe partiturile muzicale, care au aceeași origine: dominarea culturală.

Există și cazuri, vezi dominarea culturală rusească, care e ceva impus, forțat, monstruos, neautentic. E impusă și astăzi în teritoriile controlate de “marele” nostru, să-i zicem vecin. Cuvioșii pravoslavnici au mers până la a inventa valori

inexistente, doar din dorința de a arăta și ei că au cu ce se mândri. Istoria e scrisă de învingători, așa e. Consolator e faptul că dominarea culturală e și ea vremelnică, supusă evoluției și istoriei. De-a lungul istoriei europene au dominat cultural întâi grecii, apoi latinii (chiar și la începutul secolului XIX se mai folosea în știință limba latină, iar acum se folosește ca limbă de cult și în terminologia științifică a unor științe naturale). Apoi au fost arabii, spaniolii, francezii, englezii, germanii...

Până și religia a constituit un vector prin care s-a răspândit dominarea culturală (v. islamul și limba arabă). În Asia au dominat cultural arabii, indienii și chinezii, prin cultura și filosofia lor, nu întâmplător ci pentru că aceștia controlau cele mai vaste teritorii.

Se pare că pentru a te impune ca dominator cultural trebuie să ai “piață de desfacere” pentru cultura ta. Propriul teritoriu mare, cucerit într-o formă sau alta, nu neapărat militar, se poate și religios, comercial, tehnic, științific, artistic. Pe această “piață de desfacere” ești elementul dominant cu oricâte și orice fel de produse, vandabile sau nu, care înglobează în ele o anumită încărcătură culturală, specifică zonei de proveniență. Dacă ți se permite se poate orice, oricât, oriunde, oricând, oricum. Dacă nu, mai încearcă.

Mă gândesc acum cu groază la dominarea culturală care va face regulile după ce americanii nu vor mai fi ce sunt. Mai cu seamă că acele timpuri par a nu fi așa îndepărtate. Nu cred că voi învăța vreodată să vorbesc, dar mai ales să scriu în limba chineză.

Sper că până atunci tehnicile de traducere automată din orice limbă vorbită sau scrisă se vor fi perfecționat atât de mult încât nu va mai domina nici o limbă în viitorul apropiat. Într-adevăr, Google Interpreter poate traduce orice limbă din orice limbă în timp real. E un fel de traducător universal în manieră Star Trek. Ce vremuri ne așteaptă. Sincer, doresc să mă fi născut mai târziu decât s-a-ntâmplat în realitate, pentru că acum înțeleg că aş avea și de ce.

Am intrat deja în vremurile în care adevărata dominare culturală o dau știința și tehnica.

Capitalismul

Este economia mondială așezată pe baze sănătoase? Nu, nicidecum. E suficient să observăm cum scade prețul acțiunilor sau cum fluctuează valorile monedelor naționale, ale aurului, ale petrolului funcție de condiții cu totul și cu totul subiective, care nu au nici o legătură cu economia. Apoi mai sunt crizele economice care falimentează o mulțime de potențiali sinucigași. Și, nu în ultimul rând, consumul atât al produselor de toate felurile cât și al resurselor neregenerabile.

Consumul produselor e parcă o nebunie. Ești încurajat, păcălit, manipulat să cumperi cât mai multe și cât mai mult, chiar și dacă nu-ți trebuie. Peste tot vezi o mulțime de oferte care te îndeamnă să profiți de ocazie. Ocazia e, firește, menită să te stoarcă de bani. Îți spui că o așa oportunitate nu mai găsești și trebuie să profiți. Trebuie să cumperi mai multe articole de-un fel care sunt vândute pe nimica toată acum. Acum e momentul. E un chilipir cu care nu te vei mai întâlni.

Și, când colo, cumperi ceva ce nu-ți trebuie, în loc de o tigaie ai luat 4. Crezi că ai făcut o afacere, i-ai prostit pe fraieri. Dar în loc de asta, tu ești fraierul, ai fost prostit. De fapt lăcomia ta naturală a lucrat pentru ăștia de ți-au băgat pe gât lucruri netrebuincioase. Arta manipulării constă în a aduce victima în

stare să creadă că el e cel mulțumit, el e cel care a tras clapa, când de fapt el e cel care a luat țeapă. Indiferent dacă vorbim despre tigăi sau despre orice altceva. Banii oricum erau pierduți din start. Nu i-ai fi dat pe cele 3 tigăi netrebuincioase, îi dădeai pe alte lucruri fără trebuință. De fapt vinovatul pentru achiziționarea celor trei tigăi la promoție ești tu. Lăcomia te-a orbit și te-a transformat pentru puțin timp într-un prost care-și dă banii de bunăvoie crezând că face achiziția vieții lui, și care crede că această viață va fi cât trei-patru vieți obișnuite. Și care se mai și luptă pentru asta. Ironia face ca acest comportament să nu fie influențat nicicum de nici o excepție de la el. Excepțiile au darul de a-l amplifica. Dacă nu apuci tu vine altul care-ți va lua din față. Ce să-i faci, e competiție.

Cam așa funcționează economia de consum. Trebuie să consumăm cât mai mult din orice: curent electric, gaz, televiziune, internet, telefonie mobilă, motorină, haine, mâncare etc. Am ajuns dependenți de ele, iar pentru a fi satisfăcuți trebuie să mărim mereu dozele. Nu e de mirare că tot acest consum merge mână în mână cu consumul resurselor naturale. Consumăm resurse tot mai alert și mereu mai mult decât în anii anteriori.

Vedem cum secătuiește pământul. Până și hrana pe care o recoltăm de pe el e de proastă calitate pentru că otrăvim solul cu

tot soiul de substanțe menite să-i crească productivitatea. Pădurile dispar poate mai ceva decât petrolul și gazele naturale, laolaltă cu multe specii de animale. Poluarea crește, a ajuns nu numai în aerul cu care ne otrăvim, e peste tot. Apa are nitriți, de la îngrășămintele cu azot cu care otrăvim solul. Carnea pe care o consumăm are nitriți, la fel fructele și legumele. Iar nitriții produc copiilor o moarte asemănătoare cu cea provocată de monoxidul de carbon. Împiedică transportul oxigenului de către sânge. Apoi sunt pesticide, erbicide, insecticide, toate aceste otrăvuri constituie hrana noastră cea de toate zilele.

Aerul cu oxizi de azot emanați de motoarele Diesel este cancerigen. Plasticul a invadat uscatul care nu-l mai poate cuprinde parcă, a ajuns și în apele dulci și în mări și oceane și de acolo în corpurile noastre.

Aceasta este doar o foarte succintă descriere a ceea ce provoacă economia de consum. Totul se întâmplă de fapt din pricina prostiei și lăcomiei noastre, a comodității, a conformismului. Să nu credeți acum că dacă, ipotetic, am renunța să mai fim o masă de manevră pentru creatorii de profit ar fi mai bine. Nu e așa. Am face rău economiei și implicit ne-am face rău nouă înșine. Suntem prinși în jocul profitului, din care nu văd cum am putea evada.

Capitalismul, de fapt, funcționează pe baza profitului. Profitul e unica rațiune de a fi a capitalismului. Dacă nu obții profit de pe urma unei întreprinderi economice, acea întreprindere nu poate funcționa. Și tu, și cei care depind de tine, nu puteți trăi de pe urma ei. Dacă te menții la zero cu bilanțul contabil, nu ai cheltuieli care să fie depășite de câștiguri, iarăși e de rău. Trebuie, fără îndoială, să ai profit. De un bilanț negativ nici nu poate fi vorba.

Profitul, creșterea, surplusul, plusvaloarea, plăcinta mai mare, vorba lui Harari (Sapiens. O scurtă istorie a omenirii), e foarte necesară în capitalism. Altminteri acesta nici nu poate exista. De fapt, rațiunea de a fi a capitalismului este ca această creștere să fie ceva în care ceilalți oameni, care au investit în ea, să aibă încredere. Chiar dacă e o creștere fictivă, falsă, nu contează. Tot ce contează e ca partenerii tăi, creditorii, să aibă încredere în întreprinderea ta, că în viitor va deveni profitabilă.

Acesta e scopul investițiilor, să întărească de fapt încrederea că într-un viitor oarecare cei ce au investit își vor recăpăta banii investiți plus dobânda, profitul aferent.

Harari dă un exemplu foarte elocvent. Presupune că un investitor în construcții, A, face un depozit bancar de un milion de dolari. Un alt investitor, B, dorește să-și facă o brutărie și împrumută de la aceeași bancă milionul de dolari, cu care

plătește pe A ca să-i realizeze construcția, cu tot ce va fi în ea. Milionul este depus la aceeași bancă. Investitorul A are un depozit de două milioane de dolari, dar în bancă e numai unul. Deși scriptic A are două milioane, în realitate are doar unul.

Și lucrurile nu se opresc aici. Legislația americană, de exemplu, îți dă voie ca fiecare dolar să-l poți investi așa și de 9 ori. Deci 90%, estimează Harari, din banii planetei par a nu exista. E o estimare grosieră, pentru că legislația americană în privința investițiilor nu se aplică peste tot, iar investițiile mondiale nu se rezumă doar la investițiile americane.

Deci, nu e de mirare că atunci când încrederea în viitor va scădea, va apărea o criză economică. Criza economică este așadar un fenomen psihologic care apare când încrederea scade și mai mulți investitori își vor banii înapoi. Băncile nu pot acoperi necesarul de lichiditate, pentru că acesta nu există, există doar electronic, în tranzacțiile dintre ele, și atunci totul se dă peste cap.

Cursul banilor, a căror putere de cumpărare se bazează tot pe încredere în valoarea lor prezentă și viitoare, se duce la vale și începe nebunia. Băncile centrale pun în funcțiune mașinile de tipărit bani, pentru a acoperi necesarul de lichiditate, puterea de cumpărare a banilor scade și mai mult, deci inflația crește, întreprinderile nu-și mai pot vinde produsele în profit și dau

faliment. Falimentul înseamnă șomaj, sărăcie, infracționalitate mărită, poate însemna chiar și un război. Al doilea război mondial a fost posibil pe fondul crizei economice mondiale din 1933. De fapt toate războaiele au o justificare economică.

Criza economică e ceva care trebuie, cu siguranță, evitat. Cum poți evita criza economică în asemenea condiții, în care tăvălugul o dată pornit nu poate fi nicicum oprit? Trebuie împiedicată cu orice preț pornirea lui prin întărirea încrederii investitorilor în întreprinderile lor. Producția trebuie diversificată, nu e bine să-ți pui toate ouăle într-un singur coș. Trebuie deci o producție mai variată și, de ce nu, produse cu termene de garanție mai scurte.

E ceea ce se întâmplă în prezent. A crescut rolul științei și tehnicii în economie: acestea produc creștere economică pentru că sunt implicate direct în conceperea unor produse noi, la prețuri mai mici. Iar termenele de garanție mai scurte asigură rularea banilor, întoarcerea banilor investiți în producție, înapoi la investitori, într-un timp mai scurt. Cu profituri și posibilități de investiții mai mari și cu reluarea procesului de producție într-un timp mai scurt.

Astfel se asigură o producție din ce în ce mai mare și mai diversă, pentru a fi siguri că per ansamblu, ponderând pierderile cu câștigurile să iasă în final profitul, creșterea mult dorită.

Astfel, o economie care poate funcționa numai pe creștere este mare consumatoare de resurse. Iar creșterea face consumul de resurse din ce în ce mai mare. Până ce, în cele din urmă, resursele se vor epuiza. După care intervine rolul științei și tehnicii, de a găsi alte resurse. După ce se epuizează și acestea vin altele la rând, și tot așa.

Privind situația zugrăvită foarte schematic în debutul acestui articol, în care se află planeta noastră din cauza consumului excesiv, e greu să-ți imaginezi care ar fi viitorul nostru ca specie în casa noastră Terra, pe care o distrugem cu așa mare asiduitate.

Oare ar trebui să exportăm capitalismul și pe alte corpuri cerești? Pare inevitabil, după ce toate resursele terestre importante se vor fi epuizat. Sau să schimbăm bazele nesănătoase pe care se sprijină capitalismul? Punând în loc ce? Fie că ne place sau nu, capitalismul pare singura modalitate în care se poate dezvolta rapid o civilizație, din toate punctele de vedere. Din păcate.

Poate că viitorul va găsi soluția potrivită în această privință, sau poate că nu. Oricum ar fi, de aici, din perspectiva mea, pare sumbru.

Marile extincții și evoluția

Dacă a existat ceva mai dezastruos în evoluția vieții pe planeta noastră, atunci nu-mi vin în minte decât marile extincții prin care a trecut ea.

Prima, în ordine cronologică, a avut loc în perioada Ordovician-Silurian, aproximativ acum 450 milioane de ani, și este considerată, ca efecte pe care le-a produs, a doua mare extincție în masă. În urma ei aproximativ 60% din speciile formelor de viață marine (cele terestre încă nu existau) au fost distruse.

Există mai multe ipoteze cu privire la cauzele care ar fi putut produce această dispariție masivă. Însă, datorită depărtării în timp lipsesc dovezile care să le susțină. Ce ar fi putut totuși provoca acel dezastru e răcirea vremii care s-a manifestat cu precădere atunci când continentul străvechi Gondwana, înainte de a se fragmenta, a migrat către polul sud. Nu văd în asta un motiv serios care să explice dispariția unor forme de viață marine la scară globală.

O altă ipoteză e apariția plantelor pe uscat. Acestea trebuie să se fi răspândit foarte repede pe uscat, folosind excedentul de dioxid de carbon din atmosfera care producea un efect de seră,

pentru a produce o răcire. Nu există nicio dovadă nici în acest sens.

Mai există o a treia ipoteză, cea a supernovei. Mai exact, explozia unei supernove din apropierea Terrei care a produs foarte multă radiație gama, și care, la rându-i, a spulberat stratul de ozon care proteja viața.

Totuși nici această ipoteză nu pare serioasă. În primul rând se presupune că supernova a explodat la vreo 6000 de ani-lumină distanță. E o distanță destul de mare pentru ca Pământul să fie afectat cumva chiar și de radiațiile gama (distanța de siguranță e de 50 de ani-lumină). Radiațiile gama rezultă din ciocnirea sau din nașterea unor corpuri cerești foarte dense, stele neutronice sau găuri negre, niște evenimente destul de rare la scara galaxiei noastre. Emisia de radiații gama este foarte restrânsă în timp, de ordinul secundelor, insuficient, în opinia mea, pentru a spulbera atmosfera unei planete aflată la 6000 de ani-lumină. În plus, dacă ar fi existat stele neutronice sau găuri negre la 6000 de ani-lumină de noi, am fi știut cu siguranță din alte surse.

A doua mare extincție, în ordine cronologică, s-a petrecut în Devonianul târziu, aproximativ acum 360 de milioane de ani. Este considerată ca fiind a treia mare extincție ca efect distructiv, în ierarhia extincțiilor în masă. A afectat, se pare, tot numai vietățile marine căci după aproximativ 10 milioane de ani

de la sfârșitul acestei extincții protoamfibienii vor fi precursorii vieții pe uscat. Din ei vor rezulta, așadar, toate speciile terestre de mai târziu.

Au pierit în această catastrofă cam 50% dintre speciile marine de atunci: brahiopode, trilobiți și corali. A fost o extincție lentă, a durat un interval de timp cuprins între 500 000 și 25 de milioane de ani. Ipoteze: vulcanii subacvatici, iarăși scăderea temperaturii globale sau un asteroid. Nu există nicio dovadă în favoarea niciunei ipoteze.

A treia extincție, în ordine cronologică, a fost cea mai mare catastrofă prin care a trecut viața pe Pământ. S-a petrecut în perioada Permian-Triasic, acum aproximativ 250 de milioane de ani. În urma ei speciile marine au dispărut aproape în totalitate, 95%, iar cele de pe uscat au dispărut în proporție de 70%. Spre deosebire de extincțiile precedente, aceasta e probată cât de cât serios. La originea ei a stat ori un vulcan siberian, ori unul chinez. În tot cazul la originea acestei extincții a stat o colosală erupție vulcanică. S-a calculat că erupția a durat între 200 000 și 1 milion de ani, neîncetat, și a produs 3 milioane kilometri cubi de lavă, pe o suprafață egală cu suprafața Australiei, care s-a deversat în ocean. Uscatul, supercontinentul Pangeea, a fost acoperit de straturi succesive de cenușă vulcanică, care se regăsesc în straturile geologice specifice perioadei. Oceanele au

devenit acide și lipsite de oxigen. Iar la nivel global clima s-a răcit, din pricina cenușei vulcanice din atmosferă, care a împiedicat lumina soarelui să încălzească globul terestru în integralitatea sa. Este singura extincție în care au dispărut și unele insecte. A fost nevoie de o perioadă de 30 de milioane de ani pentru ca viața să-și revină la normal, după acest cataclism.

Extincția a patra, în ordine cronologică, a fost în Triasic, a venit oarecum repede după precedenta și asta ar fi putut însemna sfârșitul vieții pe Terra. A fost acum aproximativ 200 de milioane de ani, la cam 20 de milioane de ani după ce viața și-a revenit cât de cât după cel mai mare cataclism care s-a abătut asupra ei. Timpul relativ scurt, din punct de vedere evolutiv, ar fi putut însemna sfârșitul vieții pe planeta noastră. Dacă ar fi fost de amploare mai mare, cu siguranță viața pe Pământ n-ar mai fi fost cum o cunoaștem noi astăzi.

Această extincție a avut loc într-o perioadă de aproximativ 10 mii de ani, timp în care au dispărut mai mult de 50% dintre speciile animale ce populau atunci uscatul și mediul marin. Cauza, argumentată și de data asta, a fost fragmentarea, în continentele de astăzi, a supercontinentului Pangeea. În urma acestui proces au rezultat valuri uriașe de magmă, întinse pe o suprafață de 11 milioane de kilometri pătrați, ape fără oxigen și o răcire a temperaturii globale. Suficient pentru a deschide calea

dominației dinozaurilor pentru următoarele 135 de milioane de ani.

Aceasta s-a sfârșit, după cum prea bine se știe, acum 65 de milioane de ani, în Cretacic-Terțiar, când un asteroid având un diametru de 10 kilometri a lovit Pământul într-o zonă aflată pe teritoriul Mexicului de astăzi, în N-E-ul orașului Chicxulub. Toată lumea cunoaște povestea substratului de iridiu din stratul geologic global, corespunzător perioadei, vechi de 65 de milioane de ani, pentru a mai fi nevoie de alte dovezi.

A fost o altă catastrofă majoră prin care a trecut viața pe planeta noastră, laolaltă cu dinozaurii au dispărut și aproximativ 50% din celelalte specii terestre și acvatice. Dar a trecut și de data aceasta. Toate speciile de mamifere, cele 10 000 de specii de păsări precum și toate vietățile marine de acum au evoluat din supraviețuitorii acestei extincții în doar 65 de milioane de ani. Și nu sunt puține.

Acum să facem abstracție de teoria evoluției a lui Darwin și să presupunem, urmând biblia, că toate speciile de plante și de animale au apărut în același timp, o dată. Credeți că după toate aceste extincții ar mai fi fost atât de numeroase în prezent? Foarte puțin probabil. De aceea extincțiile în masă, încă de pe vremea lui Darwin, au fost privite ca un argument forte în favoarea evoluției. Speciile noi, care apar în perioade de timp

îndelungate, de milioane de ani, din altele mai vechi, funcție de condițiile în care au evoluat, pot fi diferite, chiar dacă au evoluat din aceleași specii. De aici și diversitatea extraordinară a regnului viu. Dacă ar fi apărut toate o dată, și deci n-ar fi existat niciun proces evolutiv, astăzi ar fi fost mult mai puțin numeroase decât în realitate. Sau ar fi fost la fel ca și în momentul apariției lor, după cum zice biblia, acum 10.000 de ani.

Dorind să răspundă la întrebarea: “Au toate vietățile o origine comună?”, naturalistul britanic Charles Darwin, în “Originea speciilor”, o face în mod magistral. Dovezile arheologice îi sunt un sprijin incontestabil. Tot regnul viu se trage dintr-un strămoș comun. La început a fost doar el, apoi o specie din care au apărut toate speciile existente astăzi. Nu poți gândi decât ca Darwin: omul și cimpanzeul au avut un strămoș comun, la fel și câinele și lupul. Ei n-au evoluat unul din altul. Toate speciile înrudite au strămoși comuni. Mergând din aproape în aproape ajungem la strămoșul unic. Nu știm care e el, Darwin spune că, de regulă, strămoșii comuni sunt înlocuiți de speciile noi, mai evolute, mai bine adaptate pentru supraviețuire, care îi elimină în lupta pentru supraviețuire. Iar dovezile arheologice nu pot susține această explicație, practic e imposibil asta în fiecare caz în parte. Cunoașterea noastră e incompletă și nu poate fi

completată în privința dovezilor în sprijinul evoluției. Dovezi arheologice pentru toate nu pot exista, iar la cele care există ajungem treptat.

Progresele care s-au făcut din vremurile lui Darwin până acum, nu fac decât să-i sprijine teoria. În plus, genetica aduce și ea dovezi incontestabile evoluției speciilor. Cu toate acestea există creaționismul științific și principiul antropic, niște contradicții în termeni.

Și mai există a șasea extincție. Cea la care am pus și noi oamenii, fiecare într-o măsură mai mare sau mai mică, umărul. Trăim în epoca geologică actuală, după unii numită Antropocen, a 6-a extincție. Datorită modificărilor iremediabile pe care le aducem mediului de viață al viețuitoarelor din vecinătatea noastră și nu numai.

Aționăm global, prin modificările climatice pe care le cauzăm, asupra tuturor ecosistemelor. Dispar o mulțime de specii anual, câteva zeci de mii, și pierderea lor este iremediabilă. Chiar dacă pe Terra se găsesc astăzi cam 8,7 milioane de specii, dintre care 86% din speciile terestre și 90% din cele marine nu sunt cunoscute, la rata de dispariție actuală multe din specii vor dispărea înainte de a fi descoperite. Dacă se păstrează rata actuală de distrugere a lor, aceasta va fi ultima extincție. Evoluția va mai putea salva planeta noastră doar dacă

va mai rămâne ceva “de sămânță”, câteva specii, deși e suficientă și una, la care se adaugă milioanele de ani aferente. Din ea se vor naște speciile ce vor veni, iar omul va fi părăsit definitiv această planetă, pentru a nu mai pune în pericol evoluția viitoare.

În caz contrar, dacă noi rămânem ultima specie, este foarte ușor să-ți imaginezi cam ce-ar putea evolua din ea. Strămoșii comuni vor fi eliminați de lupta pentru existență iar ce va rezulta va fi o calamitate pentru întregul univers.

Paradoxurile cunoașterii

Este posibilă o cunoaștere filosofică a lumii? Desigur, este posibilă, ar opina anticii. Pe atunci cunoașterea nu era un cumul de științe ca în contemporaneitate. Cunoașterea era un drum pe care fiecare mergea individual, nu era trasat de alții ca acum. Era un drum subiectiv, personal și în aceste condiții nu avea mai nimic comun cu realitatea obiectivă pe care se vroia a se plia.

Astăzi, cunoașterea e un drum pe care au mers, pe care l-au descoperit și explorat mulțimi de oameni. Chiar dacă este un cumul de științe și de filosofie, în sens filosofic cunoașterea poate fi atinsă de un singur om, de exemplu prin intermediul unor paradigme universale. Acestea, în viziunea lui Solomon Marcus, sunt niște paradigme comune mai multor ramuri științifice, neînrudite, care, prin stăpânirea lor, ne pot asigura o cunoaștere cât mai cuprinzătoare din cât mai multe perspective.

Poate un singur om să aibă o cunoaștere cât mai universală a tot ce există? Din perspectiva paradigmelor universale, da. O cunoaștere generală, foarte generală, fără valoare într-o direcție practică sau alta. Și care este uitată sau prost aplicată atunci când nu e folosită. Unde mai pui că în viața de zi cu zi, în lupta pentru existență, în societatea umană cunoașterea nu e un

avantaj evolutiv, chiar dacă e folosită ca un avantaj evolutiv. Lăcomia și prostia sunt avantaje evolutive.

De fapt, o cunoaștere filosofică, în sens cumulativ de științe, câpătăm și la școală. În cunoașterea dobândită, eminamente intelectuală, foarte puțin intuitivă, practică, se imprimă sistemul nostru de credințe. Cunoașterea noastră e astfel un sistem de credințe fundamentate de cei care au făurit-o. Noi nu facem altceva decât să o pasăm de la unul la altul, fără să o mai verificăm atunci când nu este posibil, pentru că avem încredere în sistemul ei de valori. Și astfel, suntem înclinați să credem că, din perspectiva realității, putem cunoaște lumea în care trăim independent de ea.

Cunoașterea e un proces individual, eminamente intelectual și ea poate fi atinsă de oricine. Cam la fel credeau și anticii, cam la fel cred și căutătorii adevărului științific, îndeosebi cei care se folosesc de instrumentele matematice pentru a găsi adevărul.

Matematica este un instrument foarte complex, care folosește logica și raționamentul pentru a căuta adevărul. În acest scop ea nu crează doar o realitate, ea poate crea o infinitate de realități, pe care le poate inventa cu instrumentele sale. Aceste realități sunt, cum am mai spus, niște invenții. Ce e formidabil e faptul că unele din aceste invenții ale minții noastre se pliază pe realitatea obiectivă. Cu aceste invenții realizăm descoperiri în

realitatea obiectivă. În aceste cazuri matematica și-a atins obiectivul, a descris fidel realitatea în care trăim.

Există și o mulțime de situații însă în care matematica nu operează la nivel fizic. Ea rămâne în universul ei imaginat, inventat. Lumile pe care le descoperă cu instrumentele sale inventate, sunt descoperite sau inventate? Eu înclin să cred că sunt inventate. Descoperirile se fac, după părerea mea, doar în realitatea obiectivă.

Cum se face apoi că, dintre aceste invenții, în mare parte cam 80% se aplică în realitate? Nu văd nici un mister aici. Gândirea umană este eminentemente speculativă, orientată către niște explicații care să ne satisfacă nu numai intelectual. Alegem o explicație sau alta din cele pe care le inventăm doar pentru că așa ne-ar plăcea nouă să fie în realitate. Nu are nici o importanță că explicațiile noastre nu se regăsesc în realitatea obiectivă. Dacă nici nu se pot verifica în realitatea obiectivă e cu atât mai bine. În alegerea explicațiilor, procesul de decizie e unul strict irațional, și aceasta se face în conformitate cu ce ne place. Astfel procesul de a explica lumea e unul simplu și se face în doi pași.

Întâi gândirea speculativă - care este un fel de gândire popperiană, bazată pe ipoteze, dusă la extrem - inventează ipotezele. Apoi este aleasă ipoteza care ne satisface sufletește cel mai mult. Cea care vine în confirmarea și completarea

credințelor și idealurilor noastre, cea prin care avem o satisfacție intelectuală, logică, estetică sau morală. Astfel, după ce se încheie procesul explicativ suntem atașați emoțional de explicațiile găsite. Celor mai mulți oameni le va veni foarte greu să schimbe aceste explicații, iar mulți vor găsi acest lucru imposibil, credințele lor sunt nestrămutate.

Așa încât, atunci când dorim să demonstrăm ceva, de cele mai multe ori știm unde dorim să ajungem, iar drumul până acolo poate fi improvizat. Poincaré mai vede și un alt aspect al căutării adevărului în această manieră. El vede caracterul irațional al inventării, intuiția. Adesea soluția, drumul care trebuie improvizat, vine pe căi neașteptate, pe care le improvizezi ad-hoc, le inventezi special pentru a demonstra ceva.

Apoi, ar mai fi o chestiune, în opinia mea. Când operezi cu o descriere abstractă a unei realități, creezi practic un raționament. Raționamentul nu e niciodată infailibil. Are puncte, rezultate intermediare sau chiar finale, care trebuie interpretate. De regulă, interpretăm cum ne convine. Dacă dorești să te pliezi pe realitatea obiectivă, atunci nu vād ce te-ar putea opri. Iar în final vei ajunge să-ți prețuiești rezultatele obținute, pe care doreai să le obții, ca pe ceva în care ai investit timp și resurse de toate felurile, pentru care ai un puternic sentiment de apartenență.

Discernerea între mai multe rezultate diferite, referitoare la aceeași realitate, care au fost create de persoane diferite se face în două moduri, după părerea mea. Întâi de toate se acceptă/respinge fără rezerve o explicație sau alta. Acceptarea trebuie să se facă în conformitate cu credințele sau idealurile noastre. Dacă acceptarea întrunește o mare unanimitate, atunci e un fenomen care ține de psihologia socială. Dacă apar însă rezerve în acceptarea unui rezultat sau altuia, atunci se va impune cel care va fi perfecționat de cât mai mulți oameni. Atașamentul lor pentru o explicație sau alta va întruni majoritatea care decide.

La fel stau lucrurile și cu cei care crează teorii fizice fără nici o legătură cu realitatea. Important e doar unde vrei să ajungi, ce vrei să demonstrezi. Drumul până acolo poate fi găsit într-un fel sau altul. A căuta adevărul astfel e foarte păgubos, deoarece în fizică se folosesc raționamente mai șubrede ca în matematică. Adică se folosesc și cuvinte, care vin în completarea descrierii matematice. Iar însăși descrierea matematică e mai puțin riguroasă decât ar face-o un matematician, între matematicieni și fizicieni există diferențe mari în privința modului cum folosesc matematica. Prin urmare vor apărea probleme mai mari de interpretare și logică decât în cazul unei teorii matematice, după părerea mea.

Nu poți cunoaște lumea astfel, pentru că instrumentul pe care-l inventezi nu te va ajuta să faci descoperiri în realitatea obiectivă. Și apoi logica poate fi foarte amăgitoare. În mecanica cuantică, de exemplu, se operează cu o logică probabilistică. Care, în opinia lui Einstein, nu oferă cunoaștere. Nu poți cunoaște ceva concret din moment ce trebuie să ții seama de toate variantele, atât favorabile cât și nefavorabile, între care nu poți discerne și pe care nu le poți descrie într-o succesiune temporală și spațială. Apoi logica este de un tip ciudat, cum am mai menționat și cu alte prilejuri: da/ nu/ și da și nu. Logica nedeterministă te obligă practic să consideri simultan și variantele favorabile și cele nefavorabile, pentru că nu ai nici cea mai vagă idee despre ce se va întâmpla. Încerci astfel să ghicești ce se va întâmpla în viitor, apoi ce observi s-a întâmplat deja în trecut.

Se ajunge astfel la un alt tip de cunoaștere, în care interpretarea joacă un rol central, o cunoaștere nedeterministă, în care nu se poate stabili cu precizie cauza și efectul.

Dacă vrei să descrii realitatea obiectivă în profunzimile ei, trebuie să urmezi o singură cale. Cu cât te “afunzi” în necunoscutul ei la o scară din ce în ce mai mică cu atât gradul de abstractizare e mai mare. Și, implicit, nevoia de interpretare e

mai mare. Asta înseamnă o subiectivitate mai mare și deci o îndepărtare mai mare de o descriere fidelă a realității obiective.

Așa se face că demersul de a căuta adevărul, de a cunoaște realitatea obiectivă, în absența testelor realității, în afara ei, este sortit, după părerea mea, eșecului. Lumea ta inventată nu se potrivește cu cea reală. Pentru a o regăsi în descrierea, în alcătuirea lumii reale trebuie ca lumea ta inventată să se potrivească bine cu ce se știe despre lumea reală și cu ceea ce s-ar putea ști dar nu se știe încă, dar care cu siguranță se va ști despre ea. Ceea ce, mie unul, mi se pare imposibil. Din acest motiv lumea inventată trebuie să se construiască încet. Mai întâi ca un model reduționist al lumii reale, și apoi unul din ce în ce mai complex, până ce gradul de complexitate nu va introduce necesitatea unor interpretări care pot altera concluziile. Experimentul trebuie să preceadă teoria, întâi trebuie descoperit un fenomen și apoi explicat.

Acum, în fizică , cu preponderență, se procedează și invers. În zone ale cercetării științifice unde acordul cu realitatea este deocamdată improbabil din cauza imposibilităților tehnice, financiare, chiar științifice ale epocii în care trăim, căutarea adevărului se face punând realitatea inventată înaintea realității obiective. Ceea ce e principial incorect.

Alzheimer

Prionii sunt proteine care imită configurația unor proteine fabricate de acidul dezoxiribonucleic (ADN), dar nu întocmai. Nu au nici măcar caracteristicile unui organism viu, în afară de înmulțire. Nu se răspândesc prin aer.

Spre deosebire de viruși, care folosesc ADN-ul celulelor pe care le invadează, pentru a se înmulți, aceste așa-zise organisme, simple proteine, nu au nevoie de niciun ADN pentru a se înmulți.

Printr-un mecanism necunoscut, prionii determină celulele invadate să fabrice proteine modificate, identice cu ei. Acestea au o structură spațială diferită de structura obișnuită a proteinelor. Acest fapt face ca rolul lor în funcționarea celulei să nu mai poată fi îndeplinit.

Ajunse într-un creier de bovină, de exemplu, aceste proteine ciudate îl invadează repede și produc boala numită encefalopatie spongiformă, sau, popular, boala vacii nebune. Funcțiile creierului sunt alterate în totalitate, apar și tulburările de comportament, de orientare, funcțiile vitale sunt compromise. Ca urmare, în scurtă vreme organismul superior organizat este biruit în întregime, lipsit fiind de centrul său de comandă, creierul.

Nu s-a înțeles mecanismul prin care această boală se transmite de la o bovină la alta, sau dacă există o astfel de transmitere, deoarece nu se transmite prin aer. Se știe doar că se poate transmite prin consumul părților invadate; în afară de creier mai există prioni în splină și în ficat.

Ce e ciudat e faptul că acești prioni pot trece foarte ușor bariera interspeciei, pe care foarte puține organisme parazite o pot trece. Există o compatibilitate stranie, care nu e genetică, între oameni și bovine, pentru că aceștia se pot îmbolnăvi de aceeași boală fatală, fără leac.

Acești prioni sunt, într-un fel, o minune a vieții, par a fi cele mai primitive “organisme” care “trăiesc” în biosferă. Au reușit să sfideze până și preconcepțiile cu privire la evoluție și la modul cum sunt fabricate proteinele prin care se înmulțesc. Până la apariția virusului HIV, în anii '80 ai secolului trecut, se credea că singura cale de fabricare a proteinelor se face pe relația ADN-ARN. Informația genetică din ADN este folosită de către ARN-ul (acidul ribonucleic) mesager pentru a fabrica proteinele necesare vieții.

Virusul HIV a dovedit că acest mecanism poate fi și inversat. Se pot fabrica proteine folosind informația din ARN, prin intermediul unor retroproteine, niște microorganisme care-și înscriu codul genetic în codul genetic al celulelor gazdă.

Dacă până atunci, pentru fabricarea proteinelor era necesară o informație genetică, descoperirea prionilor, tot în anii '80 ai secolului XX, a demonstrat că natura nu are nevoie de material genetic pentru a fabrica proteinele. Prionii, chiar dacă crează niște mutații genetice în celulele invadate, mutații care vor conduce la fabricarea unor proteine identice cu ei, nu au structură genetică. Multiplicarea prionilor se face tot pe calea obișnuită ADN-ARN, dar folosindu-se informații modificate. Neavând o structură genetică nu se știe care ar putea fi mecanismul prin care ei reușesc să modifice ADN-ul celulelor invadate.

Virusurile, de pildă, își înserează uneori ADN-ul propriu în ADN-ul celulelor invadate, într-o manieră foarte categorică. Ei pot intra definitiv în structura genetică a organismului invadat. Astfel ei reușesc să modifice ADN-ul celulelor gazdă, uneori definitiv. În mod obișnuit însă, un virus doar se multiplică prin intermediul ADN-ului gazdă, fabricând din acesta ADN-ul propriu, în numeroase alte versiuni ale sale.

Și alte microorganisme parazite, ca bacteriile și ciupercile pot provoca modificări genetice în ADN-ul gazdă, uneori definitive, tot din motiv că au o structură genetică proprie.

Ca și virușii, prionii nu au o structură celulară proprie, dar, spre deosebire de ei, prionii nu au ADN. Din acest motiv e

foarte dificil să descoperi care este mecanismul prin care prionii reușesc să modifice genetic ADN-ul gazdă.

În afara bolii vacii nebune, mai există și alte boli neurodegenerative care crează un creier cu aspect de burete, spongiform, provocate de prioni. La ovine există scrapia, o boală neurodegenerativă care se poate transmite și la urmași, prin lapte. Cei afectați de această boală manifestă tulburări de comportament severe. Au tendința de a se scărpinga până la sânge, sunt agitați încontinuu, și în scurtă vreme mor, invariabil și inevitabil.

Mai există o formă a bolii vacii nebune, o afecțiune provocată de prioni, la ierbivorele sălbatice din pădurile temperate. La om există boala Kuru, care produce aceleași efecte letale. Această boală s-a observat la unele populații de canibali din Pacificul de Sud. În cadrul unor ceremonialuri funerare se consumau părți ale defuncților, printre care creierul era la loc de mare cinste.

Se pare că aceasta e calea prin care boala Kuru, produsă tot de prioni, se răspândește. Ce bine e că prionii nu se pot răspândi aerob! Cu toate acestea nu cred în existența unui pacient zero în cazul bolii Kuru. Aceste practici funerare apar rar în timp, altminteri ar fi decimat toată populația de canibali din Pacificul de Sud și boala ar fi dispărut la propriu. Totuși boala asta n-a dispărut, cred că prionii pot apărea în creierul unui decedat care

n-a avut boala Kuru. Prionii probabil apar în acest creier în timpul ceremonialului funerar, după ce craniul este deschis și creierul începe să se altereze. Eu acum doar speculez, nu există detalii de nici un fel în această privință. Este un mister, deoarece, bineînțeles, cei care consumă așa ceva nu se îmbolnăvesc întotdeauna de boala Kuru.

Este posibil deci ca noi toți să avem în mod natural aceste proteine false în corpul nostru, care, în anumite condiții pot declanșa mecanismul prin care ne pot modifica ADN-ul unor celule, creând astfel prioni. Care, la rândul lor pot invada alte celule etc. Se întrevăd astfel trei scenarii posibile, după părerea mea: 1) ori organismul fabrică singur proteinele false din pricina unei mutații genetice; aceste false proteine sunt apoi fabricate de organism ca și când acesta ar fabrica proteinele normale; 2) se produce o mutație în urma căreia apare un prion; multiplicarea lui conduce la o boală sau alta; 3) prionii pot trece de la un organism la altul anaerob. Descoperind care din cele trei mecanisme e la originea unor boli neurodegenerative umane, se va putea face un pas spre găsirea unei terapii. Și spun asta pentru că există exemple de maladii neurodegenerative umane care se manifestă foarte asemănător cu o invazie a prionilor. Cel mai elocvent exemplu în acest sens este boala Alzheimer.

Maladia Alzheimer se produce prin câteva mutații ale unor gene aflate în celulele cerebrale. Aceste mutații crează apoi niște proteine false numite beta-amyloid. Creierul continuă fabricarea lor în procesul în urma căruia el își fabrică toate proteinele necesare întreținerii sale. Proteinele amyloid, pe vremea când nu erau în formă mutantă, beta, aveau un rol pozitiv în viața creierului. Acum însă, în forma lor modificată, ele nu fac decât să se aglomereze în axonii și sinapsele neuronilor, blocând propagarea impulsurilor nervoase. Ca urmare, funcționarea acestui creier este în curând compromisă. Subiectul bolnav nu are nici cea mai elementară ținere de minte, ceea ce-i șterge cu totul identitatea, personalitatea.

Proteinele beta-amyloid se depun la fel ca proteinele false care crează bolile produse de prioni. Și mecanismul de apariție a lor se poate încadra în oricare din cele trei scenarii amintite anterior. Lipsesc însă prionii care să le producă și în alte locuri, în afara creierului. Deși se poate considera că fiecare proteină beta-amyloid este un prion și că înmulțirea proteinelor poate porni de la un singur prion, nu știm cum a ajuns acel prion acolo. Nu există, sau nu cunoaștem noi, o modalitate de transmitere aerobă sau anaerobă, între oameni, ca în cazul bolii Kuru.

Maladia Alzheimer este, îndeosebi, o boală a bătrâneții înaintate. Să fie oare prionul ipotetic responsabil de ea atât de selectiv? E-adevărat că există cazuri în care, ținând cont de anumiți factori de risc, această maladie apare și la alte categorii de vârstă. Putem vorbi atunci de posibilitatea declanșării unei epidemii?

Puțin probabil. Dacă maladia Alzheimer este declanșată de prioni atunci ea poate apărea individual doar în anumite condiții. Și aici intervin factorii de risc. E posibil deci ca, oricare dintre aceștia, oricât de banal ar părea și oricât de inofensiv ar părea, să declanșeze maladia.

Eu cred că prionul original este fabricat de creierul însuși. Mutațiile ADN care îl creează pot apărea sub acțiunea unor factori de risc cunoscuți, sau nu. Altminteri nu se explică de ce, din multitudinea de potențiale mutații care pot exista, apare tocmai aceasta și la atât de mulți oameni. Milioane de bătrâni se îmbolnăvesc anual de această maladie. Ei pot avea în comun doar condițiile de viață în care trăiesc sau au trăit.

Există nenumărați factori de risc, pornind de la lipsa somnului (lucrul în ture), la toxicitatea aluminiului care ajunge în organism. Până și hipertensiunea e un factor de risc. Creierul este curățat de toxine în timpul somnului de către lichidul cefalorahidian. Acesta este însă împiedicat să ajungă în cantitate

necesară la creier dacă omul care-l posedă are hipertensiune arterială. Canalele prin care acest lichid poate ajunge la creier sunt obturate din pricina presiunii crescute a sângelui.

Acuma, eu mă îndoiesc că poți avea hipertensiune și când dormi, dar mai știi? Toxinele pe care le introducem în creier zilnic din aerul toxic pe care-l respirăm, din apa pe care o bem, din mâncarea pe care-o consumăm, casele radioactive (din cauza radon-ului) în care trăim, stresul, supraponderabilitatea, consumul de alcool, fumatul, toate acestea produc nenumărate mutații genetice.

Una dintre acestea e suficientă pentru a declanșa boala Alzheimer.

Liberul arbitru

În sens religios, liberul arbitru este modul prin care sufletul nostru se exprimă, dovada indiscutabilă că sufletul există și este orientat în deciziile sale de o instanță superioară.

Sensul filosofic al liberului arbitru rezolvă oarecum inconsistențele logice ale conceptului religios. Liberul arbitru, în sens filosofic, e, prin urmare, capacitatea noastră, a oamenilor, de a face siguri alegerile în viață. Nu există instanțe superioare care să hotărască pentru noi și să ne influențeze într-un fel sau altul.

Desigur, din punct de vedere logic conceptul filosofic e net superior celui religios. Dar este și acesta, cumva, incomplet. La vremea elaborării lui, după evul mediu, nu se cunoșteau noțiunile de psihologie socială sau dictatură a majorității.

În societate, conceptul de liber arbitru este capital, mai cu seamă atunci când vorbim despre moralitate. Sursa tuturor relelor este nestăpânirea de sine, în sensul de a nu rezista impulsurilor de moment. Între acestea și lume nu există decât credința în existența liberului arbitru, în sens filosofic. În lipsa lui ne putem absolve de orice vină. Acțiunile noastre le putem astfel pune pe seama altora, nu mai există bine și rău. De

deciziile noastre răspund împrejurările, Dumnezeu, diavolul, în cazuri extreme chiar și comportamentul social de turmă.

Pentru a avea o societate civilizată e deci imperativă credința în existența liberului arbitru. Știința contemporană a demonstrat fără putință de tăgadă că așa este. Credința în existența liberului arbitru trebuie să ne dirijeze în viață. Și asta în contextul faptului că liberul arbitru nu există.

La sfârșitul anilor '70 ai secolului trecut, cercetătorul în neuroștiințe Benjamin Libet a efectuat o serie de experimente interesante. Subiecții experimentali trebuiau să răspundă la niște întrebări, însă înainte de a răspunde trebuiau să apese un buton. Din analiza electroencefalogramelor lor a rezultat un fapt foarte ciudat. Decizia de a apăsa butonul se lua înainte cu circa 200 de milisecunde de a se activa creierul cu privire la răspunsul la întrebare. Adică doreau să răspundă la întrebare înainte de a ști răspunsul. Acțiunea prin care trebuiau să dovedească o cunoaștere a răspunsului a venit înainte de cunoașterea propriu-zisă. E ca și când întâi acționezi și apoi gândești cum să acționezi. Deci, practic vorbind, nu există liber arbitru.

Experimente ulterioare au confirmat acest punct de vedere, nu există liber arbitru, nu facem alegeri conștiente. Ne putem, cel mult, opune conștient unor alegeri inconștiente.

Cercetări ulterioare au mers și mai departe. Haggard, de exemplu, în niște demonstrații televizate care au avut mare priză la public, a arătat că omul e un soi de mașinărie care reacționează la stimuli electrici. Orice stimul, bine orientat, din exterior, îl poate acționa. O asistentă a lui, aplicând niște impulsuri electrice prin niște electrozi la care era conectat, îl putea face să se miște independent de voința lui. Liberul arbitru e o iluzie, concluziona Haggard. Corpul uman e doar o mașinărie care reacționează la fel în aceleași împrejurări la impulsurile sale interioare și exterioare, independent de voința sa. Ne gândim adesea la voința noastră, la liberul arbitru ca la ceva exterior nouă, ceva dinafară, ceva străin de noi. De fapt, noi reacționăm la fel în aceleași împrejurări, ca și când aceste reacții ar fi preprogramate, ca și când ar fi reacțiile unei mașini.

Nu există deci liber arbitru, nici măcar în sens religios, nu există morală. Ai zice că cine greșește nu trebuie să plătească. Cu ce e vinovat un om care se poate cel mult opune conștient unor alegeri inconștiente, care apar înainte ca opoziția să se poată manifesta? Dacă apariția opoziției conștiente e prea târzie, atunci, bineînțeles, nu se mai poate face nimic. Dacă ești slab și cedezi, atunci nu e vina ta că opoziția nu a fost prea convingătoare. Și dacă ești slab înseamnă că ești bolnav, iar un bolnav trebuie tratat, nu condamnat.

În această privință sunt de acord, cei ce greșesc sunt slabi și nu-și pot rezista lor înșiși atunci când împrejurările favorizează apariția unor comportamente condamnabile. Pot fi considerați chiar și bolnavi. Însă tratamentul lor s-ar baza pe o “resetare” în totalitate. Misiune imposibilă, deoarece potențialii pacienți sunt toți oamenii. Ceea ce știința contemporană, cu cele mai avansate mijloace tehnice pe care le-ar avea la dispoziție, n-ar putea realiza.

Comportamentele condamnabile apar în genere ca o nevoie de a găsi o satisfacție, o plăcere sau de a scăpa de o neplăcere. Cei mai mulți dintre “bolnavii” de acest gen sunt de fapt dependenți de senzațiile pe care le simt atunci când fac ceva interzis. Deci “resetarea” ar implica, în primul rând, un alt echilibru al neurotransmițătorilor, care acum, în zilele moderne, se poate realiza doar medicamentos. Presupunând prin absurd că am rezolvat această problemă, ar mai trebui să facem în așa fel încât “pacienții” aceștia să nu mai găsească în viața lor de zi cu zi nicio ocazie care să le stârnească nevoia care trebuie imperativ satisfăcută. Aici e o altă misiune imposibilă, nu se poate face nimic concret. Jungla urbană e mediul perfect în care se poate supraviețui din și prin slăbiciunile oamenilor. Mai devreme sau mai târziu, e doar o problemă de timp, inconștientul învinge întotdeauna. Impulsurile de moment devin

irezistibile și atunci comportamentele condamnabile își regăsesc firescul, în locul perfect în care se pot ele manifesta, societatea concurențială. În care alienarea, însingurarea, competiția fără reguli, nedreptatea socială fac jocurile vieții și ale morții.

Totul e o problemă de control al impulsurilor inconștientului. Inconștientul e ceea ce ne deosebește de mașini, după părerea mea. Inconștientul face diferența dintre inteligența artificială a unui robot și un om. Inconștientul e deci ceea ce ne plasează în regnul animal, între cei vii născuți din cei vii, nu construiți de către cei vii din materie anorganică. Paradoxal, inconștientul ne face să fim prădătorul suprem, ființa supremă aflată în vârful lanțului trofic al unui imaginar ecosistem global, cel mai de temut dușman al propriei specii. O ființă prea orbită de propria imagine de sine ca să se cunoască pe sine, o ființă condusă de ceea ce simte, nu de ceea ce gândește.

Eu cred că există un soi de creier afectiv în ansamblul a ceea ce noi numim în general creier. Deciziile le luăm înainte, inconștient, cu acest creier afectiv, în funcție de ceea ce ne-ar putea plăcea sau nu, indiferent la ce se referă acea decizie. Apoi apare decizia conștientă, care poate fi în concordanță cu inconștientul, creierul afectiv, sau în opoziție cu el.

În genere, decizia de acțiune apare inconștient, pe negândite, acționăm de multe ori instinctiv, funcție de ce ne place sau ne-ar

putea plăcea, și aceasta vine din nevoia de a obține o satisfacție. Facem, la propriu, înainte de a ne gândi ce facem, tocmai din acest motiv.

Liberul arbitru ar fi deci partea conștientă a creierului, cea care se opune părții inconștiente, afective, animalice. Nu putem nega existența binelui și răului din noi, partea noastră animalică, de vreme ce ne tragem din regnul animal. Suntem un soi de animale civilizate cu forța căci pe cei mai mulți dintre noi doar frica de consecințele pe care le-ar putea avea faptele lor îi reține să nu dea frâu liber la ceea ce ar plăcea inconștientului lor. În această prevenție frica și sentimentul vinovăției sunt instrumentele manipulării perfecte. La care aş adăuga și credința în existența liberului arbitru în sens filosofic.

Pe acești trei factori se sprijină stabilitatea unei vieți civilizate.

Prelungirea vieții

Existența omului este prea scurtă; dacă ai ajuns cumva la această concluzie înseamnă că ai început să îmbătrânești. Poate că la această concluzie te îndreptățește să ajungi și percepția timpului, care e din ce în ce mai rapidă pe măsură ce înaintezi în vârstă. Curgerea timpului e parcă accelerată iar amintirile, din ce în ce mai îndepărtate, ți se par a fi parcă din alte existențe. Fără doar și poate curgerea timpului este o chestiune de percepție.

Dar asta nu schimbă cu nimic durata scurtă a vieții umane comparativ cu a altor viețuitoare. Iar dacă ținem cont de faptul că într-o viață de om ai atât de multe de făcut și de trăit, durata vieții e într-adevăr scurtă. Îți consumi cel mai mult timp din viață pentru a te forma, a fi educat, apoi dacă ai noroc te poți bucura de vreo 10 ani de creativitate, poți iubi, avea copii, poți munci pentru comunitatea în care trăiești vreo 30-40 de ani și apoi îți poți aștepta senin sfârșitul, trăind mai mult în trecut. Ar fi minunat dacă ai avea mai mulți ani în care să poți să crezi, să te bucuri de viață, să nu fii singur, să fii activ sexual, să explorezi, să lucrezi, să călătorești, să citești, să te simți util și important.

Totuși abordarea contemporană a acestei probleme se rezumă doar la prelungirea cu orice chip a vieții, nu a vieții active și

sănătoase, așa cum ar fi normal. În problema prelungirii vieții există la ora actuală, în opinia mea, două tendințe majore. O tendință fantasy, cu realizări minore și visuri majore și o tendință mai “cu picioarele pe pământ”, cu realizări majore și visuri minore.

În prima categorie intră de regulă multă imaginație prost gestionată de un entuziasm copilăresc. Cei mai entuziaști sunt adepții organelor și subansamblelor de schimb, organice sau nu neapărat, de câte ori este nevoie. De parcă ființele hibride rezultate ar trăi în perfectă armonie cu părțile înlocuite.

Transplanturile organice sunt respinse de organisme în care sunt făcute. Cei în corpurile cărora se află trebuie să ia toată viața care le-a mai rămas medicamente imunosupresoare. Care au rolul de a mișcarea acțiunea sistemului imunitar pentru a nu respinge părțile străine. Dacă doresc să trăiască mult timp, ei ar trebui să trăiască sub un clopot de sticlă, într-o atmosferă perfect septică. Altminteri sunt predispuși oricărei infecții.

Deci transplanturile organice nu reprezintă o soluție la problema prelungirii vieții și printre cei care și-au dat seama de asta sunt și cei care cred că părțile și subansamblele anorganice ar fi soluția. Cyborg-ii astfel obținuți ar fi mai ușor de întreținut, dacă n-ar exista aceeași problemă a respingerii de către sistemul imunitar. Ar fi soluția cea mai bună desigur, dacă cyborg-ii n-ar

fi niște ființe hibride care sunt programate să moară tot de un cod genetic biologic. Altminteri ar fi doar niște roboți dotați cu inteligență artificială ale căror baterii mai trebuie reîncărcate din când în când. Oricare creatură, naturală sau artificială, care are în structura sa și un cod genetic care nu poate fi eliminat din întreg, se va opri din funcționare, fără doar și poate, mai devreme sau mai târziu.

Mecanismul îmbătrânirii ar fi același ca și la ființele 100% organice. Îmbătrânirea propriu-zisă survine în urma diviziunilor celulare multiple. Cu cât celulele se multiplică mai mult cu atât există șanse de a se acumula mai multe defecte de copiere a ADN-ului. Acidul dezoxiribonucleic, din celula care urmează să se dividă pentru a da naștere celulei noi, se autoreplică. Dar acest proces nu este întotdeauna lipsit de dificultăți, replicarea nu este totdeauna identică. Pot apărea, de la o replicare la alta, mici variații, care pe măsură ce procesul se repetă tot mai mult, se acumulează tot mai mult. O dată cu ele apar și disfuncționalitățile celulare, care dacă sunt tot mai mari pot fi fatale. Paradoxal, cu cât celulele se replică mai mult cu atât avem șanse mai mari să ajungem la cancer. În caz contrar celulele pot muri pur și simplu când se ajunge la acumularea multor disfuncționalități. Aceasta este practic îmbătrânirea.

Există desigur și celulele stem. Organele și subansamblele pot fi deci în totalitate organice, dispensabile și crescute din celulele stem ale proprietarului. Nu cred că ar fi o soluție deoarece, o dată cu îmbătrânirea, depozitul de celule stem ale organismului scade. Chiar și în accepțiunea existenței unei metode practice de a intra în posesia lor, care momentan nu satisface necesarul, această rezervă nu e regenerabilă. Poate cultivarea unor celule stem universale, care să poată lua orice individualitate, ar fi soluția viitorului. Există în acest sens celulele stem pluripotente.

Prezentul însă e foarte limitat în privința aceasta. E la fel de limitat și când vine vorba despre transferul electronic al memoriei și personalității biologice. Dacă acest transfer s-ar putea realiza de la o clonă la alta, sau ar fi transpus chiar într-un program de calculator, atunci am putea spune că viitorul a început ieri și se va termina azi.

Aceste idei par fanteziste, și pe bună dreptate. A doua, cel puțin, e deja science fiction. Un program de calculator autonom, o inteligență artificială care să fie cineva a cărui memorie și personalitate o posedă, pare ceva prea avansat pentru epoca în care trăim.

În schimb, prima variantă pare mai susceptibilă de a se realiza în următorul secol, poate mileniu. Dacă până se

progresează în transferul memoriei se schimbă și legislația în privința clonării umane, poate exista o speranță. Eu sunt optimist în privința asta. China face jocurile în privința clonării umane și ar trebui ca și ceilalți competitori să-i urmeze pentru a nu pierde teren în domeniu. Iar în privința funcționării creierului se fac progrese continue.

Mai există ideea încetinirii metabolismului pentru a prelungi astfel viața. Sincer, n-aș dori să trăiesc ca o plantă, nici măcar ca un leneș. Să trăiesc, să gândesc, să fac totul foarte încet. Pot să viețuiesc așa nu știu câte sute de ani, nu mi se pare un beneficiu, mi se pare o pedeapsă.

Mai mult decât atât, încetinirea metabolismului e ceva ce apare în corpul uman în mod natural, după 35 de ani. În urma încetinirii metabolismului, în special din cauze endocrine, corpul uman nu se alege cu nimic benefic. Se îngrașă, arderile fiind mai lente. Iar grăsimea, toată lumea știe, nu aduce nimic bun pe planul longevității. Dimpotrivă, pentru o viață sănătoasă și lungă trebuie să-ți accelerezi metabolismul bazal pentru a contracara încetinirea sa naturală, numai prin mișcare, sport, dacă nu dorești să te înfometezi. Dar asta e doar o iluzie, până la urmă metabolismul va încetini de tot, inevitabil.

Există apoi vreo două sute de gene care, zic unii, ar putea fi puse în corelație cu îmbătrânirea și care, dacă ar fi făcute

inactive ar conduce la prelungirea vieții. Eu nu cred că prelungirea vieții se poate face pe cale genetică. Fiecare genă are în general un rol multiplu. Ea lucrează împreună cu alte gene, și ele având roluri multiple, la realizarea unui obiectiv biologic. Acesta poate fi atins însă nu se cunoaște în ce mod poate fi afectat organismul de către rolurile multiple ale genelor implicate. Se pot crea dezechilibre în alte zone. Dacă ar fi să judecăm după gradul de cunoaștere actual aceste zone sunt necunoscutele care ridică cele mai multe semne de întrebare.

Bine-bine, veți spune, dar există telomerii. S-a constatat că lungimea acestora determină vârsta. De unde și ideea că dacă se pot lungi suficient și continuu pe parcursul vieții, nu mai îmbătrânim. Telomerii sunt capetele cromozomilor care protejează ADN-ul când acesta se replică. Într-adevăr, protecția ADN-ului este mai mare când aceste capete sunt mai mari, deoarece împiedică ADN-ul să se combine defectuos. Teoretic, ar fi soluția cea mai bună pentru a preveni îmbătrânirea, la o primă vedere. Cu fiecare replicare nu vor mai exista abateri de la modelul inițial al ADN-ului și deci nu vor mai exista disfuncționalități celulare, nu va mai fi îmbătrânire.

Da, însă proteina care poate face treaba asta, mărirea telomerilor, telomeraza, e adevărat, face astfel celulele

nemuritoare. Dar le face și să crească necontrolat, exact ca și celulele canceroase.

Mai există o tendință în prezent, sunt unii care cred că menținând mitocondriile în stare bună de funcționare vom avea și celule în stare bună de funcționare. Mitocondriile sunt uzinele energetice ale celulelor. În mitocondrii se arde glucoza, rezultă energie și radicali liberi care sunt nocivi pentru ADN, căci pot provoca mutații genetice. De aceea, dacă acționăm medicamentos cu antioxidanți la nivel mitocondrial, am putea asigura funcționarea lor un timp mai mare, am obține o încetinire a îmbătrânirii și, ce e mai important, o viață sănătoasă mai lungă.

E o teorie, desigur, și aștept să văd dacă are acoperire în realitate. Personal nu cred că radicalii liberi produși de mitocondrii afectează ADN-ul celular de o manieră decisivă. În celulă, ADN-ul e concentrat, în cea mai mare proporție, în nucleul ei, doar o infimă parte este în mitocondrii. ADN-ul mitocondrial pare a nu avea rolul determinant pe care-l are cel nuclear, dar e posibil să mă înșel. Poate avea un rol în privința prelungirii vieții.

Când se fabrică o clonă se înlocuiește nucleul unui ovul cu nucleul unei oricare alte celule aparținând organismului pe care vrem să-l clonăm. Dar nu se înlocuiesc și mitocondriile ovulului.

Astfel, clona e aproape o replică genetică identică, dar fără genele din ADN-ul mitocondrial al organismului clonat. De aceea, zic unii, are și o viață scurtă. Dacă s-ar reuși întregul transfer genetic, inclusiv și genele din mitocondrii, atunci am avea o clonă 100% identică genetic cu organismul clonat.

Nu știu dacă viața scurtă a clonei se datorează lipsei ADN-ului mitocondrial al organismului clonat, dacă e așa atunci cei care cred în medicamentele care acționează asupra radicalilor liberi din mitocondrii au câștigat cursa longevității. În caz contrar va câștiga epigenetica. Speranța de viață s-a mărit mult pe plan mondial. Dacă în anii '50 era de 47 de ani, acum e undeva la 68 de ani. Iar în ultimii ani, din anii '90 încoace a crescut cel mai mult, șase procente.

Se pare că îmbunătățirea condițiilor de viață, igiena mai bună, eradicarea unor boli, alimentația mai sănătoasă, progresul tehnic și eliberarea de muncile grele, în câteva cuvinte gradul mai mare de civilizație, a condus la această creștere.

Epigenetica, care studiază modul cum mediul influențează activarea sau dezactivarea unor gene, sau apariția unor mutații, spune că fiecare organism posedă niște mecanisme de protecție care produc acele modificări genetice favorabile supraviețuirii.

Astfel, mărirea fără precedent, progresivă, a speranței de viață este rezultatul unei adaptări genetice favorabile în această

direcție. Într-adevăr, țările cu un nivel de trai foarte ridicat au și speranța de viață cea mai mare.

O altă abordare a problemei longevității vieții vine cumva dintr-o altă paradigmă a îmbătrânirii. Îmbătrânirea nu se mai consideră ca fiind acumularea de disfuncționalități celulare ca urmare a replicărilor multiple. Îmbătrânirea se consideră ca fiind cauzată de celulele senescente, bătrâne, care nu se mai pot divide, care nu mor imediat și care prin acumularea lor conduc la procesul de îmbătrânire. Eliminarea lor din organism ar conduce deci la încetinirea îmbătrânirii. Încetinire pentru că eliminarea lor se face treptat, nu se poate face de-o dată.

Astfel, folosind niște medicamente pentru leucemie, Dasatinib și Quercetin, o echipă de cercetători de la universitatea din Texas, condusă de Niclolas Musi, a obținut rezultate încurajatoare în ce privește ameliorarea stării bătrânilor folosiți ca subiecți de testare.

Deci, un răspuns la problema longevității, unul palpabil, confirmat de rezultate, este dat doar de epigenetică, deși un răspuns definitiv în această chestiune abia se conturează în studiile care se fac. Cu toate astea e de așteptat ca în viitor condițiile de viață tot mai bune să conducă la o viață tot mai lungă, nu știu dacă și sănătoasă, pentru cât mai mulți oameni.

Apar astfel alte probleme, legate de îmbătrânirea populației. Însă se pot rezolva altele, suprapopularea ar fi încetinită.

Epilepsia extatică

În general, oamenii pleacă de la prejudecata că epilepsia este o boală ale cărei principale simptome sunt pierderea cunoștinței și convulsiile. Dar realitatea medicală a simptomatologiei este mult mai vastă. Există versiuni ale acestei boli complet lipsite de convulsii, cu manifestări de natură psihiatrică, halucinații. Uneori apar și stările extatice, în care sentimentul ce domină pe cei care suferă criza este unul de pace, liniște, armonie, de siguranță. Acest sentiment este atât de pregnant încât ai impresia că ți se ascut simțurile, capeți unele simțuri în plus, ai un soi de percepție extrasenzorială. E o stare identică, conform lui Richard Davidson, cu cele pe care le experimentează unii consumatori de droguri sau chiar cei care practică meditația, în unele faze mai avansate ale ei.

Parcă intri într-o altă realitate, care cu greu poate fi zugrăvită pentru cineva care nu a trăit-o. Cu ajutorul conceptelor din lumea noastră tridimensională e aproape imposibil să faci o descriere obiectivă a ceea ce trăiești, vezi sau simți. Senzațiile devin gânduri și gândurile senzații, poți avea chiar și o experiență în apropierea morții (near death experience), care e foarte asemănătoare cu una autentică, în cazurile de moarte clinică. Treci prin aceleași etape ca și cineva care a avut o

moarte clinică: decorporalizarea, plutești undeva spre tavan, poți avea și experiența vederii la 360 de grade, ca și când ai avea niște organe de simț în plus; auzi ce vorbesc cei din jur.

Această etapă nu e omniîntâlnită în asemenea cazuri, există și situații când această etapă e absentă. Apoi te îndrepti prin tunelul întunecos către lumina de la capătul lui. Lumina pare însoflegită, căci ai impresia că e binevoitoare, dar uneori ea îți relevă toată viața trecută. Te întâlnești cu persoanele dragi care au murit etc.

Când s-a sfârșit criza e ca și când ai revenit la viață după moartea clinică. Dar nu ai trăit o experiență în apropierea morții în accepțiunea ei obișnuită, ai suferit doar o criză de epilepsie extatică.

În general, majoritatea versiunilor epilepsiei se datorează unor funcționări defectuoase ale lobilor temporali ai creierului, părțile sale laterale. Conform neurologului elvețian Picard, epilepsia extatică este cauzată de funcționarea defectuoasă a zonei din creier numită insula. Insula se află în mica suprafață de joncțiune a trei lobi ai creierului, lobii frontal, temporal (lateral) și parietal (de sus). Rolul ei este de a filtra semnalele care provin din interiorul corpului și cele din exteriorul lui, percepțiile, senzațiile dinafară.

Insula le filtrează în sensul că le individualizează, nu le permite să se amestece. Funcționarea defectuoasă a insulei anterioare conduce, în schimb, la epilepsie extatică. Lumea interioară și cea exterioară devin o singură realitate. Senzațiile create în interior sunt percepute ca și când ar veni din exterior. Creierul simulează toate senzațiile din exterior deoarece are un duplicat al fiecăreia în memoria afectivă, interfața dintre centrii senzitivi specializați, inconștient și partea conștientă a sa. Altminteri noi n-am putea mirosi, vedea, auzi, pipăi cu creierul atunci când visăm. Organele de simț sunt și ele niște interfețe între lumea înconjurătoare și creier, căci pot fi ocolite. În timpul somnului cu vise creierul dovedește că poate simți fără aportul organelor de simț, iar unele senzații sunt foarte reale. Culorile sunt vii, mirosurile puternice. Nici nu realizezi că tu atunci trăiești un vis și nu o realitate.

Singurul fapt obiectiv care deosebește acest tip de trăire de realitate e lipsa logicii obișnuite, a legilor naturii, a cauzalității. În vis avioanele cad liber iar la un metru de sol se opresc brusc cu scrâșnet de frâne ca să coboare pasagerii.

Cam la fel se petrec lucrurile și când îți pierzi conștiența într-o criză de epilepsie extatică. Nu mai poți deosebi ce plăsmuiește creierul de realitate, însă senzația de real e mult mai amplificată.

Eu cred că la nivelul insulei anterioare se pot produce perturbații de funcționare în momentul în care semnalele care vin din interiorul corpului sunt din ce în ce mai palide, iar cele din exterior sunt absente. În timpul somnului semnalele din exterior aproape că lipsesc, iar cele din interior sunt reduse deoarece activitatea corpului este redusă și acesta se află în nemișcare. Acesta e momentul în care insula poate confunda cele două tipuri de semnale. Rezultatul este visul și este ceva normal, natural, nu se datorează unei defecțiuni de funcționare a insulei.

Într-o criză de epilepsie, plăsmuirile creierului, alături de senzațiile trăite sunt mult amplificate. Pe de o parte deoarece corpul pierde contactul cu realitatea, prin deconectarea aproape totală a creierului de la realitate, iar semnalele care vin din interior sunt confuze, funcționarea creierului e alterată de funcționarea defectuoasă a insulei.

Într-o experiență din apropierea morții, când semnalele din interior ajung într-o foarte mică măsură la insulă, atunci se produce o “criză” asemănătoare. Creierul e deconectat total de la realitate, i-au mai rămas cam 5 minute de viață, fără oxigen. Apare din nou experiența în apropierea morții. Aceasta este tot o reacție naturală a insulei. Nu e provocată de vreo defecțiune de funcționare a sa. Apare la fel ca un vis doar că este mult

amplificată, ca într-o criză de epilepsie extatică. Sau ca o stare de conștiință alterată, obținută, bineînțeles, și altfel decât pe cale naturală, cu ajutorul unor droguri (de exemplu LSD), prin meditație sau, cum a demonstrat neurologul Fabrice Bartolomei, cu ajutorul unor electrozi.

O criză de epilepsie extatică poate fi provocată când dorești și e la fel ca o experiență în apropierea morții. Deci ce se poate trăi în apropierea morții se poate trăi oricând cu ajutorul unor electrozi, ca într-o criză de epilepsie extatică, chiar dacă ești perfect sănătos și insula ta anterioară nu a funcționat niciodată defectuos, decât poate când visai.

Bineînțeles că lucrurile nu sunt chiar atât de simple cum arată aparența. Funcționarea defectuoasă a insulei anterioare, produsă doar de niște semnale electrice haotice, are și alte efecte: există și o perturbare de secreție a unor neurotransmițători, dopamina și serotonina. Ca un efect colateral al funcționării defectuoase a insulei, s-a constatat și o creștere/scădere a secreției acestor substanțe. Care înseamnă ori o stare de bine ori una de rău.

O supraîncărcare electrică a insulei anterioare duce la o secreție mai mare, la o supradoză de dopamină. Trăirile halucinatorii rezultate nu mai sunt benefice, ci malefice, ca la bolnavii de schizofrenie. Fapt ce se explică și prin experiențele din apropierea morții. Unele sunt pozitive, cele mai multe, dar

există și negative. Cum există și stări negative și în crizele de epilepsie extatică și în vise.

Crizele de schizofrenie sunt toate trăiri negative și se datorează, paradoxal, excesului de dopamină pe care-l produce creierul ca un răspuns, ca o reacție la frică, la o situație potențial periculoasă. Dopamina, care e menită să echilibreze trăirea negativă, dacă e în exces nu face altceva decât să o amplifice, creând halucinații cu tentă negativă. Oamenii de pe stradă pot avea coarne, telefonul poate merge, masa poate vorbi în timp ce-și etalează o dantură foarte pronunțată. Și nu e vis, e o stare de conștiință alterată.

Prin urmare raiul și iadul nostru depind de câtă dopamină secretă creierul nostru în cele 5 minute înainte de a muri și nu de faptele noastre. E, oarecum, liniștitor, căci nu va dura o veșnicie, ci doar 5 minute până la moartea cerebrală. Ce e prea mult strică, nu-i așa, fie că vorbim de dopamină sau de veșnicie, e cam tot aia.

În experiențele din apropierea morții ai senzația că timpul nu există, la fel ca și în crizele de epilepsie extatică. Măcar mori având impresia că vei trăi veșnic, e cea mai frumoasă moarte posibilă, căci nu te mai poți teme de ea, nici de veșnicia ei...

Bibliografie selectivă pentru volumele I-IV

Barrow, John D. – Originea universului – București, Editura Humanitas, 2007;

Barrow, John D. & Tipler, Frank J. – The Anthropic Cosmological Principle – Oxford University Press, 1986;

... – Cartea tibetană a morților – București, Editura Herald, 2018;

Cosmovici, Andrei – Psihologie generală – Iași, Editura Polirom, 1996;

Darwin, Charles – Originea speciilor – București, Editura Academiei R.P.R., 1957;

Dawkins, Richard – Gena egoistă – București, Editura Publică, 2013;

Descartes, René – Discurs asupra metodei – București, Editura Științifică, 1967;

Dyson, Freeman – Originile vieții – București, Editura Humanitas, 2016.

Einstein, Albert – Cum văd eu lumea – București, Editura Humanitas, 1992;

Einstein, Albert – Teoria relativității pe înțelesul tuturor – București, Editura Humanitas, 2010;

Goleman, Daniel – Inteligența emoțională – București, Editura Curtea Veche, 2018;

Greene, Brian – Universul elegant – București, Editura Humanitas, 2011;

Harari, Yuval Noah – Sapiens, scurtă istorie a omenirii – Iași, Editura Polirom, 2018;

Hawking, Steven – Universul într-o coajă de nucă – București, Editura Humanitas, 2004;

Hawking, Steven – Scurtă istorie a timpului – București, Editura Humanitas, 2012;

Hawking, Steven & Mlodinow, Leonard – O mai scurtă istorie a timpului – București, Editura Humanitas, 2012;

Hawking, Steven & Mlodinow, Leonard – Marele Plan – București, Editura Humanitas, 2012;

Hawking, Steven – Visul lui Einstein și alte eseuri – București, Editura Humanitas, 2015;

Heisenberg, Werner – Principiile fizice ale teoriei cuantice – București, Editura Științifică, 1969;

Heisenberg, Werner – Partea și întregul – București, Editura Humanitas, 2015;

Kaku, Michio – Fizica imposibilului – București, Editura Trei, 2009;

Kaku, Michio – Fizica viitorului – București, Editura Trei, 2012;

Kaku, Michio – Lumi paralele – București, Editura Trei, 2016;

Kaku, Michio – Viitorul minții umane – București, Editura Trei, 2016;

Kolbert, Elizabeth – A șasea extincție – București, Editura Litera, 2017;

Kuhn, Thomas – Structura revoluțiilor științifice – București, Editura Humanitas, 2008;

Leibnitz, Gottfried Wilhelm – Opere filozofice – București, Editura Științifică, 1972;

Leibnitz, Gottfried Wilhelm – Limita universală, caracteristica universală, calculul logic – București, Editura Univers Enciclopedic, 2015;

Marcus, Solomon – Provocarea științei – București, Editura Politică, 1988;

Marcus, Solomon – Paradigme universale – București, Editura Paralela 45, 2011;

Moody, Raymond – Viața după viață – București, Libertas Publishing, 2007;

Newton, Isaac – Principiile matematice ale filosofiei naturale – București, Editura Academiei, 1956;

Niculescu, Basarab – Ce este realitatea? – Iași, Editura Junimea, 2009;

Pascal, Blaise – Cugetări – Oradea, Editura Aion, 1998;

Popper, Karl Edmund – Logica cercetării – București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1981;

Rousseau, Jean-Jaques – Discurs asupra inegalității; Contractul social – Iași, Editura Institutul European, 2006;

Sagan, Carl – Creierul lui Broca – București, Editura Politică, 1989;

Sagan, Carl – Lumea și demonii ei – București, Editura Herald, 2015;

Stewart, Ian – Îmblânzirea infinitului. Povestea matematicii – București, Editura Humanitas, 2011;

Stewart, Ian – Dă oare Dumnezeu cu zarul? Noua matematică a haosului – București, Editura Humanitas, 2015;

Tesla, Nicola – Invențiile mele – București, Editura Herald 2017;

Weinberg, Steven – Primele trei minute ale universului – București, Editura Politică, 1984;

Weinberg, Steven – Visul unei teorii finale – București, Editura Humanitas, 2010;

Weinberg, Steven – Lumea explicată – București, Editura Humanitas, 2017.