REZONANȚE

de Cristian Andreescu

Capitolul I

Cine gândeşte ? Este gândirea un fenomen subiectiv ?

Răspunsul imediat care îți vine pe negândite în minte este : Mintea omenească gândeşte ! Da, gândirea este un fenomen subiectiv !

Pe urmă apare nesiguranța, odată cu primele comentarii sau întrebări simple născute ca de la sine în jurul acestui răspuns :

1. Nu există ca atare „mintea omenească", ci mințile tuturor oamenilor, fiecare cu subiectivismul ei, având o capacitate mai accentuată sau mai puțin pronunțată de a prelucra ceea ce, cu o mare doză de subiectivism îi pun la dispoziție simțurile „ataşate" acelei minți, respectiv ansamblurile acționând global, ca un tot, de semnale transmise minții de acele simțuri. În plus, mintea unui om judecă şi ansambluri se asemenea semnale, cuplate cu rezultate ale însăşi activității minții, adică gândurile generate de acea minte particulară a unuia din oamenii care trăiesc în prezent sau care au trăit vreodată.
2. De ce doi oameni diferiți analizează în mod diferit un ansamblu de evenimente, ajungând la concluzii diferite ?
3. De ce doi oameni pot analiza în mod asemănător ansambluri similare de avenimente, ajungând la concluzii identice ?
4. Ce justifiă folosirea expresiei „minte omenească" atunci cand „mintea omenească" luată ca atare nu există ?

Pe măsură ce vom analiza aceste afirmații vor mai apărea şi alte întrebări, pe care, în funcție de urgența ori de importanța lor, le vom analiza deîndată ce apar sau le vom acorda un tratament separat.

Desigur că răspunsul direct, banal şi fără cerința de argumentări sau demonstrații este că mintea omenească este o generalizare a noțiunii „mințile tuturor oamenilor" prin ceea ce au în comun mințile particulare, respectiv structura caracteristică speciei „om", ea însăşi o generalizare a noțiunii „toți oamenii".
Luată în accest sens generalizat, noțiunea „mintea omenească" sau „om" au sens şi ele EXISTĂ.
Totodată însă mai trebuie să observăm că noțiunea „toți oamenii" este ea însăşi lipsită de sens dacă nu ştim mai înainte ce înseamnă „om". Ajungem astfel după doar câteva raționamente simple să ne lovim de paradoxul, respectiv de cercul vicios : cine a fost mai înainte, oul sau găina ?
Cum scăpăm de el ?
Constatând că înainte de a generaliza în mod explicit, adică prin inducție, mintea omenească,

aceea despre care nu ştim cum a început să existe, dar despre care ne-am obişnuit să vorbim fără să o definim şi fără să o plasăm într-un sistem de axiome ducând la o teorie consistentă şi necontradictorie, deci acea minte de la care am pornit şirul de întrebări şi comentarii, generalizează în mod natural, neexplicit şi direct, astfel încât ne pomenim pe nesimțite, adică pe neobservate, că operează cu noțiuni care nu au cum să existe decât ca generalizări ale unor reprezentări ale unor lucruri sau evenimente concrete, din realitatea imediată.
Cu mult mai târziu, mintea rațională exersată in mii de ani sau cel puțin în ultimii trei sute de ani de operare cu categoriile logicii, reuşeşte să expliciteze modul în care a luat naştere o asemena generalizare naturală, implicită.
Un exemplu foarte ilustrativ al complexității acestui fenomen de generalizare îl constituie apariția numerelor naturale.
Detalii vor putea fi găsite în anexa 1, însă treptele de generalizare succesivă ale fenomenului de explicitare logică sunt :

a. „definirea" mulțimilor, respectiv începerea construirii unei teorii bazate pe o noțiune care nu poate fi definită
b. definirea funcțiilor şi a relațiilor între mulțimi
c. definirea corespondențelor biunivoce, adică a categoriei funcțiilor bijective
d. definirea relațiilor de echivalență şi a claselor de echivalenta
e. definirea clasei de echivalență a tuturor mulțimilor între care se pot defini funcții bijective
f. definirea puterii unei mulțimi şi a clasei de achivalentă a tuturor mulțimilor echipotente
g. definirea numărului natural ca o clasă de echivalență a tuturor muțimilor cu o putere dată.

Numerele naturale nu au apărut aşa. Ele au fost explicitate în secolul XIX de o minte genială a unui matematician, ale cărui calități de matematician au fost contestate de lumea matematicienilor, adică de mințile foarte evoluate şi exersate ale multor oameni luați individual. Scornelile acestei minți geniale de matematician contestat au ajuns să constituie în timp bazele matematicii şi să reprezinte „o cucerire a minții omeneşti", privite in mod natural ca o generalizare neexplicită a noțiunii de „mințile tuturor oamenilor". Iar acest lucru este acceptat astăzi de „lumea" matematicienilor, ea însăşi un concept abstract care „nu există" ca atare.
Numerele naturale au apărut printr-o intuiție a minții omeneşti. Ele au apărut în mod natural, oamenii primitivi obişnuind să spună mai întâi „mult" şi „puțin", apoi „mai mult" şi „mai puțin", apoi "la fel de mult ca degetele de la o mână" sau „la fel de mult ca picioarele unui câine sau ale unei vaci".
Şi cum s-au obişnuit să spună asemenea lucruri ? Căci nu este suficient ca un om să facă o declarație, trebuie ca şi ceilalți oameni, cărora li se adresează, să ia în seamă cele spuse. Trebuie ca ei să **<u>înțeleagă</u>** cele spuse pentru a le lua în seamă. Mințile oamenilor primitivi comunicau între ele fără niciun instrument al logicii, ci direct, prin intuiție.
Şi iarăşi ne-am lovit de o noțiune nedefinită, de o proprietate a minții omeneşti care există doar ca generalizare a minților tuturor oamenilor, care există doar dacă există noțiunea de om, noțiune care preexistă noțiunii de toți oamenii.
Ea este **în acelaşi timp** o **noțiune a posteriori**, dacă este să considerăm generalizarea ca o operație discursiva, inductivă, explicită şi de domeniul logicii şi **a priori,** dacă privim

generalizarea ca pe un fenomen natural, generat de intuiție.
Odată cu noțiunea nedefinită de „intuiție" vom face apel la încă o noțiune obținută prin generalizare a priori conform schemei de mai sus : este vorba de „structură". Ne interesează aici, evident, structura minții omeneşti, care, privită din punctul de vedere al altei generalizări a priori, este identică la toți oamenii.
Constatăm că, practic, nu putem vorbi în mod riguros despre nimic*,
(* *poate doar cu singura exceptie a matematicii, şi ea cu rezerve, dacă ținem seama de noțiunea de „mulțime" de care este fundamentată)*
fără a ne întâlni cu generalizări a priori şi cu noțiuni nedefinite, pentru că asemenea situații sunt specifice „structurii minții omeneşti".
Consider că această propoziție nu trebuie să fie demonstrată pentru că mă bazez pe faptul că prezentul text se adresează capacității minții omeneşti de a digera noțiuni şi afirmații bazate pe generalizări a priori.

După această paranteză amplă vreau să mă întorc la tema capitolului de față, conchizând că suntem îndreptățiți să vorbim despre mintea omenească şi despre structura ei, precum şi despre faptul că, în funcție de gradul de generalizare, este uşor de explicat de ce oameni diferiți pot analiza aceleaşi lucruri în mod diferit, ajungând la concluzii diferite şi de ce se poate ca, analizând lucruri similare, oameni diferiți pot ajunge la concluzii identice. În mod evident, este vorba de acelaşi fenomen petrecut la nivele diferite de generalizare.
Pe un plan de generalizare redus, respectiv la un nivel de operare particularizat, diferențele specifice între modurile de funcționare mentală a diferiți oameni contează şi se manifestă. Dimpotrivă, dacă nivelul de abstractizare la care mintea operează este înalt, diferențele specifice de functionare mentală dispar şi ele, iar structurile de bază ale „minții omeneşti" intră în acțiune şi îşi fac observată existența.
Acesta este nivelul la care acționează legile logicii. Ele fac abstracție de specificitățile mentale ale oamenilor diferiți şi reprezintă strcuturi mentale comune tuturor. Aceste legi acționează toate simultan şi reprezintă nivelul de generalizare care asigură o operare independentă de contextul fiziologic, emoțional sau situațional al unui om individualizat.
La acest nivel putem spune că gândirea omenească nu este un fenomen subiectiv pentru că am reuşit să „delimităm" acel grad de generalizare care să asigure obiectivitatea prin independența contextuala tocmai menționată.

Ajunşi în acest punct al expunerii, am dat aparența faptului că am obținut un răspuns cât de cât satisfăcător la intrebarea care consituie chiar titlul prezentului capitol. Dar marea dificultate abia acum începe. Ea constă în adcvarea analizei pe care o poate realiza logica la obiectul acelei analize, anume la faptele concrete din realitatea obiectivă care sunt analizate. Nimic nu ne permite să deducem din faptul că o analiză este corectă din punct de vedere al respectării legilor logicii şi se bazează pe fapte incontestabile din realitatea obiectivă, că rezultatul analizei corespunde unui fapt incontestabil din această realitate obiectivă.
Totuşi, acest lucru se consideră ca evident, deci dincolo de orice nevoie de argumentare, acceptat unanim şi prin urmare nesupus vreunei alte încercări de analiză.
Mai mult, acest lucru este unul din principiile fundamentale ale gândirii filosofice şi mai ales, ale celei ştiințifice.
Acest principiu funcționează aşa :

Dacă ipotezele, respectiv axiomele de la care pleacă un raționament corespund realității şi dacă raționamentul este corect, atunci concluzia corespunde şi ea realității. Această afirmație este atât de tare, incât se consideră că dacă concluzia nu corespunde realității, atunci cu siguranță, ori a fost făcută o greşală de logică, ori una din ipoteze este falsă, respectiv nu corepunde realității. În acest caz se reanalizează ipotezele şi corectitudinea raționamentelor până când se descoperă greşala de raționament sau de potrivire a tuturor ipotezelor cu realitatea.
Sigur că greselile de rationament sunt banale şi de aceea vom ține seama în special de adecvarea la realitate a ipotezelor. Acesta este un criteriu, considerat universal, de verificare a ipotezelor. Adică subînțelegând că nu există greşeli de logică, respectiv că au fost verificate şi validate toate raționamentele, atunci legile logicii sunt considerate atât de tari, încât ipotezele trebuie să fie ajustate până când rezultatul gândirii coincide cu elemente observabile sau constatabile ale realității.
Acest lucru este uluitor : spiritul ştiințific consideră consistența gândirii şi consistența realității ca având acelaşi grad de relevanță, aceeaşi valoare şi aceeaşi importanță pentru mintea omenească.
Sigur că din punct de vedere al unei concepții idealist subiective nu putem face deosebire intre realitate şi concpția noastră despre ea, de aceea consistența gândirii se suprapune până la identitate cu consistența realității.
Majoritatea sistemelor de gândire insă nu fac această identificare până la ultima consecință şi de aceea problema coincidenței celor două tipuri de consistență nu mi se pare deloc banală.
Recunosc că nu cunosc niciun caz în care acest principiu să nu se aplice, şi nu am auzit de vreun om serios care să susțină că ar avea dovezi de excepții de la acest principiu universal, de aceea consider cu atăt mai uluitoare valabilitatea lui implacabilă : adică universul a produs într-un „efort" continuu de milioane sau chiar miliarde de ani sisteme din ce în ce mai complexe, până când a apărut gândirea care pare a fi, in cele din urmă, cosubstanțială cu insăşi esența lui, a universului care a generat-o.

Adică să fie oare chiar aşa : Universul gândeşte ?

Capitolul II

Gândirea non discursivă şi semnificaţia

Dacă, atingând problema reprezentării realităţii obiective cu ajutorul gândirii logice, ne-a dus atât de repede şi de direct la constatări atât de surprinzătoare, abordarea gândirii non discursive complică într-o foarte mare măsură ceea ce am avea de urmărit.
Să începem acest capitol tot cu un aspect al gândirii logice, şi anume cu corectitudinea raţionamentelor. Cum verificăm dacă un raţionament este corect ?
Bineînţeles că orice logician care se simte bine în domeniul său va răspunde că legile logicii sunt atât de bine constituite, încât ele ne oferă nişte criterii obiective şi sigure, pe baza cărora putem verifica. Adică verificăm gândirea cu ajutorul gândirii.
Deci cum procedăm ?
Simplu, prin algoritmi care pot fi chiar şi formalizaţi, ba chiar şi scufundaţi într-un limbaj independent de context, aşa încât, oricât de complexă ar fi reţeaua de raţionamente, algoritmii să ne spună cu siguranţă dacă această reţea conţine erori de logică sau nu. Putem lăsa un calculator să facă această verificare şi să aşteptăm decizia lui.

De o parte a problemei am scăpat deci !
Se poate întâmpla însă ca, din lipsă de rigoare în definirea noţiunilor, sau mai bine zis, datorită faptului că este extraordinar de dificil, dacă nu chiar imposibil, să elimini noţiunile care sunt generalizări a priori, semnificaţia unei noţiuni să „alunece" pe parcursul şirului de raţionamente către semnificaţia unei noţiuni înrudite.
Într-un asemena caz, din punct de vedere formal rationamentele sunt în continuare fără breşă, însă din punct de vedere al implicării semnificaţiilor în raţionamente, în realitate am întrerupt şirul raţionamentelor relative la prima noţiune şi am pornit un alt şir de raţionamente, nou cuprinzând o altă noţiune, şi ea nouă, amestecîndu-se cele două şiruri de raţionamente într-un mod incontrolabil **.
*(** Aceasta este modalitatea prin care, într-o discuţie în contradictoriu, se poate înşela adversarul : se preia raţionamnetul adversarului, se înlocuieşte sensul unei noţiuni cu acela al altei noţiuni, se păstrează cuvântul cu semnificaţie multiplă şi se continuă demonstraţia pe altă traiectorie, subînţelegând prin acel cuvînt semnificaţia schimbată. Concluzia poate fi, în funcţie de „măiestria oratorului" oricare !)*

Rezultă că nu respectarea formală a legilor logicii constituie dificultatea principală în realizarea unui raţionament lipsit de erori, ci mai ales atribuirea de înţelesuri adecvate fenomenului asupra căruia gândim. **Ei, cine face această atribuire ?**

Pentru a nu ştiu câta oară ne găsim iarăşi în faţa unei noţiuni nedefinite, bazată pe o generalizare a priori : **semnificaţia, înţelesul....**

Trebuie să e întoarcem la „**intuiție**”.

Am afirmat despre oamenii primitivi că gândeau în mod intuitiv, fără să poată decela grade diferite de generalizare, etape în raționamente sau reguli de gândire corectă.
Gândirea intuitivă este orientată spre realitate şi reprezintă un efort înterior de adecvare a unui ansamblu de stări emoționale la o realitate obiectivă luată „în vizor”. Ea produce rezultate în mod brusc şi este însoțită de un sentiment de certitudine că rezultatul găsit este chiar acela căutat, iar sentimentul de certitudine este dublat în actul de decizie de confirmarea din partea realității că această certitudine a fost justificată. Cu toate că putem cronologiza apariția soluției, starea de certitudine, decizia şi confirmarea din partea realității, acestea au loc parcă, într-un domeniu atemporal, în care aceste stări puse una după alta în cursul expunerii, par a coincide în fapt.
Gândirea intuitivă nu are nimic în comun cu fantezia stearpă care se joacă cu imagini rezultate din dorințe nesatisfăcute şi nici cu viziunile care pun stăpânire pe subiectul acestora, transformându-l în alt om.
Gândirea intuitivă s-a născut odata cu omul primitiv, dar însoțeşte gândirea logică întotdeauna unde fluxul gândirii urmează în mod sănătos ceea ce urmează a fi înțeles.
Sentimentul că raționamentul pe care tocmai l-am făcut sau tocmai l-am urmărit este corect, se suprapune cu logica, nu e înlocuit de ea***.

*(*** Se povesteşte că Dan Barbilian a fost întrerupt de un student în timpul unei expuneri, în momentul în care afirma „Este evident că.....”. Studentul l-a întrebat : „ De ce este evident ?” Barbilian s-a întrerupt, s-a gândit, a părăsit sala fără să spună un cuvânt şi s-a întors după un sfert de ora, spunând :”Da, este evident” şi a continuat expunerea din locul de unde fusese întrerupt)*

Adică gîndirea intuitivă poate să participe la gîndirea discursivă, etalată, explicită, dar este altceva, aş îndrăzni să spun : cel puțin la fel de important.
Ea asigură la omul evoluat corelarea expunerii unui raționament cu înțelesul, cu semnificația situației şi a concluziei raționamentului, indiferent de nivelul de abstracție al acestei semnificații. Acest lucru înseamnă că nu mai poate avea loc o verificare „experimentală” dacă semnificațiile sunt abstracte. Raționamentele logice cu abstracțiuni se petrec aparent ca şi cum s-ar opera cu noțiuni golite de semnificație şi par a fi „logică pură”, independentă de context. În fapt însă, gîndirea intuitivă „percepe” o semnificație globală abstractă, o „contemplă” şi se „plimbă” pe un traseu crono-„logic” prin „componentele” acelei semnificații abstracte, explicitându-le logica internă cu semntimentul că „aşa este”.
Verificarea respectării regulilor logicii formale se face post factum, pentru „public”, pentru „expozeu”, pentru confirmare, pentru obiectivare, pentru obținerea acceptului celorlalți.
Dar şi ceilalți, urmărind expozeul, pe parcursul acestuia încep după un timp să „navigheze” prin spațiul abstract conduşi de sentimentul că drumul ales pentru demonstrație este cel bun, că aşa este corect şi, dacă este corect, îşi dau acceptul. Aşa se confirmă o teorie abstractă, nu prin tehnologii informatice, nanotehnologii, tehnologia vidului înalt sau al energiilor înalte. Aceste tehnologii oferă verificarea ultimă, în concret, însă inainte de aceasta, o teorie viabila este confirmată în inimile logicienilor de sentimentul acestora, că teoria sau demonstrația „e bună”.
Aici ar mai fi de remarcat că pentru mulți teoreticieni conteaza enorm dacă o teorie nu este

doar bună, ci este şi frumoasă.
Îmi pare rău că citez, fără să ştiu pe cine : un mare metematician a declarat relativ la o teorie prea abstractă ca să i se poată întrevedea o aplicație practică la momentul apariției acesteia : „Această teorie este prea frumoasă ca să nu existe undeva în univers un domeniu în care ea să se aplice"
Sentimentul unui teoretician experimentat că „e bine" are două componente : aceea că şirul de raționamente este „curat", adică nu conține nici erori şi nici „bucle" inutile şi aceea că semnificațiile noțiunilor sunt păstrate aceleaşi pe tot parcursul expunerii, fără proprietăți suplimentare subînțelese care, printr-o „alunecare" necontrolabilă să genereze devieri de la linia logică naturală. Prima componentă este generată de o rutină „măiestrită", aşa ca aceea a unui virtuos instrumentist care pur şi simplu nu poate lua din greşala o notă falsă şi reprezintă un fel de percepție globală a corelării componentelor raționamentului. A doua componentă este tot un fel de percepție, şi anume una a semnificațiilor abstracte.
Acestea sunt „percepții" aparente, în realitate sunt rezultatul **funcției integratoare** a minții intuitive, subconştientă sau inconştientă, indiferent cum am numi-o. Aici este „rezervorul" de idei şi sursa de confirmări a ceea ce ne oferă spre analizat, atât lumea inconjurătoare, cât şi cea interioară.
Trecerea de la logic la ana-logic şi psiho-logic se face prin prelungire naturala a unor structuri complementare şi perfect compatibile. Cu cât o noțiune este mai abstracta, cu atât mai mult se bazează pe „semnale" perceptive mai slabe şi pe o integrare a acestora mai amplă şi mai complex structurată.

Revenind la principiul din capitolul precedent, conform căruia
„Dacă ipotezele, respectiv axiomele de la care pleacă un raționament corespund realității şi dacă raționamentul este corect, atunci concluzia corespunde şi ea realității.", şi dacă acceptăm cele expuse în prezentul capitol despre sentimentul de confirmare care însoțeşte un şir de raționamente corect şi non-banal, se pare că putem extinde acest principiu la o realitate abstractă, interioară a gânditorului, confirmată în mod obiectiv de către alți gânditori care analizeaza cu bună credință aceste raționamente. Prin „obiectiv" înțeleg aici faptul că mai mulți oameni diferiți trăiesc acelaşi sentiment de certitudine în timp ce parcurg demonstrația şi consfințesc corectitudinea ei logică înainte de orice verificare formală****.
*(**** sigur că acest fenomen are o anumită doză de subiectivism şi o rată a erorilor mai mare, dar important este că şi printr-un procedeu aparținând strict domeniului gândirii se poate ajunge la obiectivitate)*
Trecerea de la principiul restrâns la cel extins, adică de la gândirea nespecificată a fi logică ori intuitivă la gândirea declarat a fi atât intuitivă, cât şi logică se face deci prin cuprinderea în domeniul „adecvării la realitate" şi a „semnificației abstracte" cu toate implicațiile tocmai menționate.
Iar dacă putem să acceptăm şi această lărgire a domeniului realității, acest principiu extins, ne putem minuna cu atât mai mult, şi încă odată, de coincidența consistenței realității cu consistența gândirii.
Iar întrebarea cu care se încheie capitolul precedent, cu toate că ar părea că trebuie să ne pună şi mai mult pe gânduri în încheierea capitolului de față, cere parcă în mod imperios un răspuns afirmativ.

Capitolul II bis

(Anexă la capitolul II)

Versiunea gândirii cu concepte abstracte goale de conținut

Datorită erorilor menționate in nota de observație **** din capitolul II, unii gânditori preferă teorii bazate pe concepte definite cu mare precizie aşa cum se construiesc ele în matematică, unde singurele noțiuni nedefinite sunt cele de mulțime, element şi funcție. În legătură cu utilizarea acestor noțiuni există o acceptare unanimă prin convenție, chiar dacă această convenție nu este explicită : faptul că nimeni din lumea matematicienilor nu propune utilizarea unor semnificații suplimentare ale acestor noțiuni sau utilizarea lor în alt mod decât s-a făcut până în prezent, este suficient ca problema atribuirii de semnificații celor trei noțiuni fundamentale să fie considerată caducă.
Se ajunge astfel la o alegere personală, subiectivă, a convenției , poate chiar la o preferință atât de categorică, încât să pară o predestinare, aşa cum unii artişti se exprimă prin muzică şi alții prin poezie. Sunetele nu au în sine nicio semnificație, creația muzicală constând numai din combinația acestora, pe când în poezie combinația melodică şi ritmică a cuvintelor reprezintă un mod de cititre a produsului artistic, iar combinația semnificațiilor cuvintelor un alt tip de citire.
Astfel se încearcă folosirea în fizică a noțiunilor de sistem de particule şi de câmpuri, de stări ale acestora ca pe nişte noțiuni primare nedefinite, considerându-se acceptabilitatea lor suficientă dacă modelul matematic care le este asociat oferă un cadru suficient de bun pentru a se explica în mod logic toate constatările experimentale cunoscute. Un exemplu mai recent este termenul de superstring pe care fizicienii teoreticieni l-au acceptat ca pe un concept provizoriu cu anumite proprietăți matematice şi care va fi abandonat deîndată ce un alt concept cu proprietăți matematice mai convenabile din punct de vedere al reprezentabilității realității se va impune de la sine.
În acest fel, majoritatea fizicienilor se protejează de probleme filozofice incomode pentru care nu se simt pregătiți şi lasă problemele generate de semnificații pentru acei colegi de breaslă care se simt dornici şi capabili să le abordeze.

Întorcându-ne la „rutina măiestrită" a virtuosului care realizează o percepție globală a corelării componentelor unui raționament, putem continua comparația cu o compoziție muzicală care transmite intergrând, semnificații noi, nebănuite, ca şi cum ar crea un „cuvânt" uriaş nou cu semnificație implicită, realizabilă prin intuiția celor ce „înțeleg" acea compoziție muzicală.
Tot aşa au apărut teorii „frumoase" fără nicio utilitate, dar acceptate de mințile luminate ale acelor timpuri pentru că din „desenul" ingenios al logicii lor nemaiîntâlnite până atunci, ele desprindeau în mod intuitiv semnificații implicite noi : Galois, Riemann, Bolyai şi Lobacevski sunt exemple reprezentative pentru creații care şi-au găsit cu mult mai târziu aplicabilitatea, respectiv corelarea explicită cu realitatea.

Capitolul III

Semificații implicite extinse. Structuri asemenea.

Conceperea unei opere literare sau muzicale ca pe un ansamblu nou de fraze, în ultimă instanță ca pe un cuvânt nou (tot un şir finit de caractere este şi un cuvânt, şi un roman) schimbă perspectiva din care privim noțiunea de semnificație. Indiferent ce ar fi semnificația sau cum ar fi definită, o primă observație ar fi faptul că mulțimea tuturor cuvintelor în acest sens extins (din punct de vedere matematic ea poartă denumirea de algebră liberă generată de un alfabet) este mult mai cuprinzătoare decât mulțimea **semnificațiilor exprimate**, deoarece pentru orice asemenea semnificație există un cuvânt (=şir finit de caractere ordonatre cu „rost"), dar nu pentru orice cuvânt (=şir finit de caractere ordonate întâmplător) există o semnificație.
Astfel, şirurile de litere generate în mod aleator nu reprezentă pentru o minte desluşitoare de sensuri, nimic : noțiunea de semnificație fără o minte sau o conştiință care să o perceapă este la fel de lipsită de rost ca un fenomen cuantic fără observator.
Dacă am dori să ne apropiem de abordarea formală a problemei semnificațiilor în contextul accesta, ar trebui să putem caracteriza într-un mod foarte clar, neinterpretabil în mai multe feluri, deosebirea între cuvintele care au sens şi acelea care sunt şiruri de caractere ordonate întâmplător. De asemenea ar trebui găsit un criteriu de a face deosebirea între cuvintele cu un singur sens şi acelea cu sensuri multiple.
Iar acest lucru ar trebui realizat în cazul cel mai general, în care cuvintele sunt şiruri finite de caractere ale unui alfabet, alfabetul putând fi, de exemplu mulțimea literelor alfabetului latin, sau mulțimea notelor muzicale, sau mulțimea gesturilor standardizate în teatrul clasic japonez sau chinez, sau mulțimea figurilor standardizate ale baletului clasic, etc. . Dacă vom considera şi spațiul liber (blancul) şi semnele de punctuație caractere ale alfabetului, oricare ar fi acesta, rezultă că putem considera orice creație artistică, ştiințifică sau filozofică luată în ansamblul ei ca pe un cuvânt din mai sus menționata algebra liberă generată de caracterele unui alfabet.
Având la dispoziție o mulțime atât de bogată de „cuvinte" (pe care să le numim de acum înainte cuvinte generalizate cu sens) rezultă că putem face deosebiri foarte nuanțate între sensuri diferite, astfel încât să eliminăm situația din viața reală în care un cuvânt are mai multe semnificații, fapt care poate genera, după cum este foarte bine ştiut, extrem de multe confuzii şi contradicții, deci să zicem că acest al doilea criteriu a şi fost găsit şi este chiar unul formalizabil, deci uşor de aplicat şi de controlat.
Însă până acum nu ştim încă să deosebim cuvintele generalizate cu sens de acelea fără sens. Singurul criteriu este oferit de gândirea intuitivă şi presupune de aceea existența a ceva în afara cuvintelor pe care vrem să le folosim pentru a descrie realitatea.
Aşa cum am spus mai sus, acel ceva este conştiința care observă şi analizează atât cuvintele,

cât şi realitatea, la fel cum realitatea cuantică este descrisă împreună cu observatorul care experimentează. Am putea spune în loc de conştiinţă mulţimea stărilor interioare ale ansamblului gândire/emoţie ale persoanei care gândeşte, centrat în jurul acestei persoane, apoi am putea fi tentaţi să spunem că am găsit o corespondenţă între două mulţimi, o funcţie deci, cu ajutorul căreia să putem defini un criteriu formal pentru a departaja cuvintele cu sens de cele fără sens.
Ar fi însă o ambiţie absurdă să crezi că poţi să operezi matematic cu mulţimea stărilor interioare ale unei persoane, de aceea este o opţiune cu mult mai mult bun simţ să ne rezumăm la a opera cu noţiunea de gândire intuitivă şi să căutăm mai departe criteriul de departajare.
Ca să putem înainta pe această cale propun să facem câţiva paşi înapoi şi să încercăm să începem drumul încă o dată, de data asta de la un punct mai apropiat de originile exprimării de sensuri.
Presupun că oamenii primitivi sau pre-oamenii care nu dezvoltaseră încă limbaje se comportau foarte asemănător cu animalele, respectiv acţiunile lor erau **pline de sens în cadrul modului lor de viaţă.** Mişcările trupului erau, respectiv **sunt corelate cu realitatea în mod continuu,** deoarece nevoile care pot fi satisfăcute generează acţiuni care ţintesc spre satisfacerea lor. Însă ansamblul nevoilor încă nesatisfăcute şi care nu pot genera acţiuni, ori pentru că aceste nevoi sunt prea vagi pentru a putea fi percepute corect (adecvat realităţii), ori pentru că există piedici exterioare în trecerea la acţiune, se acumulează în timp şi crează o „presiune" care se cere a fi „ex-presată", adică exprimată. Acţiunile de exprimare par să nu mai fie adecvate realităţii, deoarece nu transformă nimic din realitate, nu au niciun efect asupra „mediului înconjurător" : ele constau din mişcări „fără sens" din punct de vedere al mecanismelor de adaptare la mediul înconjurător, iar acesta nu răspunde în niciun fel la eliberarea de presiunea interioară. Aceste mişcări fără rost material sunt gesturi, mişcări ritmice şi sunete, germenii „rostului" spiritual, rudimentele dansului, ale ritualurilor, ale muzicii şi ale cuvintelor.
Cum s-a petrecut acest fenomen ?
În stări interioare asemănătoare repetate (pre-)omul a simţit nevoia să-şi descarce presiunea interioară în mod asemănător : să scoată aceleaşi sunete, să facă aceleaşi gesturi, etc. Oameni diferiţi, pe baza structurii lor asemănătoare, au găsit sunete şi gesturi asemănătoare pentru a exprima stări interioare asemănătoare, sau dacă n-au putut genera „prin propriu efort" acele sunete sau gesturi, le-au **recunoscut** atunci când le-au văzut la semenii lor şi au avut sentimentul de confirmare, acel „da, aşa este" şi au răspuns, ori repetând sunetele, ori generând un alt şir de sunete care le completează pe primele sau conţin şi „declaraţia" de recunoaştere şi pe cea de confirmare.
Aici ne atrag atenţia două caracterstici fundamentale legate de noţiunea de semnificaţie : aceea de structuri asemănătoare şi aceea de recunoaştere, ele două împreună alcătuind un „sistem de comunicare directă". Aparent această comunicare nu este directă, deoarece s-ar putea spune că se face prin intermediul sunetelor, gesturilor, etc. Am putea să ne grăbim la concluzia că avem deja de-a face cu un limbaj şi cu o convenţie de comunicare, chiar dacă sunt rudimentare. Dar în situaţia tocmai descrisă nu există încă un limbaj şi secvenţa de sunete nu se inmagazinează încă în memorie pentru a putea pune bazele unei convenţii, aici este vorba de transmiterea directă a unei stări emoţionale de la un individ la altul, într-un mod în care starea emoţională se identifică cu şirul de sunete şi/sau de gesturi. În această

identificare o stare emoțională a unui individ „cheamă” sau „declanşează” printr-un fel de rezonanță * o stare asemănătoare în alt individ, aşa cum un proces natural declanşează un altul.

(Am ajuns aici la rudimentul noțiunii care reprezintă tema principală a acestei lucrări : rezonanța. Vom încerca pe parcursul lucrării să creăm o generalizare şi să analizăm consecințele şi proprietățile acestei generalizări a noțiunii de rezonanță a undelor din fizică. Dorim să studiem modul în care structuri asemănătoare se pot „chema” una pe cealaltă pe baza faptului că la un nivel mai abstract decât cel în care ele sunt percepute în mod uzual, structurile abstracte corespunzătoare lor, se înrudesc.)*

Dacă suntem de acord cu afirmația de mai sus că există două modalități diferite de apariție a acelei „presiuni” ce se cere exprimată, să încercăm să „explorăm” diferențele între ele :
Stările interioare care duc la formarea de sunete, gesturi, etc. şi stările interioare care duc la acțiuni, nu spontane, aşa cum este caracteristic primitivului, respectiv animalului, ci după un anumit timp de „incubare” a „presiunii”.
Să numim prima categorie **stări generatoare de sens** şi a doua **stări generatoare de acțiune**.

Capitolul IV

Cuvinte primordiale. Sunete şi gesturi cu sens. Apariția memoriei. Ocolirea problemei prin apelul la memorie

Sunetele scoase sau gesturile făcute de oamenii primitivi aveau sensuri implicite : nu doar cuvintele primare ca şiruri de sunete reprezentau o stare interioară a individului, ci şi fiecare sunet în parte. Acei oameni se găseau mai aproape de modelul „poezie" decât de „muzică", aşa cum le-am menționat la începutul capitolului II bis. Adică pentru ei totul avea sens, atât ritmicitatea şi melodia şirurilor de sunete, cât şi sunetele înseşi.
Mecanismul prin care a apărut vorbirea cuprinde neapărat şi memoria (vezi anexa III). Repetarea şi recunoaşterea repetată de către ceilalți a aceloraşi sunete în stări interioare asemănătoare a dus la apariția sentimentului de confirmare că „aceasta este calea cea buna pentru comunicare" şi a fixat prin această confirmare nevoia de repetare. Memorarea este însă un fenomen care, cu cât duce la mai multă exactitate, cu atât se îndepărtează de sursa profundă de exprimare directă a unei stări interioare. În acelaşi timp creează facilități de comunicare între indivizi, inclusiv stabilirea de convenții. Astfel, procesul de exprimare a stărilor diferite prin sunete diferite a fost stopat, indivizii constatând pe măsură ce începea să li se dezvolte memoria şi capacitatea de a genera convenții, că este mai productiv să te exprimi combinând sunete deja memorate decât creând sunete noi pentru fiecare stare nouă. Sigur că memoria nu a aparut în această fază de dezvoltare a omului : memoria există şi la animale, cu diferența că animalele nu sunt conştiente de faptul că au şi că folosesc memoria. Unul din salturile cele mai mari în trecerea de la animal la om este **utilizarea conştientă a memoriei.**

Această schimbare de „procedură" împreună cu stoparea tocmai mentionata a condus la situația în care o mulțime potențial infinită de stări aşteaptă să fie exprimată printr-un număr finit de sunete. Iar cauza stopării este capacitatea limitată a memoriei : ca să poți comunica prin „noul sistem cu memorie şi convenție", sistem mult mai eficient şi rapid, este necesar ca toți indivizii care „aderă la o convenție" să aibă în memorie totalitatea sunetelor cuprinse în „convenția de semnificație a acestora". Orice semnificație nouă va fi exprimată altfel : „presiunea" interioară nu va mai genera un sunet sau un gest nou care să nu fi fost încă perceput şi memorat de cineva, ci vor fi extrase din memoria de stări/sunete „fundamentale" mai multe elemente care, prin combinația lor vor transmite semnificația ce aşteaptă să fie comunicată. Astfel, încetul cu încetul s-a produs deplasarea de la modelul „poezie" spre modelul „muzică", sunetele sau gesturile pierzându-şi semnificația inițială într-o zonă a memoriei mai profundă. Această zonă este şi mult mai greu accesibilă, pentru că ea nu poate fi explorată decât cu emoția vie şi integratoare la care participă întreaga ființă.

În lucrarea de față suntem tentați să abordăm un procedeu asemănător : să renunțăm la găsirea unei modalități de a descrie rezonanța unor structuri asemănătoare în mod direct, ca fenomen observabil şi descriptibil în mod nemijlocit şi să ne străduim să explorăm relațiile între învelişurile succesive reprezentate de limbajele care descriu ansambluri de stări de ansambluri de sisteme.
Cu alte cuvinte, exprimat într-un mod mai intuitiv, să renunțăm la modalitaea de abordare „poezie" (în sensul folosit şi mai sus), în favoarea modelului „muzică", pentru a putea în final descrie mai precis semnificațiile ascunse ale modelului „poezie".

În acest scop ar trebui să vedem ce am putea obține prin această abordare : ne-am putea apropia de subiectul tabu, respectiv de „semnificațiile intrinseci preceptibile nemijlocit" ocolindu-l în mod continuu pe un traseu din ce în ce mai aproape de țintă, descriind subiectul cu ajutorul unui limbaj alcătuit din tocmai menționata asociere între alfabet, convenție şi memorie.
Şi înainte de a încerca să dezbatem subiectul vom introduce încă o noțiune fără definiție din acceleaşi motive pe care le-am introdus şi pe acelea de intuiție, semnificație, înțeles, etc. Este vorba despre noțiunea de **sistem**. Cu toate că există o teorie a sistemelor şi cu toate că în mod aparent ea porneşte de la o definiție a obiectului ei, situația este similară cu aceea a noțiunii de mulțime, chiar mai mult, această definiție chiar se bazează pe noțiunea de mulțime, căreia îi adaugă trei noi atribute nedefinite, zise stări, intrări şi ieşiri, prin care oricine este interesat de această teorie poate să înțeleagă ce vrea, iar dacă, urmărind expunerea teoriei nu apar contradicții sau obiecțiuni majore, totul este în regulă.
Da, aşa s-a dezvoltat teoria mulțimilor şi teoria sistemelor şi, ... chiar aşa, totul este în regulă.

Capitolul IV bis
(Anexa III)

Despre memorie
(Apariția ei şi a unora din cele mai importante produse secundare : spațiul, timpul şi celelalte mărimi fizice)

Indiferent în ce mod am aborda o problemă legată de gândire, este imposibil să nu ne oprim şi asupra memoriei.
Nu ştiu dacă se poate stabili o origine a memoriei. Este evident că abia la om această noțiune poate avea valoarea pe care o atribuim în mod obişnuit cuvântului. Însă la animalele evoluate se poate observa un mecanism foarte asemănător învățării, chiar şi a unor lucruri care nu sunt naturale modului lor standard de viață. Ele sunt, în general destinate uimirii unui public curios şi dornic de spectacol, desigur, de circ.
Dar acele atitudini şi acțiuni care sunt puse în mod uzual pe seama instinctului „se învață" şi ele de către puiul abia născut, prin încercări, prin experimentare : încadrarea comportamentui în „schema" preexistentă a instinctului se obține abia după ce puiul „găseşte" acea „schemă", după ce îi dispare nesiguranța mişcărilor prin încercări repetate. Adică memoria „scurtă", individuală, se racordează la memoria speciei, la schema genetică.
Dacă am ajuns să considerăm că originile memoriei aşa cum întrebuințăm în viața de zi cu zi acest cuvant sunt în domeniul geneticii, atunci **trebuie să gândim memoria ca fiind specifică vieții.** Şi cred că putem, pe drept cuvânt, deoarece „memoria arheologică" sau „memoria geologică" sunt mai degrabă nişte extinderi poetice decăt nişte prelungiri „lucrative" ale noțiunii, respectiv sunt nişte semne, care, interpretate cu mijloace ştiințifice, pot da unui cercetător pregătit, indicii asupra unor evenimente petrecute cu multe sute, mii sau milioane de ani in urmă, dar nu au caracteritici intrinseci de memorare, în sensul că informațiile memorate nu folosesc sistemului însuşi care le memorează, ci unuia mult mai complex şi aflat în exteriorul său, anume omului.
Mişcările pe care le execută un animal în timpul unui număr de dresură sunt nişte scheme memorate care sunt „transpuse în viață" printr-un mecanism de declanşare bazat pe dorința acestuia de a obține o plăcere sau de a evita un eveniment de care îi este frică. Totuşi, chiar şi în acest exemplu simplist, este prezentă şi voința animalului, deoarece acesta nu este un automat de evitare a unui eveniment terificant sau de obținere de satisfacții, manipulat de propriile dorințe, ci poate manifesta voință prin refuzul de a executa schema de mişcări, ori renunțând la plăcerea gustativă, ori luând-o la fugă pentru a evita pedeapsa.
La animalul dresat, mişcările „nenaturale", nereprezentând o adecvare la o „provocare" din mediul înconjurător, au fost „inoculate" memoriei animalului de către dresor, însă la omul primitiv care încă nu cunoştea vorbirea sau dansul, aceste mişcări nenaturale apar din el

însuşi : din presiunea interioară acumulată datorită imposibilității de a găsi un răspuns adecvat, îndreptat către exterior, la miriadele de impulsuri ale acestuia abia perceptibile.
Motorul exprimării, adică al generării de sunete sau gesturi inedite, nu este încă voința, nici dorința, ci presiunea devenită insuportabilă ; am putea cel mult să spunem că este totuşi o dorință, anume aceea de a nu mai suporta acea presiune.
Tot memoria este depozitarul impulsurilor abia perceptibile, ea le acumulează, creând astfel presiunea.
Pragul însă care determină dacă o presiune mai este suportabilă sau nu, este stabilit de voința ca act inconştient sau semiconştient a „pre-omului primitiv" : „Mă exprim" este o manifestare a intenției, iar aceasta este rudimentul, germenele conştienței.
Acest act de voință - intenția manifestată - „se depune" şi el in memorie şi creează acolo un „punct de coagulare", un „germen de cristalizare" care, pe măsură ce evenementul se repetă, începe să se contureze mai bine, să acumuleze noi evenimente, structurând în funcție de importanța subiectivă a evenimentelor, de mărimea presiunii, de frământarile legate de actul de decizie, o memorie de care acest pre-om pe cale de a deveni om începe să devină conştient.
El acum va repeta **voit** anumite gesturi sau emiteri de sunete întărind structura pe cale să se nască. Iar această structură este un cumul de oglindiri ale situațiilor, evenimentelor şi stărilor din mediul înconjurător, iar pe masură de memoria se structurează din ce în ce mai complex, această oglindire tinde să „prindă" cât mai mult din realitatea exterioară.
Această oglindire este dinamică, deoarece stimulii externi continuă să vină şi să interactioneze cu memoria aflată în continuă creştere, întărire şi structurare complexă, astfel încât omul aşa cum îl ştim astăzi beneficiază de doua structuri întrepătrunse : memoria ca „amprentă" a realității, ca structură realizată şi memoria ca receptacol viu a inefabilului în căutarea structurării celei mai adecvate.
Orice stimul nou se adaugă unui ceva aflat în mişcare continuă, iar atâta timp cât memoria nu devine un „organism" rigid, cu puncte definitiv fixe, granița dintre navigarea conştientă prin memoria ca oglindă a realității şi „găzduirea" de noi şi noi impulsuri exterioare ca garant al unei „minți deschise" nu se formează, nu se fixează, iar omul se poate considera o ființă liber gânditoare.

Această structura dinamică numită memorie, atâta timp cât nu admite o grănițuire clară între partea cu „informații" * stocate şi cea cu informații în curs de recepționare şi atâta timp cât este o oglindire adecvată şi complex structurată a realității formează fundamentul pe care se clădeşte şi se țese gândirea, intuitivă şi logică în acelaşi timp.

(* *iarăşi şi iarăşi un cuvânt foarte important introdus fără a fi fost definit)*

Prin ea navighează spiritul uman atunci când explorează spațiul cosmic al oglindirii niciodată pe deplin realizată a realității.

Totuşi, partea cu informații stocate conține veşnica ispită de a se considera un tablou terminat. Din această cauză în foarte multe abordări memoria este considerată ca fiind limitată, în unele din acestea fiind chiar justificate. Prin ce ?
Prin faptul că există întotdeauna tendința ca granița între cele doua părți să apară şi să se fixeze. Cu cât spiritul este mai puțin exersat, mai puțin evoluat, are o tendință mai pronunțată

de a crede că ceea ce ştie se suprapune cu ceea ce există.
Memoria este nelimitată doar dacă nu este locală, doar dacă nu i se atribuie capacitatea limitată a creierului de a stoca date. Este ca şi cum am compara memoria fizică a unui calculator cu posibilitatea virtuală a internetului de a stoca oricâte informații. Importantă este nu îngrădirea fizică, concretă, ci posibilitatea permanentă de a reaşeza conținutul şi de a deplasa granițele.
Astfel privită, memoria cea vie, nelimitată, oferă spiritului observator posibilitatea de a naviga printr-o realitate secundă, oglindită, dar obiectivă. De fapt spiritul observator nu explorează niciodată altă realitate decât cea oglindită, pentru că orice element nou, orice aspect nou al realității este mai întâi perceput şi apoi corelat pe cât este posibil cu alte elemente ale realității deja oglindite şi nu poate niciodată să realizeze o incursiune în real fără aceste două aspecte din urmă.
Să ne întoarcem puțin la animal şi la preo-omul primitiv : la el granița sus menționată nu există, deoarece el foloseşte memoria în mod inconştient şi este deschis în permanență la nou. Singura piedică pusă deschiderii la nou este frica paralizantă în fața unei situații terifiante, zguduitor de neobişnuită, a presimțirii unei catastrofe iminente. În fața unor astfel de situații curiozitatea specifică spiritului exploator moare, nemairămânând decât spiritul de conservare. Asemenea cazuri extreme nu ne ajută să înțelegem natura gândirii, deci nu le vom trata.
Pe măsură ce partea cu informații stocate devine mai consistentă se naşte tendința de a se refugia în acest domeniu „sigur" iar datorită acestei tendințe, aspectului de limitat i se acordă o mai mare importanță, deoarece un domeniu limitat este mai confortabil față de un „dincolo" nemărginit şi în continuă mişcare. O gamă potențial infinită de gesturi şi sunete lasă loc unui numar finit, chiar mic, de elemente, ales de un număr din ce în ce mai mare de oameni primitivi pentru a le servi ca repere comune ale unei mulțimi de stări interioare fundamentale. Pe ele se sprijină apariția alfabetului de sunete, a cărămizilor alcătuitoare de cuvinte, a convențiilor pe care se bazează comunicarea.
Astfel memoria „solidă" cu tendința de a se limita câştigă din ce în ce mai mult teren, acea parte difuză şi vagă care admite şi presupune trecerea limitelor, acea parte deschisă transcendenței rămânând spațiul rezervat minților exploratoare.
Şi cum se vor exprima aceste minți ?
Formând cuvinte noi, încercând să desluşească şi să transmită sensuri noi, păstrând neîntreruptă legătura între partea solidă şi sigură şi aceea nebuloasă şi cuprinzătoare de semnificații.
Cum se pot „obiectiva" semnificațiile descoperite şi cum se pot transmite ?
O cale ar fi cea directă, un fel de „scurt-circuit" de la minte la minte, un fel de rezonanță prin care mințile mai multor persoane contemplă în comun o anumită „oglindire" a realității. Nu trebuie să ne gândim neapărat la exemple mistice, avem şi unele din viața comună : bucuria dansului sau bucuia muzicienilor de a cânta şi improviza impreună, etc.
Altă cale şi cea mai răspândită este aceea mijlocită de convenții şi de cuvinte, fie ele şi cuvinte generalizate în sensul introdus în capitolul III.
Ce face spiritul explorator atunci când urmează să transmită un nou sens descoperit în cursul contemplărilor şi a navigărilor sale ?
Expune conținutul proaspăt îmbogățit al memoriei, **după ce** această îmbogățire a avut loc. Se **separă** actul luării la cunoştință de acela al transmiterii. Iar transmiterea nu se poate face

dintr-o dată, **ci prin înşiruire**, aşa cum cuvântul, fraza, expunerea, altfel spus cuvântul generalizat, reprezintă o înşiruire de elemente fundamentale convenite a fi „cărămizile" comunicării, elementele alfabetului.
Înşiruirea este prima operație facută de mintea omului, de altă natură decât adaptarea concretă la mediul inconjurător. Ea este prima generalizare naturală, **primul pas în procesul de abstractizare, de separare a sensului intrinsec al lucrului de lucrul concret.**
Semnificația înşiruirii cuprinde în mod indisolubil ideea de ordine, apoi aceea de număr natural, aşa cum am ilustrat-o în capitolul I.
Ideea de continuum numeric a apărut foarte târziu în istoria omenirii, abia în epoca modernă, deci cu toate că expresia „timpul curge" poate să fi existat dintotdeauna, mintea omenească a utilizat până la apariția ideii de continuum numeric o reprezentare a timpului ca o înşiruire de momente. Punctarea, adică evidențierea **momentelor** este **ritmul**, fie el cel al dansului ritual, al dansului obişnuit, al muzicii ori al evenimentelor cosmice.
Dacă vom considera această schiță de înşiruire de argumente ca fiind plauzibilă sau poate chiar acceptabilă, atunci am fi îndreptățiți să admitem că

- ideea de înşiruire
- ideea de separare între limitat şi transcendent
- ideea de timp şi
- ideea de cuvânt

sunt „cosubstanțiale", adică au o rădăcină de semnificații comună.

Toate aceste considerații au rezultat prin analizarea situației în care presiunea interioară provine din acumularea unei cantități uriaşe de stimuli slabi şi de care omul nu era conştient, ceea ce am numit la sfârşitului capitolului III stări generatoare de sens.
Tot acolo am folosit şi noțiunea de stări generatoare de acțiune, respectiv acea presiune de care omul este conştient tot timpul pentru că provine din stimuli puternici, prea puternici pentru a se putea face o adaptare la ei în mod natural şi inconştient, aşa cum se petrece de milioane de ani în regnul animal. Este vorba despre stimulii care se adresează instinctului de conservare şi care nu pot genera o adaptare imediată la mediu, fie din cauză că sunt prea neobişnuiți, n-au mai fost percepuți încă niciodată şi nu declanşează nicio schemă bazată pe instinct, adică niciun automatism moştenit genetic , fie din cauză că sunt prea puternici pentru a putea face parte din viața obişnuită a pre-omului aflat încă în starea de animal.
Aceşti stimuli se acumulează în memorie pentru că au dus la încercări repetate de adaptare cu ajutorul mecanismelor moştenite şi de atâtea ori eşuate, încît au ajuns o „amenințare" permanentă, un fel de obsesie însoțită permanent de dorința de a scăpa de acea presiune devenită insuportabilă. Exact această insuportabilitate „cristalizează" memoria şi crează conştiența existenței ei.
Ce se intâmplă mai departe ?
Acea parte memoriei deschisă la stimulii noi, atentă la orice detaliu, aflată „la pândă", percepe ceva nou, are o străfulgerare, o **intuiție a soluției salvatoare, iar dorința de eliberare de presiunea insuportabilă şi voința manifestată prin luarea unei decizii transformă acea presiune acumulată în energie manifestată, în energie eliberată, iar satisfacția uriaşă dată de această eliberare crează în memorie un reper fundamental.**
Acțiunile generate în acest fel devin exemple pentru ceilalți care încep să imite ceea ce au

văzut că reprezintă o soluție salvatoare şi pe măsură ce lucrul este repetat mai des şi de mai mulți oameni, el devine un bun comun al speciei, fixându-se mai întâi prin repetare imitativă, iar mai apoi prin adoptare conştientă.
Ce repere crează în memorie un asemenea proces ?
Energia eliberată crează conştiența fenomenelor în care este implicat schimbul energetic, iar sentimentul dat de conştiința posibilității evenimentelor de a se putea înşirui, de a avea o ritmicitate proprie, crează capacitatea de a plănui un eveniment în viitor, de a-l fixa prin aceea că el devine transmisibil, poate chiar că devine comunicabil în scopul realizării unei acțiuni în grup, ceea ce implică o detaliere mult mai avansată a elementelor acțiunii.
În acest fel planificarea conştientă generează intuiții fulgurante, semiconştiente a existenței spațiului ca energie * manifestată.

(am considerat mai înainte manifestarea energiei ca pe o consecință a acțiunii voinței)*

Şi odată cu spațiul apar ca germene, deci fără diferențieri vizibile în manifestare, şi alte proprietăți ale realtății oglindite, ceea ce în epoca modernă va purta numele de mărimi** fizice.

*(** ce frumos se aşează de la sine într-o paralelă foarte sugestivă aceste două noțiuni fundamentale ale ştiinței : mulțime şi mărime)*

De fapt, mărimile fizice sunt rezultatul nevoii de a compara între ele semnalele transmise memoriei (acea entitate în continuă expansiune care fixează evenimentele trecute şi este avidă de impresii şi stimuli noi) de către percepțiile diferite calitativ ale diferitelor simțuri.
1.) Percepția existenței propriului trup, simțul echilibrului, plasarea ochilor „în față" şi gradele de libertate ale mişcării capului au creat percepția spațiului cu trei dimensiuni : „în față/în spate", stânga/dreapta", „sus/jos" sunt percepții primare, nedecompozabile şi ireductibile. De aceea trăim într-un spațiu cu trei dimensiuni, pentru că acesta este modul în care ne raportăm la ceea ce ne înconjoară. (Integrarea rațională, logică, discursivă a timpului în acest sistem a apărut foarte târziu, iar teoria relativității cu al ei continuum spațio-temporal cu patru dimensiuni este o reprezentare încă destul de simplă față de reprezentările marilor vizionari ai anitichității care au integrat în sisteme ilogice, iraționale, dar globaliste, nişte structuri temporale mult mai complexe, neexplorate încă de ştiința convențională.)
2.) Noțiunea de viteză este strâns legată de noțiunea de timp, mult mai strâns decât aceea de spațiu, dar se sprijină şi ea pe percepții directe, fie că este vorba de deplasare liniară, de mişcări ritmice, de rotații sau modificări în aspectul vreunui obiect. Totuşi este cea mai importantă expresie a conexiunii unor puncte diferite din spațiu şi este de aceea prima verigă importantă în trecerea de la spațiul cu trei dimensiuni la cel cu patru.
3.) Văzul deosebeşte şi compară nu doar forme (contururi) şi distanțe (mai aprope/mai departe), ci şi culori. De aceea mărimile optice îşi au originea în aceste percepții.
4.) Auzul este în mod evident, fără să mai fie nevoie de comentarii sau argumente, originea mărimilor acustice şi din teoria undelor.
5.) Percepția utilizării de forțe diferite pentru a ridica obiecte diferite a dus la cristalizarea noțiunii de greutate. Abia foarte târziu a fost făcută diferențierea noțiunilor de masă şi greutate, deoarece noțiunea de inerție este mult mai îndepărtată de indiferent ce percepție

directă decât aceea de greutate.
6.) Mirosul şi gustul stau la originea mărimlor chimice.
7.) Simțul tactil stă la originea mărimilor termice.

Electricitatea şi magnetismul nu formează obiectul precepției vreunuia din simțurile omului. Ele nu au putut fi percepute pentru primă dată decât prin efectele lor : forța de atracție/respingere a şi efectele luminos, termic şi acustic al descărcării electrice.

O primă concluzie ar fi aceea că **mărimile fizice** nu **reprezintă** nişte **caracteristici** ale obiectelor sau ale fenomenelor, ci **ale modului nostru de a le precepe**. Mărimile fizice bine definite în teorii axiomatice sunt generalizări ale acestor rudimente prezentate mai sus, bazate pe atribuiri de funcți numerice, pe comparații şi pe transformari rezultate ale unor operații cu funcții numerice. În plus, unul din aspectele lor cele mai importante este rigoarea cu care se fac comparațiile, rigoare obținută prin dispozitive şi aparate care prelungesc simțurile omului până în zone in care acestea nu au acces. Aceste prelungiri sunt nişte creații artificiale şi poartă numele generic de senzori. Ele formează, aşa cum vom arăta în capitolul XII, elementul central al fiecărui aparat de măsură, respectiv vârful piramidei ierarhice dată de cuplul dicționar/teorie preexistentă, aşa cum sunt definite în capitolele IX şi XII.

Tot aşa cum se raportează simțurile la realitatea înconjurătoare, tot aşa au fost concepute şi raportările senzorilor la ceea ce urmează să exploreze : putem să observăm trei modalități care se deosebesc principial destul de mult între ele :
Una din modalități ar fi aceea ca senzorul să primească semnale de la sistemul fizic studiat, acesta fiind la altă locație decât senzorul (exemple : ochiul, urechea, fotomultiplicatorul, fotodioda, hîrtia fotosensibilă, etc. în cazurile în care sistemul studiat nu este unda luminoasă sau acustică, ci sistemul material care o emite), altă modalitate ar fi aceea de a avea senzorul în contact direct cu sistemul studiat, neputîndu-se face o distincție clară între acesta şi senzor, cel puțin neputîndu-se defini exact unde se sfârşeşte senzorul şi unde începe sistemul studiat (gustul, mirosul, cromatograful, etc.). A treia ar fi aceea în care senzorul are o interfață directă cu sistemul, de exemplu terminațiile nervoase tactile şi termometrul.
De fapt, modul în care izolăm mental o anumită porțiune de realitate pentru a o studia este definitoriu pentru modul în care definim sistemul material natural şi pentru modul în care vom proiecta senzorul cu ajutorul căruia îl vom studia.
Totuşi, senzorii nu se pot corela direct doar cu mărimile fizice, şi nici doar cu sistemele înseşi, ei sunt întotdeauna corelați cu ambele aceste concepte, deoarece o mărime fizică măsurată de un senzor este caracteristică pentru un anumit sistem într-o anumită stare, ea neputând fi măsurată în absența oricărui sistem. Mai bine spus, o anumită valoare a unei mărimi fizice măsurate de un senzor trebuie neapărat asociată unei stări anume a unui sistem anume.
De asemenea, senzorii trebuie să fie adecvați sistemelor cărora le măsoară anumite mărimi fizice, deoarece nu există, de exemplu, un senzor de energie electrică a unei baterii, cu care să se poată măsura şi energia chimică a unui carburant.

Capitolul V

Câteva detalii despre noțiunea de sistem. Nivele diferite de generalizare

Continuând comparația cu noțiunea de mulțime şi făcând apel la ceea ce bunul simț ne spune despre modul în care este folosită noțiunea de „sistem", putem observa că semnificația acordată acestui cuvânt diferă mult de la o utilizare la alta şi că de cele mai multe ori această semnificație este dedusă din context. Această deducere din context este chiar intenționată, respectiv acela care doreşte să comunice ceva folosind cuvântul „sistem" presupune că aceia care vor citi expunerea sa vor înțelege din însuşi cursul expunerii în ce sens este folosit acest cuvânt.
Aici trebuie să ne oprim constatând că modelul „muzică" este chiar mai puternic decât am presupus în capitolul IV, deoarece acolo vorbeam despre a descrie o semnificație prin cuvinte, fie ele şi cuvinte generalizate, iar aici este vorba despre folosirea efectivă a cuvântului fără nicio explicație sau descriere, urmând ca semnificația să fie desprinsă din modul în care cuvântul este folosit. Adică descrierea semnificației cuvântului coincide cu însăşi folosirea cuvântului, ceea ce dă o putere remarcabilă modelului „muzică" şi ne pune pe gânduri în următorul fel : oare putem identifica sensul cu funcționalitatea ? Şi mai departe ne putem întreba dacă trebuie să introducem iarăşi, a nu ştiu câta oară un cuvânt pe care să nu putem să-l definim, acela de **funcționalitate**.
Se pare că este inevitabil şi că ar trebui să folosim în tandem aceste două cuvinte noi : sistem şi funcționalitate. Iar dacă ar fi să ne bazăm doar pe o interogare a „percepției" sensurilor pe care ne-o dă simțul comun aplicat în analiza modului de utilizare a cuvintelor „mulțime" şi „sistem" suntem conduşi de acest „bun simț comun" la concluzia că dacă mulțimea este o noțiune atât de vagă încât ea însăşi nu are proprietăți * atunci sistemul este un cuplu „mulțime/funcționalitate"

* *(sau proprietățile lor sunt nerelevante, deoarece doar proprietățile elementelor sale duc în mod definitoriu la selectarea, respectiv definirea ei ca mulțime)*

Şi iată, încă un cuvânt din aceeaşi categorie : **proprietate.**
Iar dacă „mulțime" şi „proprietate" au acelaşi grad de generalitate, putem observa ca „funcționalitate" este de o categorie mai restânsă. Ea este legată de timp, de o evoluție cronologică : nu ne putem imagina spunând că un sistem funcționează decât că acesta are o evoluție în timp, că transformă ceva dintr-o stare inițială într-o altă stare care apare ulterior. Funcționalitatea şi timpul par a fi „cosubstanțiale".

Deci dacă pe planul mai general putem vorbi de mulțime şi proprietăți, despre sistem nu

putem vorbi decât pe un plan cu un grad mai mare de particularizare, respectiv acela în care proprietățile sunt legate de timp.
Iar dacă mergem spre o particularizare şi mai accentuată, după sistemele cu funcționalitate logică (unde timpul se traduce prin „înşiruire", prin succesiune) apar sistemele materiale, unde sistemele, pe lângă proprietăți legate de timp, au şi proprietăți legate de energie * * .

* * *(cu cât un obiect are mai multe proprietăți, cu atât gradul lui de generalizare este mai redus)*

Aceste lucruri sunt prezentate ceva mai detaliat în Anexa „Despre memorie". Am putea încerca să comentăm puțin observația (**) din această anexă (pag. 18), abordând-o în mod anecdotic prin „afirmația" că o mulțime este multă şi o mărime este mare şi mergând apoi mai departe la întrebările „cât de multă este o mulțime ?" şi „cât de mare este o mărime ?" Ambele întrebări, dezbrăcate de învelişul frivol al anecdotei au dus prin tratarea acestei problematici de către cele mai mari spirite ale umanității cu mare seriozitate şi timp de milenii, la crearea şi dezvoltarea spațiilor numerice, fără de care lumea în care trăim astăzi este de neconceput.

Primul tip de sisteme, acela al funcționalității logice, bazat pe ideea de înşiruire (vezi Anexa III) este întâlnit cu predominanță sub forma de sisteme teoretice sau filosofice alcătuite din mulțimi de propoziții pe care sunt definite trei relații de ordine : una bazată pe incluziune, alta pe concatenare, specifică algebrelor libere şi una de implicare logică, bazată pe semnificațiile propozițiilor şi pe regulile logicii formale.
Al doilea tip de sisteme, acela al funcționalității materiale, are un grad de particularizare mult mai pronunțat şi nu se poate caracteriza bine decât prin ansambluri de structuri complexe.
Pentru a putea începe o schițare a interdependențelor acestor structuri vom porni de la observația din Anexa „Despre memorie" că noi nu vom trata sistemele ca atare, ci oglindirea lor în conştiința umană, această oglindire fiind într-un proces dinamic de continuă adaptare la realitatea în curs de explorare, altfel spus, într-un proces de obiectivare permanentă.
Apoi vom constata că dacă sistemul logic poate fi el însuşi studiat în mod nemijlocit, sistemul material trebuie mai întâi „oglindit" într-o „memorie obiectivă" recunoscută ca atare de majoritatea minților ale căror opinii contează, iar studiul sistemului va fi cel al al acestei „imagini oglindite". Ca argument putem da faptul că un anumit sistem fizic poate fi cercetat ori prin manipularea combinativă logică a ansamblurilor de propoziții care îl descriu, ori prin oragnizarea unui ansamblu de propoziții care provin din descrierea aparaturii cu care dorim investigarea sistemului fizic şi din descrierea interacțiunilor dintre sistem şi acele aparate, ori prin combinația ambelor metode.
La complexitatea existentă va trebui să adaugăm faptul că de cele mai multe ori, aparatele măsoară mărimi, ceea ce înseamnă că structura mulțimilor de propoziții responsabile de descrierea comportării aparaturii trebuie îmbogățita prin asocierea propozițiilor cu spații numerice.
Desprindem deocamdata aspectul structurării complexe pe patru planuri :

I.) cel conceptual conținând ansamblul propozițiilor care asigură consistența logică a cadrului în care se descrie sistemul fizic ales.

II.) cel descriptiv conținând mulțimea propozițiilor prin care se caracterizează ori se definesc (se identifică, se etichetează) obiectele şi sistemele fizice ca atare şi/sau aparatura cu care vor fi puse să interacționeze sistemele fizice.
III.) cel al colectării de date, respectiv cel care descrie intercacțiunea dintre aparate şi sistemele fizice, măsurând şi colectând mărimea acelor interacțiuni*.

(nu şi tipul interacțiunii, ci doar mărimea ei, deoarece fiecare aparat, sau mai general spus, fiecare aranjament experimental determină un alt tip de interacțiune. Din punct de vedere teoretic este irelevant să luăm în considerare aparate diferite care să dea informații despre acelaşi tip de interacțiune, cu toate că din punct de vedere al practicii de laborator acest lucru este util, pentru a mări siguranța rezultatelor)*

IV.) cel al interpretării datelor colectate şi al corelării lor cu nivelul conceptual I.)

Să ne întoarcem puțin la ideea din începutul acestui capitol de **a asimila funcționalitatea cu sensul,** încercând să urmărim în care din aceste planuri s-ar putea realiza asimilarea. Pentru aceasta vom porni cu un caz simplu, în care sistemul fizic studiat este un aparat obişnuit, eletrocasnic sau meşteşurăresc, chiar şi un dispozitiv, adică un aparat simplisim. Descrierea acestuia se subordonează rostului aparatului, scopului în care a fost creat. Subansamblurile lui, nişte sub-aparate şi mai simple au scopuri, destinații, care se îmbină armonios pentru a realiza scopul aparatului propriu-zis. Exemplele sunt nenumărate.

Capitolul VI

Câteva exemple de sisteme materiale construite

1.Pompa (cilindru + piston + 1 ventil)
Acest sistem este descris in patru moduri :

A.) materialele din care este executat
B.) formele geometrice ale componentelor
C.) modul de imbinare al formelor geometrice
D.) modul de functionare

De fapt aceste patru moduri sunt caracteristice pentru orice sistrem material construit. Toate cele trei moduri A, B, şi C sunt subordonate modului D. Adică sistemul transformă mişcarea manuală de du-te-vino în presiunea aerului care poate umfla un balon sau un pneu. Dincolo de modul D.) , să zicem pe un nivel E.), se mai întrevede şi rostul acestui sistem, scopul în care a fost imaginat şi apoi construit, poate chiar denumirea lui generică, anume sistem pentru transformarea lucrului mecanic în presiune. E.) nu este un nivel nou, ci este însuşi ansamblul modurilor (a nivelelor) A.) - D.) privite ca un tot, este sinteza, semnificația, sensul, înțelesul acestui ansamblu.

Alternativă : În locul modurilor A.) şi B.) care implică definiții greu de dat în multe cazuri datorită nevoii de caracterizare deosebit de complexă a unor materiale, am putea folosi metoda etichetării. Adică am identifica un piston concret al unei anumite pompe concrete aşa cum se identifică prin etichetare diversele obiecte dintr-un depozit atunci când acestea se inventariază. **Astfel am putea avea ca etapă premergătoare descrierii sistemelor aceea de identificare şi etichetare a obiectelor concrete.**

Pentru a trece la un exemplu ceva mai complex, să luăm :

2. Motorul cu aburi sau cu ardere interna (cilindru + piston + 2 ventile + arbore cotit)
Acest sistem, descriptibil de asemenea prin cele 4 moduri de mai sus, face transformarea inversă, din presiune în lucru mecanic, iar componenta suplimentara, arborele cotit, transforma mişcarea liniară în mişcare circulară.
Ar fi de observat că modul B.) poate implica desenele figurilor geometrice şă că în realitate desenele sunt implicate chiar întotdeauna, însă din punct de vedere strict teoretic, ele nu sunt obligatorii, deoarece raționamentele corecte pot fi făcute chiar şi numai cu ajutorul propozițiilor descriptive, respectiv legile logicii asupra propozitiilor se aplică şi nu în mod nemijlocit asupra desenelor.
Alternativa etichetării obiectelor concrete poate evita dificultatea cerinței existenței

desenelor,deoarece dacă alegem obiectele în mod potrivit, nu mai este nevoie de desenele lor, ci numai de descrierea îmbinării acelor obiecte concrete în mod unic identificate prin etichetele lor şi de descrierea modului de funcționare a ansamblului format de ele.

Bazându-ne pe aceste două exemple simple putem să observăm că rostul oricăruia din aceste două sisteme este îndeplinit, respectiv constă în modul în care componentele acționează împreună pentru a îndeplini scopul sistemului. Adică **funcționalitatea sistemului** (aşa numitul mai sus nivel E) este sintetizată şi **poate fi comunicată prin propozițiile care realizează descrierile de la nivelele C.) şi D.) împreună.**
Adică, dacă ar lipsi una din componente, de exemplu pistonul sau un ventil, ansamblul celorlalte compnente ar fi o adunătură de obiecte fără niciun rost.
Această observație ne duce cu gândul imediat la ideea de ierarhie : ansamblul de propoziții de la nivelul C.) este subordonat ierahic celor de la nivelul D.). Şi putem să observăm mai departe fără nicio dificultate că ierarhia se continuă în jos către nivelele B.) şi A.), deoarece rostul sistemului dispare şi atunci când formele geometrice nu se potrivesc bine una cu alta penrtu a realiza modul de funcționare şi nici dacă materialele din care sunt executate obiectele având acele forme geometrice nu sunt potrivite, respectiv dacă nu au proprietățile de rezistență, duritate, fricțiune, etc. necesare.
Fiind vorba de sisteme materiale, indiferent cum ar fi făcute descrierile, nu se poate evita utilizarea mărimilor fizice***, decât dacă facem apel la alternativa oferită de metoda identificării prin etichetare a obiectelor concrete.***
Altminteri, la nivelul A.) vor trebui definite bine valorile mărimilor fizice*

(Aceasta implică măsurarea valorilor unor mărimi, ceea ce implică existența unor sisteme cu ajutorul cărora să se atribuie unei relații între obiecte un interval numeric. După caracterizarea sumară a aparaturii uzuale, utilitare, vom trece şi la caracterizarea aparatuurii de măsură)*

de mai sus, la nivelul B.) vor trebui date cu exactitate valorile cotelor geometrice şi pozițiile reciproce ale formelor, la nivelul C.) se vor defini traseele mişcărilor diferitelor piese, iar la nivelul D.) vor trebui definiți paşii de timp în care componentele se deplasează unele față de celelalte.
(*Alternativa cu identificarea obiectelor prin etichetare* poate evita cerința de a măsura, de a da cote, **de a da, în general valori ale unor mărimi fizice, înainte de a conveni ce sunt acelea mărimile fizice.)**
Doar la nivelul E.) apare, se revelează calitatea sistemului, acesta îndeplinindu-şi scopul în care a fost creat, respectiv în exemplele din acest capitol, să transforme mişcarea liniară în presiune sau presiunea în mişcare circulară.
Am putea spune că dacă nu ştim să definim o asemenea transformare, am putea-o **identifica prin subordonările ierarhice** de mai sus, adică funcționalitatea, nivelul E.) este de fapt însuşi arborele ierarhic A.) - D.)
Subordonările ierarhice nu sunt făcute printr-o operație formală specifică mulțimilor de propoziții, ci prin semnificațiile cuvintelor, ceea ce ne aduce în punctul de a încerca să definim semnificația unui sistem folosind printre alte elemente tot nişte semnificații, şi anume cele ale unor cuvinte care descriu componentele lui. Suntem pe cale să construim un lanț recurent, probabil singura modalitate de a evita un paradox sau nişte bucle logice de

redundanță.
Să încercăm să începem acestă construcție :
La nivelul A.) va trebui să definim materialele. Acestea vor fi definite ori prin rețete de obținere (de exemplu oțelul este acel material care se obține în cuptoare înalte din minereu de fier şi cocs prin încăzire până la topire.....şi prin amestcare cu ...), ori prin ansamblul intervalelor de valori (o valoare nominală şi o toleranță) de mărimi fizice necesare pentru a construi sistemul fizic în cauză, aparatul adică**.

*(** această a doua modalitate de definire nu este univocă : ea nu defineşte natura materialului, ci înşiră condițiile pe care acesta trebuie să le îndeplinească pentru a putea fi folosit la construcția aparatului. Abia dacă aceste condiții sunt suficient de restrictive ele pot defini, mai bine zis selecta, un material unic)*

Nivelul A.) stabileşte deci o echivalență, o dublă implicare logică între un cuvânt nou, necunoscut, şi un şir de cuvinte ale căror semnificații sunt presupuse a fi cunoscute. Practic nivelul A.) stabileşte un dicționar explicativ în ipoteza că pe algebra liberă generată de alfabetul la care am hotărât să ne limităm pentru a ne exprima, mai există şi alte dicționare în care se găsesc definițiile explicative ale cuvintelor folosite pentru explicații.
Trecând însă la nivelul B.) constatăm că şi aici definim nişte aşa numite piese (sau organe de maşini) cu ajutorul unui set de cuvinte definite la nivelul A.), plus un set nou de intervale numerice, reprezentând formele şi dimensiunile pieselor, echivalent cu desenele acestora.
La nivelele C.) şi D.) definim nişte mişcări ale pieselor unele față de altele şi ritmicitatea lor, deci definim folosind definițiile create la nivelul B.), respectiv C.) plus nişte intervale numerice noi.
(Continuăm să prezentăm şi alternativa bazată pe etichetarea obiectelor : în această situație nu este nevoie să măsurăm sau să indicăm valorile unor mărimi fizice pentru că vom face referire la obiectele propriu-zise pe care le-am etichetat anterior. Evident că această abordare este mult mai concretă şi nu poate servi la construirea unui sistem pe baza descrierii lui, în genul plan de execuție, ci doar la revelarea semnificației, a rostului, a scopului unui sistem concret existent prin înțelegerea modului de funcționare obținută prin descrierea acestuia.)

Recapitulând, putem constata că pentru a încerca să ne apropiem de funcționalitatea (= scopul = rostul = semnificația) unui sistem material simplu (un aparat) avem nevoie de un arbore ierarhic de dicționare explicative, la fiecare nivel existând pe lângă cuvinte din nivelul explicativ inferior şi seturi de intervale numerice proprii nivelului respectiv. De asemenea am mai făcut observația că dicționarul de la nivelul A.) presupune existența altor nivele explicative sub acesta, fiecare cu dicționarele sale. Nu putem merge în acest fel „tot înapoi" la nesfârşit, deoarece la un moment dat, adică într-o anumită etapă a acestei „reduceri" vom da peste o mulțime de cuvinte care nu mai pot fi explicate cu ajutorul altora, fără a obține o buclă logică. Acele cuvinte vor fi un fel de cuvinte „fundamentale" care vor rămâne nedefinite, aşa cum am făcut şi în prezenta lucrare cu noțiunile de mulțime, semnificație, etc.
(Dacă vom eticheta obiectele care stau la baza construcției sistemului, pe lângă cuvintele fundamentale, dicționarul va trebui să conțină etichetele obiectelor luate în considerare. În acest mod concret de descriere, toate indicațiile de valori măsurate ale unor mărimi fizice vor fi înlocuite cu afirmații de genul : „...astfel încât să se potrivească cu obiectul cu eticheta...."

sau „la momentul în care obiectul cu eticheta ... ajunge la ..., obiectul avand eticheta .... va începe să...”
Procedând în acest mod, toate asocierile cu intervale numerice pe toate nivelele ierarhice pot dispărea, rămânând doar ierarhiile descrierilor, a dependențelor ierarhice de nivelul imediat inferior, respectiv imediat superior.

Şi pentru că tot am menționat atât de des noțiunile de mărime fizică şi de măsurătoare, să trecem totuşi şi la modul în care am putea să descriem un **aparat de măsură.**
Reluând unul din exemplele de mai sus, acela al motorului cu aburi, am putea să ne imaginăm un mod de a măsura presiunea cu care generatorul de aburi alimentează ansamblul cilindru/piston prin numărul de rotații pe care le poate genera motorul dacă alimentarea cu abur se face într-un anumit interval de timp.
Sau am putea să ne imaginăm că am putea măsura presiunea pe care am introduce-o într-o pompă prin orificiul de ieşire, în care am inversat sensul de funcționare a ventilului şi la care am blocat cursa de mişcare a pistonului. Presupunând că ansamblul cilindru/piston/tija pistonului sunt suficient de lungi, în momentul în care am elimina blocajul cursei pistonului, vom putea să măsurăm lungimea cu care se deplasează pistonul față de cilindru la destinderea gazului.
Dacă, în general, un aparat transformă un tip de energie în alt tip, atunci am putea transforma, în principiu, orice aparat la care energia ieşită este măsurabilă într-un mod bine cunoscut şi larg acceptat, într-un aparat de măsură a formei de enegie intrate. Deci nu este nevoie de construcții suplimentare , ci doar de a asocia încă un set de intervale numerice unui aparat descris în cele 4 moduri A.) - D.) în afara seturilor de intervale numerice deja utilizate deja. Vom asocia această nouă mulțime de intervale numerice în nivelul E.)
Deci diferența între un aparat utilitar şi un aparat de măsură constă în nivelul ultim E.), unde aparatului utilitar nu i se asociază intervale numerice, iar aparatului de măsură, da.

Să exemplificăm:
3.) Fie dat un automobil.
El poate fi considerat un aparat de generat mişcare. De fapt, el este un aparat de transformat energia chimică în energie cinetică manifestată prin mişcare mecanică rotativă, aceasta din urmă tranformându-se prin intermediul roților în mişcare liniară.
Automobilul are un cititor al vitezei de rotație şi un cititor al vitezei de deplasare liniară, la fel cum pompa inversă din exemplul de mai sus are un dispozitiv de citit lungimea de deplasare a pistonului în cilindru.
Atât viteza de rotație a motorului sau viteza de deplasare a automobilului, cât şi lungimea de deplasare a pistonului în cilindrul pompei sunt direct proporționale cu energia chimică a combustibilului, respectiv cu presiunea gazului introdus în pompă.
Atât viteza de rotație sau de deplasare, cât şi lungimea deplasării pistonului se pot măsura uşor, metodele nu sunt puse sub semnul întrebării, deci sunt acceptate, am putea spune, unanim. De aceea ele pot servi drept măsură a energiei chimice a unei cantități fixate de combustibil. Aceasta este doar una din metodele posibile de măsurare, este chiar una neutilizată în tehnică, iar acest exemplu este dat pentru a arăta că unui aparat utilitar i se poate ataşa un dispozitiv care să facă posibilă atribuirea de intervale numerice unui ansamblu

de „subansamble” care, privit în mod subiectiv dintr-un anumit punct de vedere sau într-un anumit scop, poate fi denumit „aparat de măsură”.
Acest dispozitiv va purta numele generic de senzor.
Modul acesta subiectiv poate face ca unul şi acelaşi aparat să poată fi considerat, în funcție de particularitățile utilzatorului, adică în funcție de modul în care acesta îi găseşte o întrebuințare, ca aparate complet diferite. Astfel autoturismul este considerat de majoritatea utilizatorilor ca un aparat pentru deplasare personală rapidă şi pe distanțe relativ mari, dar un inginer ingenios caruia îi lipsesc mijloaccele standard poate sa-l folosească pentru a măsura enegia chimică a carburantului, un creator de modă poate sa-l folosească pentru a-şi lansa o nouă colecție, un țăran sărac poate să care cu el un porc sau recolta de varză, iar un criminal îl poate considera o armă a crimei. Perspectiva din care privim ansamblul ierarhic al planurilor A.) - C.) şi parțial D.) poate determina parțial în planul D.) şi integral în planul E.) semnificația, sensul, înțelesul acelui sistem material construit.

Ce se întâmplă însă cu un **sistem material natural** ?

Capitolul VII

Câteva exemple de sisteme materiale naturale

Să luăm de exemplu
4.)**un fenomen fizic :** undele provocate de aruncarea unei pietre într-un lac cu oglinda nemişcată.
Aparent acest fenomen nu este un sistem care să poată sugera comparația cu un aparat. Totuşi, atunci când mintea omenească analizează accest fenomen, alege să-şi îndrepte atenția doar asupra oglinzii apei înainte de căderea pietrei, asupra pietrei care cade şi asupra aspectului oglinzii apei după căderea pietrei. Deci mintea izolează din tot ansamblul de lucruri prezente în natură aceste 4 elemente şi tot ea decide că înălțimea omului care aruncă piatra, culoarea ochilor şi a părului lui, plantele care cresc pe mal şi animalele care-şi fac cuib sau vizuină pe mal nu au niciun efect asupra fenomenului.
De aceea un vas umplut cu apă (de exemplu un lighean) împreună cu un sistem de suspendare şi de elibeare a pietrei duc deja la ideea unei construcții pe 4 niveluri tip A.) - D.). În plus, dacă deasupra deschiderii ligheanului se va fixa o riglă cu ajutorul căreia să se măsoare distanța între vârfurile a două unde succesive*,

(sau un aranjament experimental echivalent, de exemplu o camero foto, măsurarea urmând să fie făcuută pe fotografiile rezultate.)*

am obținut un sistem asimilabil cu un aparat de măsură, deci i-am adaugat şi ceva similar planului E.)

5.) o reacție chimică.
Nici aceasta nu este o construcție a minții omeneneşti şi deci nu se supune descrierilor pe cele 4 nivele A.) - D.) de mai sus. Însă experimentul prin care să se producă poate fi construit şi descris în mod asemănător.
Să presupunem că am definit oțetul prin modul său de obținere tradițional de oxidare a vinului şi calcarul prin extragerea lui dintr-o carieră de piatră.
Să mai presupunem că am definit noțiunea de vas şi pe aceea de turnat.
Atunci avem oțetul şi calcarul la nivelul A.), vasul şi mărimea unei bucăți de calcar la nivelul B.), relația de potrivire a cantităților de oțet şi de calcar astfel încât să încapă ambele în acelaşi

vas iar oțetul să fie în exces, la nivelul C.), iar operația efectivă de turnare a oțetului în vas, apoi de introducere a bucății de calcar în lichid la nivelul D.)
Se va degaja, desigur cu un randament mic, dioxid de carbon.
Dacă am înlocui oțetul cu acid clorhidric am putea considera acest sistem ca pe un aparat de generare a dioxidului de carbon. Dacă însă în loc de vas oțetul va fi îmbibat într-o cârpă iar calcarul va fi cel depus pe diverse vase de bucătărie în care se fierbe apa, ansamblul cârpă/oțet/calcar depus/vas vor reprezenta un sistem de trecere de la un vas de bucătărie cu „depuneri de piatră" la unul cu pereții curați, deci acelaşi fenomen natural, prin atitudinea omului față de el, prin scopul luării lui în considerație, prin rostul alcătuirii sistemului, adică prin schimbări petrecute pe nivelul E.), poartă nume diferite şi reprezintă chiar la propriu sisteme diferite.

6.)un sistem pentru punerea în evidență a electricității atmosferice
aşa cum l-a imaginat şi realizat Benjamin Franklin : un zmeu lansat pe ploaie într-o zi cu turbulențe electrice, astfel încât corpul zmeului să se încarce electric de la atmosferă, iar electricitatea obținută să poată fi transportată prin sfoara udă a zmeului, la capătul căreia era un inel metalic. Sarcina electrică acumulată de acest inel a fost descărcată prin contact cu alt conductor.

Din aceste trei exemple reiese că sistemele materiale naturale se înrudesc, destul de vag, după cum se vede, cu aparatele construite, iar această înrudire constă în faptul că în toate cele trei cazuri are loc o schimbare de **stare**.**

*(** iarăşi un cuvânt nedefinit)*

Să continuăm însă şirul de exemple cu unele mai apropiate de ceea ce se întâmplă de obicei în laboratoarele de cercetări sau în instalațiile industriale.

7.) un sistem pentru pentru studii de coroziune
presupune existența a trei electrozi scufundați într-o soluție prelevată din mediul care se presupune a fi coroziv, unul din electrozi fiind confecționat din materialul care se presupune că va fi corodat. Aceşti electrozi vor fi conectați la un aparat care măsoară tensiunea, intensitatea curentului sau/şi nişte mărimi derivate.

8.) un sistem pentru determinarea compoziției unui aliaj prin studierea caracteristicilor luminoase ale scânteii
presupune un generator electric de scânteie cu descărcare unipolară dinspre materialul de studiat către un electrod neutru şi un sistem optic pentru descompunerea şi măsurarea luminii produse de scânteie.

9.)un sistem pentru urmărirea creşterii culturilor de bacterii
presupune existența uni vas cu mediul de cultură, a unui sistem de termostatare pentru realizarea ambientului termic propice creşterii culturii şi un sistem optic pentru măsurarea creşterii coloniei după diferite intervale de timp.

10.) un sistem pentru accelerarea particulelor elementare şi a urmăririi efectelor ciocnirilor între particulele accelerate presupune cele mai complexe echipamente create vreodată de mintea omenească prin care, controlându-se o cantitate uriaşă de energie, se pătrunde în straturile cele mai profunde ale structurii materiei. Este vorba de un adevărat complex uzinal cuprinzând sisteme de generare de particule, de parcurgere succesivă a unor spaţii uriaşe prin câmpuri electrice
şi/sau magnetice diferit orientate şi structurate pentru a se amplifica energia particulelor, în condiţii de vid ultra-înalt şi de supraconductivitate electrică obţinută la temperaturi apropiate de zero absolut, de asemena, de sisteme ultraperformante de supraveghere şi măsurare a rezultatelor ciocnirilor dintre particule.

Să ne oprim la aceste câteva exemple şi să observăm câteva caracteristici :
Mai întâi sistemele naturale ca atare, cu rare excepţii***,

*(*** de exemplu aspectul norilor sau forma frunzelor sau existenţa ori nonexistenţa unor caracteristici specifice unei anumite specii la un anumit individ sau prezenţa ori absenţa unei anuimite formaţiuni geologice într-o anuită zonă)*

nu sunt studiate de oamenii de ştiinţa, ci un fel de sisteme naturale „artificiale", adică nişte aparate pentru punerea în evidenţă sau pentru măsurarea efectelor unor fenomene naturale. Apoi să mai observăm că punerea în evidenţă şi măsurarea nu sunt lipsite de înrudire, deoarece ambele implică o schimbare de stare într-un sistem (vezi comentariul subliniat după exemplul 6.)), astfel încât starea rezultată să fie observabilă nemijlocit cu ajutorul simţurilor în primul caz, iar în al doilea măsurarea efectelor fenomenului ori este exploatată pentru evaluări cantitative în studii avansate, ori reprezintă singurul mijloc de punere în evidenţă, deoarece fenomenul studiat nu poate fi perceput în niciun fel cu ajutorul simţurilor, ci doar prin operaţii logice complexe bazate pe comparaţia rezultatelor măsurărilor.

De asemenea mai este de observat faptul că aparatele utilitare şi cele pentru studierea sistemelor naturale nu sunt atât de diferite între ele cum păreau la începutul creionării acestei comparaţii, deoarece şi unele şi altele folosesc un fenomen natural, respectiv o schimbare de stare într-un sistem natural care poate avea loc****

(****dar nu poate fi şi studiat, deci nu se poate afirma nimic despre el)*

şi independent de prezenţa ori exstenţa simţurilor omului sau a extensiilor instrumentale ale acestora. De asemenea multe aparate utilitare pot fi dotate cu dispozitive sau aparate de măsură, ceea ce contribuie şi mai mult la diminuarea diferenţelor între aceste două tipuri de sisteme materiale descrise în capitolul precedent şi în cel prezent. Cel mai mult contează raportul, relaţia omului cu aparatul, ceea ce omul vrea de la el, adică scopul în care l-a construit şi destinaţiile suplimentare care n-au fost bănuite iniţial, dar au rezultat după construirea lui.
De aceea rostul, semnificaţia unui sistem material poate fi multiplă, în funcţie de această

atitudine a omului, de modul sau de reportare la sistem. Dar indiferent cum s-ar face această raportare, definitoriu pentru noțiunea de sistem este imbinarea armonioasă între cele 5 moduri de descriere A.) - E.), deci **existența structurii de arbore ierarhic de dictionare şi propoziții dublat (sau nu, în cazul alternativei cu etichetarea obiectelor) de asocierea pe fiecare nivel a unor mulțimi de intervale numerice**.
Iar diferența principală între un aparat oarecare şi un aparat de măsură este existența acelui element de punere în evidență sau măsurare, acea „prelungire artificială" a simțurilor omului, pe care am numit-o generic **„senzor".**
Mai trebuie reamintită şi concluzia trasă deja cu privire la această diferență, şi anume faptul că la aparatele de măsură, pe nivelul superior, E.) **există o asociere suplimentară cu unul sau mai multe seturi de numere sau de intervale numerice**, aşa cum este susținut în paragraful dinaintea exemplului 3.) din capitolul VI.
În alternativa cu identificarea obiectelor concrete prin etichetare atribuirea de intervale numerice apare doar la nivelul E.), iar această atribuire este strâns legată de noțiunile de **mărime fizică, măsurare, etalon, etalonare, unități de măsură.**
Iar în ceea ce priveşte asocierea de intervale numerice la nivelul E.) mai este de observat un aspect deosebit de important, mai ales în cazul sistemelor care nu pot fi percepute direct prin simțuri, ci numai cu ajutorul senzorilor luați împreună cu tot echipamentul tehnologic (amplificatoare, modulatoare, codificatoare şi decodificatoare, etc.) care realizează prelungirea de la simțuri la acele porțiuni ale realității propriu-zise inaccesibile în mod direct :
Este vorba de **modele** ale porțiunilor de realitate izolate pentru a fi studiate. Spun intenționat porțiuni ale realității şi nu sisteme, deoarece porțiunile realității nu implică existența omului şi a aparatelor sale de măsură, pe când sistemul, aşa cum l-am conturat în prezenta lucrare, implică obiectele necunoscute aflate în studiu, sub observație, luate împreună cu toate aranjamentele experimentale, cuprinse într-o funcționalitate care izvorăşte din concepția cercetătorului despre modul în care este „alcătuită" şi în care „functionează" porțiunea de realitate izolată pentru a fi studiată.
Ori, această concepție se concretizează, se evidențiază într-un **model**.

Capitolul VIII

Distincția între fenomenul obiectiv şi anasmblul om-aparat-fenomen. Teorii, modele, mărimi.

Această distincție este făcută pe plan teoretic, mai bine spus filosofic. Ea rezultă din întrebarea dacă are un rost să declarăm ceva despre un univers din care să fie exclusă existența oglindirii în plan senzorial şi mental pe care o face omul în permanență.
Oportunitatea acestei întrebări vine din constatări simple cum ar fi aceea că a vorbi despre un lucru văzut înseamnă de fapt nu a vorbi despre acel lucru, ci despre imaginea formată pe retină de lumina care trece prin cristalinul ochiului ; sau a face raționamente despre un lucru înseamnă a opera în mod logic cu propoziții despre imagini memorate în creier în urma impresionării acestuia prin semnalele trimise de simțuri.
În acelaşi timp o concepție filosofică sănătoasă este bazată pe constatarea de care niciodată nu ne putem minuna suficient că aceste oglindiri menționate mai sus sunt într-o compatibilitate, cosmică am putea spune, cu universul în care trăim.
Rezumându-ne doar la acceste comentarii credem că a face această distincție nu are rost şi ne plasează într-un demers filosofic pur speculativ, iar scopul lucrării de față este de fapt încercarea de a caracteriza structura proprie, intrinsecă a unor sisteme în vederea urmăririi modului în care aceste structuri pot intra într-o stare generalizată de „rezonanță" şi nu de a continua şi amplifica excursiunea în domeniul speculativ.
Pe de altă parte, umărirea caracterizării unei structuri întrinseci, proprii sistemului pare să asocieze acestui demers gândul că acordăm o importanță deosebită tratării fenomenului în mod separat de existența minții care să-l receptioneze şi interpreteze, ceea ce nu este decât o aparență. În realitate demersul este o încercare de a dezvălui informații esențiale dintr-un noian nestructurat de informații. Nu cantitatea de informație este ceea ce dă cunoaşterea, ci structurarea ei complexă, după cum o bază de date în care sunt stabilite foarte multe relații între grupurile de date ocupă mult mai puțină memorie într-un calculator decât fotografia de înaltă rezoluție a unui maldăr de gunoaie.
Să ne „legăm" de acest cuvânt, **cunoaştere**, pentru a continua discursul despre sisteme.
Sistemele naturale concepute în sensul prezentat aici, de „aparate destinate punerii în evidență, respectiv măsurării efectelor unor fenomene naturale" au ca scop principal cunoaşterea, pe când sistemele utilitare, obținerea de foloase materiale : confort, eficiență în utilizarea energiei, realizarea de bunuri materiale, etc.
Cu toate că şi cunoaşterea poate fi considerată un folos, îndreptarea către materie, către substanțial, implică o rămânere in acelaşi plan al abstractizării, pe când cunoaşterea „foloseşte" la accederea la planuri din ce în ce mai abstracte, mai subtile, de un grad de generalizare mai avansat, tinde către acele zone ale spiritul uman care maximizează informația minimizând cantitatea acesteia.

De aceea ne propunem să căutăm rădăcina diferenţierii între rămânerea în acelaşi plan şi tinderea către zone de generalitate din ce în ce mai ridicată.
Analizând arborele de dicţionare şi de propoziţii structurat pe nivelurile A.) - E.), observăm iarăşi că realizarea potrivirii, a armonizării dintre scop şi mod de funcţionare, adică tocmai a ceea ce căutăm, funcţionalitatea, sensul, rostul sistemului se face la toate nivelurile privite simultan : evident la nivelul E.), mai greu de observat la nivelul D.), mai ascuns la nivelul C.), însă prezent chiar şi la nivelurile A.) şi B.)
A privi simultan mai multe realităţi nu înseamnă a înşirui caracteristicile tuturor aspectelor, ci a revela structurile ascunse care le leagă. Asta înţelegem prin proprietăţi intrinseci ale sistemului sau proprietăţi inerente lui.
Această „privire simultană" este în fapt o fază integratoare, una din cele mai creative, ale activităţii mentale. Ea este „efortul de obiectivare pe care îl realizează intuiţia" pe care l-am preţuit atât în alte pasaje anterioare. Obiectivarea este sinonimă cu **naşterea modelului** porţiunii de realitate studiată. Astfel apare ceva în imaginea oglindită a realităţii care nu corespunde integrării semnalelor provenite din exterior, ci un obiect nou care ar putea reprezenta ceva real, un obiect gândit, cu care gândirea operează ca şi cum ar fi real.
Astfel sistemul sub forma lui de dictionare ierahizate **se îmbogăţeşte** trecând de la aceea că este **un ansamblu de componente care colectează şi sintetizează** prin cercetare **date** din exterior, la **un ansamblu care conţine şi porţiunea din realitate necunoscută**, dar fiind în curs de studiere.
Modelul este acea diferenţă între fenomenul obiectiv şi ansamblul om/aparat/fenomen reprezentat chiar de subtitlul capitolului de faţă.

Mecanismul de generare a unui model pare a fi următorul :
Acea parte a minţii care se foloseşte de memoria deja consolidată creează în permanenţă conexiuni între elementele acesteia, dar mai ales încearcă să creeze conexiuni între memoria consolidată şi elemente noi, încă neprelucrate, provenite din „percepţii propaspete". Memoria consolidată este structurată cu ajutorul unei **teorii preexistente** (a se vedea mai departe, în alt capitol). Între o asemenea teorie şi elementele noi se naşte o tensiune, care, pentru a fi eliberată, face apel la intuiţie.
Intuiţia creează o imagine care reuneşte elementele noi într-un tablou închegat, arătând ca şi cum ar fi provenit dintr-un set complet de percepţii ale acelei părţi a realităţii pe care tocmai o studiem. Apoi mintea începe să creeze conexiuni între această imagine şi elementele teoriei preexistente penru a da imaginii un contur din ce în ce mai clar.
Teoria preexistentă este utilizată pentru a face raţionamente şi calcule în legătură cu sistemul imaginat şi stările imaginate ale ansamblului aparat real/senzor real/sistem imaginat.
Dacă rezultatele calculelor, atât valorice, cât şi propoziţionale ale teoriei preexistente aplicate la acest sistem imaginat vor coincide cu rezultatele măsurărilor efective ale aparatului real efectuate cu senzorul real în legătură cu sistemul real necunoscut, se va considera că modelul şi teoria se confirmă în cazul acestui sistem, deci sistemul necunoscut ar putea să fie în realitate aşa cum a fost imaginat.
Adică imaginea sistemului necunoscut poate fi considerată o oglindire obiectivă a realităţii, iar sistemul aparat/senzor real care este considerat din start o oglindire obiectivă a realităţii împreună cu sistemul necunoscut imaginat, acum şi el confirmat (temporar, până la proba contrarie) ca o oglindire obiectivă a realităţii pot fi reprezentate tot temporar în cadrul

formalismului dicționare ierarhice/senzor/teorie preexistentă.

De fapt tot efortul cercetării se orientează asupra conturării din ce în ce mai precise a modelului, astfel încât să poată fi testat cu ajutorul unor aparate de măsură privite ca sistem sub formă de dicționar ierarhic, dar fără model. Deci dacă sistemul fără model pus „față în față" cu realitatea produce nişte măsurători care sunt în concordanță cu **teoria** asociată sistemului, modelul este validat şi considerat a fi real.
Faptul că presupunem că un model se comportă în imaginea realității oglindite prin gândire la fel cum s-ar comporta imaginea oglindită a unui un sistem din realitate duce la aceea că modelul este reprezentat aidoma cu un sistem real tot prin dicționare ierahrice. Practic nu putem deosebi „ceva-ul" real de model în acest formalism de reprezentare.

Tot într-un alt capitol, mai târziu, vom aborda mai atent noțiunea de **mărime fizică**.
Dar ce sunt mărimile fizice, aceste „miraculoase" proprietăți care ne permit nouă să operăm mental altfel decăt cu obiecte fizice concrete ? Cum le definim ?

O abordare posibilă ar fi să pornim tot de la aparate, parcurgând trepte similare. Am facut mai sus observația că diferența între un aparat utilitar şi unul de măsură constă în faptul că aparatele de măsură au pe nivelul E.) o asociere suplimentară cu un ansamblu de numere sau de intervale numerice.
Generalizând apoi de la aparatele privite ca obiecte concrete la cele care care realizează anumite relații între clase de obiecte, putem ajunge şi la proprietăți ori **mărimi fizice**. În orice caz, ar fi bine ca înainte de a trece la considerații abstracte despre conținutul noțiunii de mărime fizică, **să luăm în considerare la nivelul bunului simț cele scrise în partea finală a Anexei „Despre memorie" în legătură cu acest subiect**.

Iar dacă un sistem material construit este ceea ce putem vedea pur şi simplu ca aparat concret, un sistem material natural care nu poate fi perceput şi analizat direct cu simțurile şi prin prelucrarea semnalelelor date de acestea, adică un sistem submicroscopic sau gigantic, dar aflat la distanțe de ani-lumină, nu poate fi privit în cele din urmă decât ca un ansamblu de clase de sisteme structurat în raport de capacitatea minții omeneşti de a generaliza.

Aceasta este o exprimare prea generală care ar putea părea confuză, de aceea este necesar să facem precizări, rezumând ceea ce am obținut până acum :

Alegem un sistem natural a cărui comportare, respectiv structură submicroscopică vrem să o studiem, de exemplu un amestec de substanțe. Acestea pot intra într-o reacție chimică şi cercetarea ar putea să urmărească modificarea în timp a concentrațiilor componenților inițiali şi a produşilor de reacție, sau, pe de altă parte, pot fi un amestec stabil, iar studiul ar implica determinarea lor calitativă şi cantitativă a acestor substanțe.
Putem presupune liniştiți că este vorba de o cantitate atât de mică, încât simțurile să nu ne poată spune absolut nimic despre substanțe, de exemplu proba poate să provină dintr-o cercetare criminalistică, fiind o urmă de „ceva" abia observabil.
Acest „ceva" poate fi analizat spectral, electrochimic, cromatografic, chiar prin metode mixte,

aceste metode de cercetare fiind nume generice pentru multe tipuri de aparate, fiecare revelând alt aspect al „ceva”-ului căutat, adică alte mărimi caracteristice, cum ar fi potențial de depunere sau de polarizare, lungimi de undă caracteristice de emisie sau de absorbție, intensități sau densități de curent, intensitäti de radiație, etc.
Caracterizarea sistemului ales se face complementar pentru a fi cât mai completă, adică prin toate metodele, de la fiecare tip de aparat se colectează valorile măsurate specifice fiecărui aparat şi se calculează statistic intervalele numerice în care se încadrează cu o anumită probabilitate toate valorile rezultate dintr-un anumit tip de măsurare.
Deci noi, cercetătorul acelui ceva necunoscut, identificăm acel ceva cu un model mental pe care, odată construit, îl asociem cu mulțimea aparatelor cu ajutorul cărora facem cercetarea, împreună cu valorile sau cu intervalele de valori pe care le obținem prin măsurare şi cu teoriile care au preexistat construirii aparatelor.
Deci a opera cu **mărimi fizice** complică şi mai mult tabloul arborilor ierarhici, deoarece în afara definițiilor obiectelor ce alcătuiesc un sistem, ar trebui să includem şi relațiile numerice între definiții precum şi arborele implicațiilor logice ale acestor relații.
Trebuie să încercăm să facem puțină ordine înainte ca lucrurile să se complice prea tare.
De aceea vom încerca să judecăm aspectele algebrice ale accestor arbori, ceea ce ar putea deveni neinteresant pentru unii cititori.
Pentru ei trebuie spus că se poate sări peste următoarele 3 capitole direct la capitolul XII, unde vom continua raționamentele despre sisteme, observabilitatea şi descriptibilitatea lor.

Capitolul IX.

Să facem puțină ordine

Mai întâi luăm un alfabet.
Mulțimea tuturor cuvintelor (generalizate sau nu) care se pot genera cu el prin concatenarea literelor este infinită şi se numeşte algebra liberă generată de acel alfabet $\mathcal{A}$(A).
Ne alegem un număr finit de cuvinte pe care le vom numi fundamentale şi care vor fi considerate a avea semnificații date şi unanim acceptate*. Notăm această mulțime cu **F**. Tot în **F** vom include şi cuvintele reprezentând etichetele de identificare ale obiectelor concrete de care avem nevoie pentru construcția, respectiv descrierea sistemelor studiate.

(Nu ne întrebăm ce înseamnă „înseamnă" adică ce înseamnă „sens" ori „semnificație", presupunem că noi oamenii ştim să operăm cu această noțiune prin însăşi structura noastră de ființe gânditoare conştiente).*

Construim cuvinte noi, care nu aparțin mulțimii **F**, definindu-le cu ajutorul combinațiilor de cuvinte din **F**, adică în afara operației de concatenare existentă a priori deoarece este ataşată noțiunii de alfabet, mai introducem o relație de ordine inerentă acestei construcții.
Această construcție este o definire, adică o atribuire de sens**.

*(** Nu ne întrebăm nici ce inseamnă „definire" din acelaşi motiv ca mai sus. Trebuie să fie clară diferențierea între limba uzuală a prezentei lucrări, în cadrul căreia nu ne punem aceste întrebări pentru că avem răspunsurile date de bunul nostru simț şi o „limbă" bazată pe alfabetul inițial şi mulțimea **F**).*

Dacă pe parcursul expunerii prezentei lucrări, datorită considerentelor pe care le-am făcut în mod repretat, convenim că nu trebuie să definim noțiunea de definiție, în cele ce urmează, din punct de vedere al construcției relației de ordine menționate, trebuie s-o facem.
Deci definim **operația de definire** a unui cuvânt nou prin concatenarea unui numar finit de cuvinte fundamentale separate de caracterul „blanc".
Vom numi un ansamblu de definiții, adică de cuvinte noi „egalate" fiecare cu câte un număr finit de cuvinte fundamentale separate prin caracterul „blanc", **dicționar**.
Într-un dicționar există o relație de ordine pe care o vom denumi „**ierarhie în definire**"
Vom spune că un dictionar este de ordinul zero dacă el coincide cu mulțimea cuvintelor fundamentale **F.** Dacă un dictionar cuprinde numai cuvinte pentru definirea cărora s-au folosit doar cuvinte din **F**, atunci acesta se va numi dictionar de ordinul 1.

Dacă un cuvânt a fost definit folosindu-se pe lângă cuvinte din **F** şi cuvinte dintr-un dicţionar de ordinul 1, acest cuvânt se va numi de ordinul 2 iar dicţionarul din care face parte el va fi numit de ordinul 2.
În mod asemănător, dacă un cuvânt a fost definit folosindu-se pe lângă cuvinte din dicţionare de ordinul 1, de ordinul 2,...de ordinul n-2, şi cuvinte din dicţionare de ordinul n-1, atunci acel cuvânt va fi numit de ordinul n, iar dicţionarul din care face parte se va fi de ordinul n.

Să numim strat de ordinul n mulţimea cuvintelor de ordiul n dintr-un dictionar.
Vom spune că un cuvânt A este definit înainte de un cuvânt B dacă există un şir neîntrerupt de definiţii care duc de la A la B.
Vom numi generatoarea unei submulţimi de cuvinte dintr-un strat mulţimea tuturor cuvintelor din straturile inferioare necesare pentru a defini toate cuvintele acelei submulţimi.
Vom numi propoziţie un cuvânt generalizat care conţine cel puţin un semn „blanc"**

*(** pe moment nu ne este necesară această noţiune, însă atunci când vom folosi proprietăţi ale mulţimilor de propoziţii este bine să avem în vedere că putem transfera aceste proprietăţi şi asupra cuvintelor generalizate.)*

Orice dicţionar peste o mulţime de cuvinte fundamentale **F** este inclus în $\mathcal{A}$(**F**) care este mulţimea tuturor cuvintelor generalizate care se pot construi pornind de la cuvinte din **F**.

În afara relaţiei de ordine numită mai sus ierarhie în definire, şi care este definită în orice dicţionar din $\mathcal{A}$(**F**), respectiv faptul că un cuvânt este definit înaintea altui cuvânt, vom folosi şi relaţia de ordine dată de implicaţia logică, adică aceea dată de sensurile propoziţiilor, aşa cum arată implicaţiile care alcătuiesc o teorie.

Pentru a vedea cum apare această a treia relaţie de ordine, vom încerca mai întâi să definim noţiunea de teorie axiomatică. (Vor urma acelea de teorie non-fizică şi de teorie fizică prin consideraţii asupra asocierii cu spaţii numerice, însă la un moment ulterior.)

Este un fapt unanim acceptat că o teorie axiomatică porneşte de la un număr finit de axiome şi cuprinde toate implicaţiile logice ale acestora. Implicaţiile logice se pot „genera" şi „propaga" datorită semnificaţiilor atribuite axiomelor şi datorită coroborării semnificaţiilor a două sau mai multe axiome luate împreună.
Deci avem iarăşi de a face cu nişte semnificaţii date, dincolo de orice posibilitate de formalizare, aşa cum date sunt şi axiomele, şi cuvintele fundamentale ale unui dicţionar.
De aceea am putea concepe o teorie axiomatică pornind de la o mulţime $\mathcal{S}$ (finită) de axiome din $\mathcal{A}$(**F**) şi o mulţime tot finită de implicaţii $\mathcal{I}$ (zise logice) date a priori, prin definiţie.
Evident că pentru a avea nişte implicaţii logice trebuie să mai avem şi alte propoziţii în afara axiomelor. De aceea o teorie axiomatica va putea fi construită pornind de la un dicţionar $\mathcal{D}$ (cuprinzând o multime de cuvinte fundamentale **F**), o mulţime de cuvinte generalizate obţinute prin concatenare din cuvinte ale dictionarului şi cu o mulţime de implicaţii date prin definiţie.
Deci :
Mulţimea $\mathcal{S}$ de cuvinte generalizate de mai sus (cu s elemente) se va numi **mulţimea**

axiomelor, iar mulțimea prin care vom defini implicațiile va fi o mulțime nouă $\mathcal{T}$ inclusă în $\mathcal{A}$(**F**), elementele ei numindu-se **teoreme imediate.** Între axiomele luate în combinări de câte 2, câte ....s-1 şi noua mulțime de cuvinte $\mathcal{T}$, vor fi date prin definiție nişte implicații care se vor numi logice. Fiecare cuvânt din $\mathcal{T}$ este obținut prin concatenare din cuvinte din $\mathcal{D}$ însă niciun cuvânt din $\mathcal{T}$ nu face parte din dicționarul inițial $\mathcal{D}$.
Mulțimea I a implicațiilor de la combinații ale elementelor lui S la elementele lui $\mathcal{T}$ sunt date a priori prin definiție şi reprezintă modul în care teoremele imediate decurg direct din axiome. Aceste implicații sunt baza pe care se construieşte cea de-a treia relație de ordine menționată mai sus
Teoria completă $\mathcal{T}h$, inclusă şi ea în $\mathcal{A}$(**F**), va fi atunci „construită" cu ajutorul operatorilor logici $\wedge$, $\vee$ şi cel de negație $\neg$, iar implicațiile logice vor fi acelea specifice calculului logic, continuând astfel construcția teoriei prin prelungirea implicațiilor a priori (prin definiție) cu implicațiile logice clasice.
Cum putem să corelăm o astfel de teorie cu un spațiu numeric pentru a putea construi o teorie fizică ?
Ținând seama, pe de o parte, de faptul că orice teorie fizică ia în considerare doar aspecte din universul obiectiv care pot fi măsurate, pe de altă parte, de faptul că fizica studiază relațiile dintre aceste mărimi măsurabile, şi în al treilea rând de faptul că orice măsurare nu înseamnă atribuirea unei mărimi măsurabile un număr, ci un interval de numere, în care valoarea „reală, adevărată" a mărimii măsurate se găseşte cu o anumită probabilitate.
Din această cauză fundamentarea fizicii cuantice făcută de Jauch şi Piron atribuie propozițiilor de tipul „mărimea fizică X are valoarea cuprinsă in intervalul I" valoare de adevăr sau fals şi foloseşte acest tip de propoziții pentru întreaga construcție ulterioară.

Continuarea expunerii duce la o dilemă de tipul „cine a fost înainte, oul sau găina ?"
Formularea adaptată la subiectul nostru este : ce a fost înainte, aparatul de măsură sau mărimea fizică ?
Adică ne întrebăm de unde este mai natural să pornim :
a.) de la mărimea măsurabilă concepută ca o clasă de echivalență a tuturor aparatelor de un anumit tip
b.) de la o noțiune abstractă, dată a priori, prin definiție, principiul aparatului care să o măsoare devenind astfel derivat din aceasta ?
c.) de la nişte obiecte concrete, numite **etaloane,** prin generalizare a unui anumit aspect al „perceperii" acestora ?
Teoria Jauch-Piron consideră mărimile măsurabile nişte aranjamente experimentale date a priori, la fel cum şi stările unui sistem fizic sunt „definite" ca rezultatul unor manipulări ale sistemului fizic, numite prepararea stării.
Totuşi, întoarcându-ne la cele spuse pe pg. 35 despre teoriile care au preexistat construirii aparatelor *,

(Citat : „Deci noi, cercetătorul acelui ceva necunoscut, identificăm acel ceva cu cu un model mental pe care, odată construit, îl asociem cu mulțimea aparatelor cu ajutorul cărora facem cercetarea, împreună cu intervalele de valori pe care le obținem prin măsurare şi cu teoriile care au preexistat construirii aparatelor".)*

am putea lua ca „teorii preexistente" acelea legate de mărimile pentru care omul are o percepție intuitivă şi pe care le diferențiază calitativ prin simțuri şi pe care, în majoritatea lor le şi consideră mărimi fundamentale. Adică este vorba de mărimi pentru care se pot face şi evaluări subiective date de percepții directe, cum ar fi distanța, timpul, greutatea, căldura, lumina, culoarea, consistența, rezistența la rupere, duritatea, elasticitatea, etc., aşa cum se detaliază în anexa III intitulată „Despre memorie".

Asemenea cuvinte ar putea forma o submulțime a unei mulțimi de cuvinte fundamentale **F** ale unui dicționar $\mathcal{D}$ scufundat într-o algebră liberă generată de alfabetul **A** , din ale cărui caractere sunt alcătuite cuvintele din **F**. Nu ne împiedica nimeni şi nimic să venim mai târziu cu o semnificație mai detaliata, mai cuprinzătoare a noțiunii de mărime fizică şi deci a acestor cuvinte semnificând diferitele mărimi fizice cu care trebuie să operăm.
Tot în $\mathcal{A}$(A), chiar $\mathcal{A}$(**F**) vom lua şi setul $\mathcal{S}$ de axiome definitoriu pentru o teorie $\mathcal{Th}$, scufundată şi ea în $\mathcal{A}$(A), respectiv în $\mathcal{A}$(**F**).
Acum urmează atribuirea de intervale numerice : cui le atribuim ?
Aşa cum abia am spus mai sus, unei submulțimi din **F,** pe care o vom denumi mulțimea mărimilor fundamentale **M**. Cu ajutorul acestor cuvinte din **M** vom construi alte mărimi derivate, pe care le vom include în $\mathcal{D}$. ca o submulțime $\mathcal{D}$(M) $\subset \mathcal{D}$
$\mathcal{D}$(M) va trebui să fie deschisă la dezvoltare, adică la primirea de „noi membri", ori de câte ori este nevoie
Apoi, vom lua mulțimea tuturor intervalelor reale pe care o vom asocia cu fiecare dintre elementele lui **M**, dar nu numai cu acestea, ci şi cu toate mărimile derivate din $\mathcal{D}$(M), adică vom defini o mărime fizică măsurabilă.
Deci definiția mărimilor fizice corespunzătoare unei „teorii preexistente" ar fi mulțimea perechilor formate de câte un element din $\mathcal{D}$(M) cu mulțimea tuturor intervalelor reale.
Altfel spus, orice asemenea pereche între un cuvânt generalizat **c** din $\mathcal{D}$(M) şi mulțimea tuturor intervalelor reale este mulțimea propozițiilor de tipul :
„mărimea fizică **c** are valoarea cuprinsă în intervalul real **I**, unde **I** acoperă toate intervalele reale"
Aceasta este mulțimea de la care pleacă teoria Jauch-Piron şi, relevându-i structurile matematice, scoate în evidență echivalența acestora cu structurile formalismului mecanicii cuantice clasice (formalismul primei cuantificări).
De la o „teorie preexistentă" la una bazată pe concepția de mărime fizică ca o generalizare a noțiunii de aparat de măsură sau ca generalizare mergând pe linia care porneşte de la identificarea obiectelor prin etichetare, mai avem însă destul de construit.
Chiar dacă nu am definit încă mărimea fizică, am găsit însă ceva cu care se poate opera, indiferent pe ce cale ne decidem să introducem definiția mărimii fizice (cele trei căi a.), b.) şi c.) de la pagina 38). Deci vom opera cu ajutorul elementelor mulțimii $\mathcal{D}$(M) :
Înaintea nivelului A.) avem „teoria preexistentă" $\mathcal{Th}$.
Apoi, prin nivelele A.)-D.) ajungem la rostul, scopul sistemului.
Trebuie observat că tot aici putem ajunge şi prin metoda identificării obiectelor prin etichetare, desigur însă pe un plan mult mai apropape de concret, deoarece prin această metodă se poate „revela" rostul unui sistem concret, alcătuit din obiecte concrete.

Acest rost constă în declanşarea unui fenomen, fie el într-un aparat utilitar, fie într-unul de măsură.
În aparatul de măsură, în mod special, această declanşare este provocarea fenomenului natural pe care dorim să-l studiem.

Acesta este nivelul la care mentalul stabileşte ce anume doreşte să obţină : un folos concret direct sau cunoaştere.
Aici mentalul testează teoria preexistentă pentru a vedea dacă ceea ce este conceput prin aceasta poate naşte previziuni pentru un **fenomen nou, imaginat sau intuit doar***.

(* *Mai târziu vom denumi acccest nivel „**senzor generalizat**", iar acea „construcţie" care declanşează fenomenul va fi numită „**generator de semnal**")*

Dar şi acest nivel reprezintă tot o descriere, făcută şi ea prin cuvinte (propoziţii), aparţinând şi ele dicţionarului iniţial, dacă acesta a fost dintru început suficient de larg, sau unui dicţionar lărgit special pentru atingerea noului scop.
Însă tot aici, având aceste cuvinte reprezentând „componentele" sistemului putem defini o relaţie de „compunere" a sistemului din „componentele" lui.
Şi ca să nu fie generată o confuzie între o lege de compunere algebrică si această „compunere" de mai sus, să-i spunem lege de alcătuire şi să încercăm să o definim în fiecare caz în parte printr-un graf care va fi unic şi specific alcătuirii studiate.
Pentru a ne obişnui cu acest concept şi pentru a ni-l aduce la îndemână von încerca mai jos să construim câteva exemple.

Capitolul X

Exemple simple de compunere

Exemplul 1 : Pompa
Componente : VA ventil de admisie, VE ventil de eşapare, P piston, TP tija pistonului, C cilindru cu spațiile pentru montarea ventilelor
Fie legea de compunere „asamblarea mecanică acolo unde componentele se potrivesc din punct de vedere geometric" şi s-o notăm cu @
Atunci am putea avea următoarele compuneri :
VA@C=cuvant_nou1=cilindru cu VA. Il notam CVA
VE@C=cuvant_nou2=cilindru cu VE. Il notam CVE
VA @ CVE = cuvant_nou3 = cilindru complet. Il notam cu CC.
VE @ CVA = CC
VE @ VA @ C = CC
C @ VE @ VA = CC, etc.
VE @ VA = ϕ, unde acest element va fi ceva similar mulțimii vide din teoria mulțimilor sau propoziției întotdeauna falsă din calculul propozițional. Îl vom numi componenta absurdă sau componenta fără rost, fără sens.
P @ VA = ϕ
TP @ VA = ϕ
C @ TP = ϕ
VE @ P = ϕ , etc.
TP @ P = cuvant_nou4 = pistonul complet. Il notam cu PC.

Constatăm că dicționarul se îmbogățeşte permanent cu cuvinte noi pe măsură de acestea au sens. Sensul este decis de mintea care analizează dacă :
a.) două componente se pot asambla
b.) rezultatul asamblării poate constitui un element nou într-o viitoare construcție. Aici este posibil ca la un moment al studiului să pară că un ansamblu de componente care se potrivesc mecanic să nu aibă niciun rost, dar la un alt moment al studiului, cineva să imagineze o modalitate de a folosi acest ansamblu într-o construcție complet nouă.

Deci într-un dicționar o combinație prin concatenare de cuvinte ar putea fi privită ca fiind componenta fără sens ϕ , însă la un moment dat această combinație să capete un sens şi să fie privită şi admisă ca un cuvânt nou în dicționarul lărgit.

Am vorbit aici şi de combinații prin concatenare, şi de compunere sau asamblare prin legea notată cu simbolul @ . Sunt lucruri diferite, să ne uităm un pic la diferențe şi asemănări .

De fapt, îmbogățirea dicționarului are loc în felul următor :
Atunci cînd prin concatenarea de cuvinte existente mintea atribuie un sens cuvântului rezultat, sau cand mintea hotărăşte să creeze un cuvânt nou cu un sens bine definibil, atunci acest cuvânt este introdus în dicționar, impreună cu explicațiile care îl definesc, iar aceste explicații sunt în mod evident o concatenare de cuvinte.
Particularizând la componentele unui sistem care prin asamblarea @, se „potrivesc" şi dacă mintea întrevede o utilitate a ansamblului rezultat, îl denumeşte (crează un cuvânt nou) şi îl explică (îl defineşte). În acest caz asamblarea @ produce un obiect descris prin concatenare de cuvinte, deci au loc ambele opreații, atât cea de concatenare, cât şi cea de asamblare, iar cuvîntul rezultat denumeşte obiectul asamblat.

Trebuie să mai scoatem în evidență următorul aspect :
Aşa cum îmbogățim dicționarul cu cuvinte noi, am introdus şi caractere noi, adică am îmbogățit, practic, şi alfabetul, fără ca noile semne să corespundă sau să aparțină unui „fond ancestral" de sunete fundamentale, aşa cum am convenit să considerăm în capitolul IV literele, semnele, caracterele, sau cum le vom mai fi spunând. Ce facem cu aceste semne ?

Trebuie să le băgăm în dicționar, asta e clar, nu avem încotro ! Însă ele au un statut special : pare că ar trebui să le băgăm şi în alfabet !
Acest lucru ne poate crea încurcături, ele neputând participa la operația de concatenare, deoarece cuvinte de genul @Φ∈⊂nu reprezintă nimic, nici măcar nu pot fi pronunțate, deci dacă le introducem în alfabet, atunci nu pot sta la un loc cu celelalte semne. Dacă un asemenea semn apare în dicționar într-un strat „n" cu o definiție clară, lui nu poate să-i corespundă o pronunție proprie, un sunet propriu primar, ci el va avea pronunția ansamblului de cuvinte care l-au definit. De exemplu, vom citi semnul Φ mulțimea vida, sau propoziția absurdă, sau cuvântul fără sens, în funcție de teoria în care îl folosim.
Deci este mai bine să nu poarte numele de semn sau literă a alfabetului, ci, aşa cum se şi procedează în practică, să li se spună simboluri şi să fie considerate cuvinte scrise prescurtat, mai degrabă decât noi litere ale unui alfabet în curs de îmbogățire. Adică un simbol ar fi un cuvînt din stratul „n+1" cu aceeaşi definiție ca a unui cuvânt din stratul „n", spre deosebire de cuvintele propriu-zise ale stratului „n+1" care au definiții obținute prin concatenare de cuvinte din straturile i, unde $i \leq n$. (Definițiile cuvintelor din stratul „n" se obțin prin concatenare de cuvinte din straturile i, unde i este strict mai mic decât n, nu poat egala n).

Am deschide o paranteză prea cuprinzătoare dacă am detalia aspectele de concatenare de simboluri, de formule, de semnificații ale formulelor, respectiv de calcul cu simboluri. Ele nu ies din logica dicționarelor ierahizate şi se supun aceloraşi legi. (Aceasta este o conjectură, dacă vom reuşi s-o transformăm într-o teoremă şi dacă acest lucru va fi necesar, vom cuprinde totul într-o anexă a acestui capitol).

Exemplul 2 : Un circuit electric sau electronic.
Dacă la un sistem mecanic, potrivirea, îmbinarea componentelor s-a făcut după criterii geometrice, mecanice, aici „piesele" nu se mai îmbină mecanic într-un mod determinat de forma şi de poziția lor, iar aşezarea lor în spațiu nu contează prea mult, cu excepția motivelor

ergonomice sau de design. Criteriul determinant al „potrivirii" este cel de compatibilitate electrică, iar modul în care semnalul electric circulă de la o componentă la alta va determina funcționarea, deci rostul sistemului în ansamblu.
Tot acest criteriu de compatibilitate electrică determină şi „potrivirea" mecanică, adică grosimea conductorilor, materialul din care sunt executați aceştia, fixarea pe izolatori, conectoarele, rezultă din cerințele pe care mărimile caracteristice ale componentelor electrice le impun structurii grosiere, mecanice a circuitului.
Deci la descrierea unui sistem electronic nu am scăpat de prezentarea sistemului mecanic purtător, ceea ce înseamnă că în viziunea despre descrierea sistemului în versiunea teoriei preexistente, dacă la sistemul mecanic ne este suficientă asocierea de cuvinte cu un set de mărimi mecanice în cadrul unei teorii preexistente, pentru un sistem electric vor trebui folosite mărimi din două teorii preexistente : mecanica şi electricitatea.

Exemplul 3 : O instalație pentru sintetizarea unui compus chimic.

Rolul curentului electric de la punctul precedent îl vor juca rectivii chimici. De aceea, alegerea materialelor şi, într-o mai mică măsură a formelor geometrice ale componentelor instalației va fi supusă în primul rând compatibilității chimice cu reactivii şi cu efectele reacției avute în vedere. Mărimile definitorii vor fi accelea de rezistență la presiune, temperatură şi coroziune necesare pentru funcționarea sistemului.
Şi aici avem nevoie de descrierea sistemului prin cuvinte asociate cu două seturi de mărimi caracteristice a două teorii preexistente : mecanica şi chimia.

Exemplul 4 : Un spectrometru de absorbție moleculară (UV/VIS/IR)

Lăsând la o parte pentru simplificare circuitele electronice care asigură automatizarea sistemului, ne vom concentra atenția asupra fenomenelor şi mărimilor electrice care asigură măsurarea luminii absorbite de substanțe. Cu toate că explicarea fenomenelor de emisie/absorbție de energie luminoasă implică folosirea unei teorii cuantice, din punctul strict de vedere al utilzării unui spectrometru de absorbție moleculară, explicațiile teoretice pot lipsi. Măsurări concrete de concentrații moleculare şi corelări între tipuri de compuşi chimici şi lungimile de undă din benzile de absorbție specifice acelor compuşi au fost făcute empiric cu prisosință, iar pentru obținerea de rezultate ale măsurătorilor nu este nevoie de mai mult.
În acest tip de aparat importanța centrală cade asupra fenomenelor electrice specifice fotomultiplicatorilor şi asupra fenomenelor chimice specifice „obiectului necunoscut" studiat. Foarte importantă este şi descrierea lămpii care generează radiația necesară măsurărilor, deoarece la acest tip de fenomene inaccesibile direct simțurilor omului aparatele de măsură, chiar şi cele de punere în evidență au ca element central tandemul „**generator de semnal/senzor**".
Pentru a descrie un asemenea aparat este nevoie de cuvintele corespunzătoare construcției mecanice şi mărimile mecanice asociate lor, de cuvintele aparținând descrierii electrice şi electronice necesare acționării aparatului cu mărimile electrice asociate lor şi de încă patru seturi noi de mărimi : acelea electrice asociate fotomultiplicatorilor , acelea optice necesare pentru a obține interacția între lumină şi substanță şi cele chimice care reprezintă de fapt scopul, rostul întregii construcții, precum şi mărimile necesare descrierii construcției lămpii.

Exemplul 5 : Un spectrometru de absorbție atomică, unul cu plasmă cuplată inductiv sau un spectrometru de mase

În acest caz ne vom concentra atenția asupra fenomenelor electrice şi chimice care aduc substanța chimică în stare de plasmă, sau care generează o radiație monocromatică, aşa încât ceea ce se studiază nu mai sunt proprietățle moleculare, ci acelea ale atomilor, ionilor sau a radicalilor rezultați din descompunerea moleculară.

La cuvintele asociate cu seturile de mărimi din exemplul 4 se adaugă şi mărimile electrice şi/sau magnetice corespunzătoare stării de plasmă şi acelea corelate cu proprietățile chimce ale atomilor, ionilor sau radicalilor liberi.

Trebuie să ne oprim aici, deoarece mergând mai departe, nu mai putem să ne rezumăm la mărimi tipice pentru teorii preexistente clasice : acceleratoarele de particule cu ajutorul cărora se studiază structurile subatomice necesită teorii cuantice, care includ principii la care nu s-a făcut apel până în acest moment în construcția bazată pe alfabet/cuvinte fundamentale/ dicționare/axiome/sisteme.

De aceea am încheia acest capitol, cu toate că nu am făcut cu adevărat ordine, ci doar „puțină", aşa cum este şi titlul capitolului IX, dorind să ne concentrăm asupra temei centrale a lucrării, aceea de a încerca să surprindem funcționalitatea unui sistem prin studierea modului în care rostul asamblării componentelor sale este subordonat rostului şi realizează în fapt rostul sistemului însuşi.

Capitolul XI

Diferențele între descrieriea unui sistem fizic bazat pe teorii preexistente clasice şi aceea asociată sistemelor fizice cuantice sau post-cuantice. Diverse concepții despre mărimile fizice

Sigur că prima structură este cea din capitolul anterior, unde mărimile fizice sunt cele definite în cadrul unei teorii preexistente, bazată pe observație directă sau pe ideea existenței unor aparate simple ca o prelungire a simțurilor omeneşti.
De fapt, majoritatea manualelor de fizică nu abordeaza în profunzime semnificația noțiunii de mărime fizică pentru că, după cum s-a putut deja întrevedea, chiar fără să fi dat încă în prezenta expunere un conținut acestei noțiuni, au apărut deja în faza de abordare a acestui subiect, o mulțime de dileme. Fizicienii depăşesc de obicei aceste dileme neluându-le în seamă : dacă un specialist într-unul din domeniile fizicii clasice este întrebat ce este o mărime fizică va răspunde că aceasta este o proprietate a materiei pe care noi putem s-o măsurăm. Dacă îi vom pune aceeaşi întrebare unui specialist într-unul din domeniile fizicii cuantice, va răspunde că o mărime fizică este un operator linear pe spațiul Hilbert al funcțiilor complexe de pătrat integrabil.
Un alt răspuns posibil pe care l-am putea obține şi care se bazează pe o altă ipoteză nelipsită din nicio teorie preexistentă clasică este aceea că mărimile fizice sunt nişte funcții reale, poate chiar raționale. Aceste funcții au ca argument corpuri geometrice omogene dotate cu centru de greutate sau în cazul în care este vorba de fluide, ele sunt definite în tot spațiul ocupat de acestea. De cele mai multe ori nu corpul fizic propriu-zis este argumentul funcției, ci chiar centrul de greutate, adică funcțiile nu sunt doar cu valori reale, ci au şi argument real.

Cine spune că un aparat care măsoară energia termică a unui gaz este echivalent cu un alt aparat care măsoară energia unei unde luminoase sau cu altul care măsoară energia unui corp în deplasare ? Tot teoriile preexistente care au definit fiecare în parte energia manifestată în chip specific domeniului ei.
Deci echivalarea se face nu ieşind în afara teoriilor preexistente, ci pe baza acestora, de asemenea se bazează şi pe calculele cu funcții aşa cum le prevede teoria preexistentă.
De fapt toate mărimile fizice derivă din acelea de energie, spațiu şi timp, dacă admitem cele expuse în anexa III.
Energia este singura mărime care se poate transforma dintr-o formă de manifestare în alta, multe din celelalte mărimi fizice sunt specifice unei singure teorii. Astfel există energie mecanică, termică, electrică, magnetică, electromagnetică, dar nu există lungime termică tensiune a radiației şi aşa mai departe.
De fapt, în foarte multe situații, nu se măsoară direct mărimea fizică urmărită, ci un aspect care, fiind corelat prin calcul pe baza unei teorii preexistente, este transformat în mărimea în cauză. De aceea, în teoriile clasice calcularea valorii unei mărimi prin operații algebrice cu funcții reprezentând alte mărimi este ceva uzual, iar regulile de calcul aferente sunt date chiar ca definiții ale acelor mărimi.

Este însă mult mai dificil să vedem în ce relații sunt una cu alta mărimile fizice într-o teorie cuantică. De aceea trebuie să ne îndreptăm atenția ceva mai mult asupra acestor teorii, deoarece am atins în mai multe capitole noțiunea de cuantificare, însă nu am construit până acum nimic bazat pe aceasta şi nu am folosit încă niciun raționament care să fie specific teoriilor cuantice, fără a se putea aplica şi celorlalte.
Noțiunea de cuantificare se introduce fie istoric, enumerându-se faptele experimentale care au dus la contradicții flagrante cu teoriile clasice şi soluțiile care au fost găsite pentru a elimina aceste contradicții, precum şi concluziile teoretice care au fost trase, fie axiomatic prin identificarea noțiunilor de mărime fizică şi de stare cu anumite obiecte matematice, fie meta-axiomatic, prin fundamentarea acestor identificări cu argumente bazate pe considerații generale asupra proceselor de măsurare şi a structurilor matematice implicate de ansamblul acestor procese.
Prezentările istorice, dar mai ales prezentările de popularizare fac apel în primul rând la aspectele şocante date de diferențele fundamentale de comportament între sistemele fizice clasice şi cele cuantice : non-localizarea, efectul tunel, inpredictibilitatea şi, în cea mai mare măsură dualismul undă-particulă.

Ar trebui să observăm însă că majoritatea comportamentelor surprinzătoare ale sistemelor cuantice provin din faptul că gândirea comună se desparte greu de modelul filosofic al existenței unor „particule ultime", indivizibile, indiferent dacă acestea erau numite în secolul al XIX-lea atomi şi în secolul XX particule elementare. Ideea de particulă indivizibilă este în fond sinonimă cu aceea de lipsă a oricărei structuri : în „interiorul" ei, particula elementară este „pe deplin" amorfă. Că dacă ar fi altfel, adică dacă ar avea o structură şi un interior, ar avea nişte componente aflate într-o relație de interdependență funcțională şi deci nu ar mai fi indivizibilă.
Dacă ne referim la considerațiile pe care le-am făcut în legatură cu funcționalitatea şi cu interdependența elementelor funcționale trebuie să ne reamintim că aspectul cel mai important al acestei interdependențe este faptul că există relații între fiecare element şi toate celelalte, nu de tip simplist-mecanicist, ci într-un fel supus modului în care rostul sistemului însuşi rezultă din rosturile componentelor sale, **dar mai ales invers**, într-un fel supus modului în care rosturile componentelor sunt subsumate rostului sistemului.
Rosturile sunt însă nişte concepte care preexistă noțiunilor de spațiu, timp şi energie, deci „relația tuturor cu toate" primează în fața reprezentării unei structuri raportate la un mijlocitor care este spațiul.
Afirmația „particula este indivizibilă" este contrară afirmației „particula este structurată". Şi dacă este structurată, ea este „compusă" din „componente" dincolo de ordinul de mărime a rezoluției măsurărilor cu ajutorul cărora se încearcă „circumscrierea" lor. De fapt ce spun măsurătorile experimentale ? Ele duc la concluzia că în anumite situații, adică în urma unor anumite moduri de a „prepara" starea unui ansamblu de particule „elementare", acest ansamblu se comportă ca şi cum ar fi o undă, iar în alte situații, ca şi cum ar fi un ansamblu de localizări punctuale.

Rezultă că „senzorul" folosit pentru a „înregistra" ce se întâmplă cu ansamblul de particule nu este complet adecvat în niciuna din cele două situații.
Acele „înregistrări" care confirmă comportamentul de particulă nu ne aduc nimic nou față de

concepția particulei indivizibile, de aceea cu adevărat relevantă este aceea care sugerează o undă.
Unda este unul din conceptele care **nu poate fi definit** într-un punct din spațiu luat izolat. Acest concept nu poate avea sens decât dacă se atribuie valori anumitor mărimi fizice pentru fiecare punct dintr-un domeniu al spațiului fizic.
Un concept mai general, mai „generos" şi mai „încăpător" decât cel de undă este acela de **câmp**. În teoriile mai noi, dualismul undă-particulă mult dezbătut şi în afara fizicii, este „înghițit" de acest concept prin aceea că particula este considerată o stare particulară a obiectului material care este câmpul cuantic.
Evident că în acest mod dispare complet ideea conform căreia o particulă ar putea fi ceva care să fie compusă din părți aşa cum un motor este compus din piese. Poate rămâne însă ideea că mintea umană poate percepe rosturi pe planuri de generalizare diferite, astfel încât unele cu un grad mai redus de generalitate să fie subsumate unui rost mai general.
Ideea de câmp este şi ea legată de spațiu în mod asemănător celei de undă, adică şi aici este vorba despre funcții de argument real, acestea fiind ca şi în cazul undelor, definite în toate punctele dintr-un anunimt domeniu al spațiului fizic.
După cum am spus şi mai sus, aş dori să **nu** recurgem în acest moment de început la mijocitorul care este spațiul real tri- sau cuadridimensional, ci să luăm în considerație numai relațiile între „componentele" care „alcătuiesc" un sistem fizic în sensul că **admitem că orice sistem fizic are o structură**, indiferent de „simplitatea" lui şi că această structură are o geneză proprie bazată însă pe structuri cu grad de generalizare mai redus.
Încercăm să dezvoltăm ideea că „structurare" este sinonimă cu aceea de „cuantificare", deoarece într-o structură stabilă nu este admis conceptul de transformare continuă.
O structură materială funcțională este însă în esența ei **discontinuă**. Exemplul pe care îl vom da este banal, însă sugestiv :
Înlocuirea unei piese cu alta într-un angrenaj mecanic se poate face ori cu o piesă exact de aceeaşi formă şi dimensiuni ca şi aceea pe care o înlocuim sau cu una care îndeplineşte anumite criterii de compatibilitate. La fel este şi cu un circuit electric : criteriile după care să se poată face o înlocuire cu o componentă având alți parametri caracteristici decât aceea pe care o înlocuim, sunt date de limitele de „suportabilitate" ale celorlalte componente, cum ar fi curentul, tensiunea sau temperatura maximă la care sistemul poate funcționa fără să sufere deteriorări. Există nişte praguri, dincolo de care transformarea implică **salturi valorice**.
Ca să extindem puțin exemplul, însăşi ideea de trepte de viteze la un automobil conține un fel de „rudiment de cuantificare", chiar dacă în final, prin intermediul acestei soluții viteza mobilului poate varia în mod continuu. De fapt acestea sunt trepte de acceleație, iar cutia de viteze a unui automobil este în realitate un „cuantificator" de accelerație. Acelaşi „rudiment" îl au toate aparatele cu mai multe scale de măsură. Este o temă foarte importantă şi vom reveni la ea atunci când va fi vorba de a doua cuantificare şi de teoriile renormalizabile.
Pentru moment să ne concentrăm asupra ipotezei de echivalență între noțiunile de sistem fizic funcțional, structură, cuantificare, materie, spațiu, timp, mărimi fizice.
(ne poate fura gândul să spunem şi „informație", însă aici apare o diferență importantă între informație şi celelalte noțiuni : informația este structură codificată, pe când celelalte reprezintă structură intrinsecă. Vom dedica subiectului o abordare specială).

Să reluăm ideea ierarhiilor de rosturi, localizate, evident în plan ideatic, în spațiul intuiției, în

acela al percepției directe a semnificațiilor. Nu vom putea trece la evidențierea reprezentărilor în concretul spațiului fizic sau în concretul exprimării în cuvinte a ierarhiilor până când acestea nu se cristalizează în planul mental al intuiției. Aceasta este semnificația frazei de mai sus că *„ rosturile sunt însă nişte concepte care preexistă noțiunilor de spațiu, timp şi energie, deci „relația tuturor cu toate" primează în fața reprezentării unei structuri raportate la un mijlocitor care este spațiul"*.

Cuantificarea nu porneste din neant, ci **pleaca de la o teorie preexistenta clasică**,
abia apoi se trece la cuantificarea acesteia, dupa ce devine evident faptul ca ideea de continuum este o iluzie. De fapt, ideea de continum este echivalenta cu aceea de amorfism.
Mai mult, în studiul sistemelor fizice aşa cum se realizează prin teoriile clasice, noțiunea de stare este ceva banal, fără prea mare încărcătură de sens.
Beneficiază de un mai mare interes doar atunci când este vorba de stări de agregare sau de stările de repaos sau de mişcare.
În cadrul unei aceleiaşi stări de agregare însă, ori în cazul stării de mişcare nu se mai ține seama în mod explicit de o mulțime de stări, în sensul că această mulțime nu se defineşte şi nu se cercetează ca atare. Se presupune în mod tacit că în cadrul stării de mişcare, există o infinitate de sub-stări de puterea continuumului, astfel încât trecerea de la o stare la alta nu poate fi decât una continuă, efectul putându-se observa prin modificarea continuă a unei mărimi fizice.
Am mai menționat că în fizica clasică, atunci când se studiază comportamentul unui corp solid se urmăreşte evoluția unei funcții continue care „s-ar vrea definită" pe mulțimea stărilor corpului, dar este de fapt definită pe mulțimea pozițiilor posibile ale centrului de greutate ale acestui corp. Daca acest centru parcurge o curbă oarecare, ea nu poate fi decât continuă, iar viteza sau accelerația sau energia cinetică a corpului variază şi ele în mod continuu odată cu parcurgerea curbei.
Să luăm alte exemple : temperatura unui anumit fluid la un moment dat, presiunea atmosferică într-un anumit loc geografic la un moment dat sau variația acesteia într-un interval de timp, viteza unui corp în cădere după un interval de timp de la începerea căderii.
În aceste exemple viteza, presiunea, temperatura sunt considerate a fi ale corpului, ale sistemului material adică, şi nu a stării lui.
Corpul sau fluidul sunt considerate nişte medii omogene (adică pentru simplificare sunt presupuse a fi amorfe) şi posibilitatea de a fi în stări diferite este neinteresantă sau irelevantă pentru ceea ce se urmăreşte. Mărimile fizice asociate sunt considerate a fi caracteristice ori mediului omogen în integralitatea lui, ori situației exterioare în care acesta se găseşte.
Întorcându-ne la exemplele de mai sus, temperatura fluidului este măsurată mai degrabă pentru a se evalua încălzirea la care a fost supus, decât pentru a se încerca determinarea stării lui înterioare.
Ideile de stare şi de discontinuitate se folosesc mai degrabă în legătură cu starea de agregare, iar discontinuitatea apare la pragul de trecere, de exemplu din starea lichidă în starea gazoasă.
Deci în teoriile non-cuantice mărimile fizice sunt considerate nişte funcții cu valori reale asociate centrului de greutate al corpului sau întregului spațiu umplut de un fluid. Sigur că acestea sunt exemple extreme prin simplitatea lor, dar ele sunt reprezentative pentru gândirea „clasicistă".

Viteza unui corp în deplasare este derivata întâi a funcției reale continue care descrie curba pe care se deplasează acel corp prin spațiul euclidian tridimensional.
Temperatura unui punct al spațiului umplut de un fluid poate diferi de temperatura în alt punct al aceluiaşi spațiu, de asemenea amplitudinea unei unde care se propagă tot în spațiul real tridimensional este tot o funcție reală continuă de argument real, iar derivatele lor parțiale se supun condițiilor date de ecuația căldurii sau ecuația undelor.
Nimeni nu întreabă sau nu face afirmații interesante sau relevante despre starea sistemului sau a mediului studiat. Cu toate că nu este aşa, sistemele sunt tratate ca şi cum nu ar avea stări, respectiv ca şi cum din ideea că ele ar avea stări nu putem trage nicio concluzie interesantă.
Iar rostul senzorului, sau mai bine spus rostul tandemului generator de semnal/senzor ar fi acela de a ne furniza valorile măsurate ale acestor funcții. Nu contează diferitele trepte de transformare şi amplificare de care este nevoie pentru ca senzorul să devină o prelungire efectivă a simțurilor omeneşti, nici complexitatea acestora reprezentând modul detaliat de funcționare şi tehnologia de fabricare a aparatelor corespunzătoare, important din punct de vedere teoretic este că se presupune în mod tacit că acele funcții reale au valori bine definite şi sunt continue, iar intervalele de incredere şi statistica rezultatelor ar fi ceva ce ține de tehnicitățile metrologice şi nu de modelarea fenomenelor fizice prin funcții reale continue.

Spre deosebire de concepția pe care se bazează teoriile clasice caracterizate sumar mai sus, teoriile cuantice abordează în mod diferit atât noțiunea de stare, cât şi aceea de mărime fizică iar această abordare este mult mai apropiată de ceea ce am prezentat la începutul capitolului de față, respectiv concepția conform căreia un sistem fizic este un sistem funcțional dotat cu o mulțime de stări nebanală şi caracterizat printr-un „exterior" am putea spune, sau printr-o interfață de tipul tandemului „generator de semnal/senzor", (respectiv printr-o relație între mulțimea intrărilor şi mulțimea ieşirilor, aşa cum apare în versiunea clasica a teoriei sistemelor).
Acest lucru implică salturi în mulțimea de stări în modul cel mai natural şi nu este deloc normal să ne aşteptăm ca valorile mărimilor fizice să varieze în mod continuu. În plus, niciun metrolog serios nu va vorbi despre valoarea unei mărimi fizce, ci despre intervalul în care ia valori cu o anumită probabilitate acea mărime fizică.
Avand la bază ideea de sistem funcțional, putem considera stările ca pe nişte stări de funcționalitate, ca pe nişte „regimuri de funcționare", ca pe nişte „ipostaze" ale modului de funcționare, care, corespunzand unor alternative stucturale diferite, însă proprii sistemului, nu pot permite trecerea cotinuă de la o stare la alta. (După cum am mai spus, trecerea continuă implică în mod logic, prin semnificația cuvantului „continuu" lipsa de structură).
De asemenea, răspunsul la stimuli externi, adică la semnale provenite din generatorul de semnal, va fi diferit în funcție de tipul semnalului emis, respectiv de mărimea fizică a cărei variație controlată reprezintă semnalul generat. Iar acest semnal va „alege" într-un anumit fel stările funcționale prin care să poată răspunde sistemul studiat într-un mod care îi este propriu.
Am mai putea spune că un sistem este ansamblul ipostazelor sale posibile de funcționare, al modurilor sale posibile de funcționare, ceea ce ar însemna, dacă acceptăm acest punct de vedere, că sistemul este identificabil cu ansamblul stărilor lui posible.
Câte stări, atâtea rosturi, am putea spune, şi dacă fiecare rost ar corespunde unui alt dicționar

ierarhic, ar trebui, dacă nu în integralitatea lui, dar cel puțin „la vârf” să reprezentăm sistemul prin tot atâtea vârfuri ale aceleiaşi baze de dicționar, câte stări poate avea. Da, însă trebuie să le echivalăm cumva, ca să nu se amestece ori să se confunde stările unui sistem cu stările altuia. Probabil că s-ar putea „trasa” anumite transformări care să definească echivalențe între grafurile corespunzătoare fiecarei stări, aşa încât aceste echivalențe să diferențieze între ele mulțimile de stări corepunzătoare unor sisteme diferite.
Ar mai fi ceva de spus şi despre posibilele stări interne ale unui mediu continuu, ale unui fluid, de exemplu. Există situații în care un mediu continuu poate să evidențieze discontinuități care duc cu gândul la cuante : un vârtej exista sau nu exista, iar numărul de vârtejuri formate într-un fluid nu poate fi neîntreg.
În legătură cu acest exemplu se mai poate spune că, dacă admitem ideea expusă în acest capitol despre echivalența între noțiunile de cuantificare şi structurare, este vădit că „prima cuantificare” şi „a doua cuantificare” sunt nişte desemnări absolut convenționale, deoarece în exemplul cu vârtejurile putem constata o primă cuantificare a mediului continuu prin „cuantele de curgere rotativă” care sunt vârtejurile, o a doua cuantificare a mediului continuu care constă în întreruperea continuității prin structura moleculară a fluidului. O a treia cuantificare nu mai este posibilă aici deoarece întreruperea continuumului norului de electroni al structurii moleculare prin existența structurii atomice şi subatomice nu mai este cea a mediului continuu inițial, adică a fluidului în care am constatat existența vârtejurilor, ci este vorba de alt mediu continuu.
Mai este de observat că **un mediu continuu** nu este un spațiu de putere continuă pur şi simplu, ci **este rezultatul modului de privire a unui mediu discontinuu în mişcare permanentă.**
Iarăşi am intrat într-o junglă de semnificații şi reprezentări şi iarăşi va trebui să ne întoarcem pentru a mai face ordine.
Dar asta într-un alt capitol.

Capitolul XII

Rostul sistemului natural privit ca un senzor de detecție şi măsurare.

În foarte multe situații obiectul natural submicroscopic cercetat se găseşte în stânsă corelare, contact, sau chiar în interiorul a ceea ce numim în mod generic senzorul acelui sistem sau, poate mai exact, tandemul „generator de semnal/senzor".
Aici sunt detectate şi măsurate aspecte ale fenomenului în care este angrenat obiectul necunsocut pentru a putea fi studiat.
Senzorul poate să se găsească în acelaşi modul al aparatului care studiază obiectul necunsocut sau poate să se găsească într-o componentă distinctă a aparatului de măsură/sistem natural.
N-ar fi greşit nici dacă ar fi să spunem că tandemul „generator de semnal/senzor" este sau conține interfața sistemului neconoscut cu noi, observatorul acelui sistem.
De exemplu, un sistem electrochimic natural, cum ar fi un obiect metalic în contact cu o soluție corozivă, se găsesc împreună în celula electrochimică, element central al ansamblului aparat de măsură/sistem electrochimic. Celula electrochimică este rostul alcătuirii acestui sistem, toate componentele ansamblului aparat/senzor sunt subsumate acestui rost, funcționarea lor este subordonată scopului de a măsura efecte ale aplicării anumitor semnale electrice aspura componentelor celulei : electrozii şi soluția.
Într-un alt exemplu, spectrometrul de emisie, componenta care generează fenomenul studiat este cu totul diferită de elementul sensibil : excitarea materialului care constituie sistemul studiat, cu ajutorul unui fascicol de electroni în scopul emisiei radiației caracteristice, are loc într-un cu totul alt compartiment al aparatului decât acela în care radiația emisă este măsurată. (Între altele fie spus că aici este vorba de doi „senzori", pentru că se măsoară atât lungimea de undă, cât şi intensitatea radiației.)
Aceste nume generice, „generatorul de semnal" şi „senzorul", pot fi atât de complexe, încît să fie ele însele considerate aparate în adevăratul sens al cuvântului, iar componentele celelalte ale aparatului de măsură să fie folosite ca „aparate ajutătoare" pentru aceste ansambluri principale, cele care consituie atât principiul de funcționare, cât şi rostul, scopul aparatului.
În cele două exemple de mai sus, „senzorul" lungimii de undă este însăşi camera spectrală având ca element de primă importanță sistemul de difracție sau refracție, iar „senzorul" intensității radiației este fotomultiplicatorul sau detectorul CCD. „Senzorul" electrochimic poate fi, în funcție de scopul urmărit, o altă celulă electrochimică propriu-zisă, cum ar fi, de exemplu un electrod ion-selectiv sau un electrod de pH.
Revenind la importanța primordială a tandemului generator de semnal/senzor la descifrarea (sau la descrierea) sensului unui aparat de măsură , înseamnă că pe el trebuie să-l punem în vârful piramidei dicționarelor ierarhizate descrise în capitolele anterioare.
Adică la el trebuie să ajungem atunci când vrem să construim arborele ierarhic pornind de la alfabet, cuvinte fundamentale şi axiome, aşa cum apar ele în capitolele IX şi X prin concatenare, implicații şi compunere. Desigur că aşa se procedează într-o expunere după

tipicul desfăşurării unei teorii axiomatice.
Se poate însă şi invers, ajungând la aceeaşi construcție pornind de la scop şi ajungând din aproape în aproape la elementele constitutive cele mai mici, aşa cum procedează inginerii când creează un nou aparat :
Scopul este izolarea sistemului cercetat în mediul său semnificativ, astfel încât să să poată fi provocate „reacții" măsurabile ale sistemului la diverşi „stimuli" pe care noi, cercetătorul, să-i putem genera cu ajutorul unor aparate ajutătoare adecvate. Iar pentru a finaliza construcția vor trebui parcurse toate etapele de proiectare de sus în jos, de la scop la descrierile detaliate ale componentelor aparatului. Construcția de sus în jos vizează tot expunerea frumoasă, liniară de tip axiomatic, dar baza piramidei ierarhice se va obține pe măsură ce detaliile componentelor ies la iveală prin definirea cerințelor pe care trebuie să le îndeplinească acele componente pentru a-şi îndeplini scopul, rostul, subsumat rostului aparatului în ansamblu.
În fond arborele ierarhic este o ierahie de rosturi pentru că funcționalitatea aparatului construit (care este identică cu scopul său) este asigurată de funcționalitatea ierarhică a componentelor sale.
Iar acest arbore seamănă foarte mult cu schemele făcute de ingineri pentru realizarea proiectului unui aparat. Avem mai întâi schema de principiu, apoi schema de ansamblu şi în final desenele exacte ale asamblării tuturor componentelor şi ale caracteristicilor acestora. Ierarhia din dicționar care descrie un aparat are stânsă legătură cu ierahia grafurilor care sunt de fapt schemele de funcționare ale aceluiaşi aparat, realizate în cele mai mici detalii, până la desenele de execuție.

Ar mai fi de observat că sunt rare situațiile în care un senzor este elementul care măsoară efectiv o mărime fizică, adică nu există pentru fiecare mărime fizică un senzor care să „simtă" exact şi direct acea mărime fizică, ci majoritatea senzorilor măsoară un curent sau o tensiune generată de un fenomen nespecific diciplinei pure (sau teoriei preexistente) a electricității, de exemplu piezoelectric, electrochimic, fotoelectric, etc. Accest curent este proporțional cu o mărime fizică în conformitate cu o teorie preexistentă iar acea mărime are conform aceleiaşi teorii anumite relații cu alte mărimi specifice aceleiaşi teorii sau specifice unei teorii preexistente complementare. Astfel, un senzor poate fi folosit pentru determinarea mai multor mărimi fizice, aşa cum am ilustrat în mod anecdotic modul în care un acelaşi automobil poate fi, în funcție de inventivitatea utilizatorului, mai multe şi diferite aparate de măsură.

Dacă ar fi să ne debarasăm de toată tehnicitatea în realizarea concretă a unui aparat şi în efectuarea detaliată a calculelor aferente unei măsurători, am putea cuprinde toată această tehnicitate în piramida ierarhică dicționar/teorie şi am rămâne în afara ei, necuprinsă înă de niciun formalism, cu **atitudinea spiritului uman fată de fenomenul necunoscut**, pe cale de a fi explorat, aceasta **manifestându-se în două moduri** : **în generarea mărimilor fizice şi în izolarea de mediul său a necunoscutului explorat**, astfel încât în această izolare să fie păstrate conexiunile cu mediul care sunt caracteristice acestui „ceva" şi relevante pentru el.
Strâns legată de aceste două moduri este nevoia de a introduce noțiunea de *tăietură* , ceea ce se va întâmpla în curând.
Modul în care se face această izolare şi mai ales modul în care se păstrează conexiunile

relevante cu mediul specific necunoscutului explorat este chiar modul de manifestare a spiritului uman viu, acela care atrage mereu noi şi noi stimuli din exterior în vederea prelucrării şi asimilării lor, în vederea ştergerii în permanență a graniței dintre memoria fixată şi cea pe cale de devenire. Aici se găseşte justificarea faptului că am denumit mai sus **interfață** tandemul generator de semnal/ senzor.

Deci dacă am dori să urmărim cum „rezonează" două sisteme pentru a comunica „pe aceeaşi lungime de undă", conchidem că nu este relevantă structura „brută" dată de ierarhiile dicționar/teorie, ci de ceea ce este inefabil, nou, neprins încă de niciun formalism : de fapt, ar trebui să studiem sistemul format de cele două sistem aflate în „stare de comunicare", în modul în care studiem un oricare alt sistem, printr-o construcție ierarhică piramidală dicționar/teorie. Este foarte probabil ca această construcție nouă să fie mult mai mult sau chiar cu totul altceva decât o „compunere" a celor doua structuri care reprezintă cele două sisteme descrise în mod independent unul de altul.
Este posibil ca modul de comunicare între cele două sisteme urmărit să fie „perceptibil" de un cu totul alt tip de senzor generalizat decât senzorii generalizați necesari pentru studierea sistemelor luate individual.
Faptul că putem considera senzorul mai degrabă o interfață decât un „receptacol" al sistemului necunoscut sau „transmițător" de valori măsurate ale unor mărimi fizice, ne permite să privim senzorul în două moduri : atât ca pe un „organ de percepție" a sistemului, respectiv a sistemului reprezentat de cele două sisteme luate împreună, cât şi ca pe un „organ de percepție" a unei mărimi fizice". Senzorul „simte" formele de manifestare a modificărilor energiei (sau mai bine spus a tranzițiilor de stare a) sistemului studiat inițiate de stimuli trimişi către acesta.
În fond, „percepția sistemului" şi „percepția" unei mărimi fizice asociate sistemului nu diferă foarte mult una de alta, deoarece „construcția senzorului" se bazează pe o interacție a sistemului cu mediul său şi pe un anumit „mod de a privi" această interacție : pot urmări o reacție chimică prin modificarea voltamogramei într-o celulă electrochimică sau prin modificarea absobanței unuia din componenți într-o cuvă optică. Ambele metode îmi transmit şi valori ale unor mărimi fizice, dar sunt şi modalități de a „percepe" sistemul".
Important este ca „percepția" să poată fi comparată cu altă „percepție" universal şi unanim recunoscută.
O asemenea „percepție", dacă este recunoscută unanim, poate fi considerată etalon pentru un anumit mod de a „privi" sistemul.
În acelați timp, noțiunea de etalon este indisolubil legată de definirea noțiunii de mărime fizică şi de noțiunea de unitate de măsură .

În orice caz, fie că este vorba de mărimi sau de aspecte cu ajutorul cărora se calculează nişte mărimi, fie că este vorba de un acelaşi tip de senzor exploatat în moduri diferite sau de senzori complet diferiți, faza care întegrează descrierea sistemului cu ajutorul mulțimii de senzori este una de interpretare, iar acest lucru se face întotdeauna pe baza unui model.

Capitolul XIII

Modele de obiecte necunoscute naturale în conexiune cu sisteme construite. Căutarea modului celui mai natural de a introduce mărimile fizice.

Atunci când am abordat descrierea unui sistem natural, primul exemplu a fost cel al undelor de pe suprafața unui lac, iar apoi am spus că noi definim sistemul pe care vrem să-l studiem, izolându-l de acele elemente ale mediului său despre care credem că nu au influență asupra comportării lui în diferite situații, am spus că facem o **tăietură**, cu alte cuvinte.
Situațiile sunt diferite evenimente imaginare, adică nişte porțiuni de realitate izolate mental de mediul lor şi urmărite în timp : „eveniment" este neapărat ceva ce evoluează în timp.
Cercetătorul care urmăreşte cu seriozitate şi perseverență un anumit fenomen nu se limitează la a izola mental o anumită porțiune din realitate : el începe să facă o construcție artificială care să izoleze cu adevărat porțiunile de realitate, adică obiectele reale necunoscute sau insuficient cunoscute.
Construcția artificială este aparatul de măsură cu ale sale două componente principale : generatorul de semnal şi senzorul.
Generatorul de semnal este „responsabil" de crearea „situațiilor" pomenite mai sus. Iar senzorul ne transmite cum a reacționat obiectul necunoscut într-o anumită situație.
Generatorul de semnal produce o tranziție de stare în obiectul necunoscut, iar senzorul ne relatează ce face acel obiect în acea stare nouă.
Obiectul sau sistemul submicroscopic necunoscut nu poate fi perceput în sine, ci numai cu ajutorul tandemului generator de semnal/senzor, deci noi, cei care cercetăm asemenea porțiuni de realitate inaccesibile direct, nu putem vorbi în mod serios despre sistemul necunoscut decât considerându-l ca ansamblul generator de semnal/senzor/obiect necunoscut, şi nu ca obiectul necunoscut în sine.
Deci atunci când vorbim despre sisteme naturale în general, putem vorbi ori de ansamblul generator de semnal/senzor/obiect, ori de ansamblul generator de semnal/senzor fără obiect, acesta din urmă reprezentând doar instrumentarul, prelungirea simțurilor omului, adaptate unui obiect necunoscut ipotetic, deci mental, aflat tot pe plan mental în concordanță cu o teorie preexistentă.
Obiectul necunoscut ipotetic este chiar modelul despre care dorim să discutăm în capitolul de față.
Ca model care „modelează" un obiect real, el trebuie să aibă, cel puțin pe planul temporar la care se lucrează cu ipoteze în curs de verificare, un corespondent în realitatea obiectivă necunoscută. Deci el trebuie să fie descriptibil cu propoziții (cuvinte generalizate) dintr-un dicționar ierarhic suficient de bogat încât să acopere şi teoria preexistentă corepunzătoare.
Deci obiectul necunoscut sub aspectul lui de model este un sistem funcțional care interacționează cu sistemul sau sistemele funcționale generator de semnal/senzor descrise în

mod riguros de dicționarul ierahric tocmai menționat. Iar acest dicționar, în cazul în care nu acoperă pe deplin şi modelul, va fi astfel lărgit încât să-l cuprindă.
Până aici nu am spus nimic nou, am reformulat şi recapitulat doar anumite aspecte introduse şi dezbătute în capitolele anterioare.

Elementul complet nou este următorul triplet de **AXIOME**, justificate întrucâtva în capitolul XI, cel despre cuantificare :

sub

I.) Pentru orice **obiect** necunoscut asimilat cu un **model** şi reprezentat de un sistem formă de dicționar ierarhic există cel puțin un subsistem din care, prin compunere cu alte sisteme, se obține obiectul necunsocut. **(Descompunere)**

II.) Pentru orice **generator de semnal** reprezentat de un sistem sub formă de dicționar ierarhic există cel puțin un subsistem care, prin compunere cu un subsistem al unui model, ori formează un sistem nou, ori duce la o tranziție de stare în model. (**Excitare**)

III.) Pentru orice **senzor** reprezentat de un sistem sub formă de dicționar ierarhic există cel puțin un subsistem care, prin compunere cu un subsistem al unui model, ori formează un sistem nou, ori produce o tranziție de stare în senzor. **(Măsurare)**

Pentru a „ancora" aceste axiome în zona conceptuală a mărimilor fizice, ne vom folosi de țărmul stabil, solid, dat de noțiunea de etalon.
Etalonul reprezintă punctul de pornire al noțiunii de mărime fizică. El stă la baza evaluărilor numerice, deci la baza utilizării numerelor în determinarea „mărimii" a ceva şi deci la baza ideii că mărimile sunt nişte funcții de la mulțimea obiectelor fizice la o mulțime de numere.
Tot noțiunea de etalon stă la baza noțiunii de unitate de măsură şi provine din cele mai vechi timpuri, când etalonul provenea din mediul cel mai familiar : cotul, piciorul, poşta, nodul, luna, soarele (anul), ziua, etc. Deci unitatea de măsură este un obiect material folosit la compararea unui obiect cu cel dintâi şi este instrumentul fundamental prin care unui „ceva" din mediul exterior, adică din realitatea obiectivă, îi este atribuită valoarea 1. De aici porneşte întraga operațiune de atribuire de valori, apoi de intervale numerice de valori, pentru că orice altă atribuire are această prima atribuire ca referință.
Iar în ceea ce priveşte domeniul de definiție al funcțiilor care vor fi mărimile fizice, mai trebuie spus că ele nu pot fi funcții de la mulțimea obiectelor, deoarece valorile mărimilor pot diferi pentru acelaşi obiect fizic de a o stare la alta, de aceea aceste funcții ar trebui să fie definite pe o mulțime de stări, însă nu pe mulțimea stărilor unui anmit sistem, ci pe o mulțime care „colectează" stările mai multor sisteme, grupate după un anumit criteriu de „compatiblitate" sau de „similitudine".
Pare acceptabil ca mulțimea stărilor să nu fie una dinainte stabilită pentru toate sistemele, deoarece, în primul rand, nu toate mărimile se pot defini pentru toate sistemele, apoi mărimile trebuie să fie definibile în cadrul unei teorii preexistente, teorie care delimitează şi acea zonă a realității la care ea, teoria, se aplică: există mărimi nu au niciun sens în cadrul anumitor teorii.

Să ne uităm cu mai multă atenție la ceea ce se întamplă în cursul unei măsurări.
Avem un generator de semnal sub formă de dicționar ierarhic care culminează în generatorul

propriu-zis, de exemplu un fascicol de electroni. Să considerăm o selecție potrivită (convenabilă) de stări SG din mulțimea stărilor posibile ale acestui generator. Înțelegem prin „o selecție convenabilă" fixarea acelor stări bine cunoscute ale generatorului de semnal care permit controlul asupra acestuia prin corelarea reproductibilă a stărilor cu valorile unei mărimi fizice care va fi „mărimea de control". În exemplul cu fascicolul de electroni mărimea de control poate fi tensiunea de descărcare pe care utilizatorul o poate selecta cu ajutorul unui element de control prevăzut de constructorul aparatului.

Fie această mărime fizică mG:SG--->I, unde I este mulțimea intervalelor reale. Generatorul de semnal oferă prin construcție posibilitatea selectării unei stări a fascicolului de electroni, astfel încât să fie țintită valoarea mărimii, respectiv să alegem dinainte intervalul real în care să se găsească mărimea mG (În acest caz concret mG este tensiunea de descărcare).
Acest fascicol de electroni va interacționa cu un sistem (obiect real sau, ceea ce este echivalent din punct de vedere teoretic, cu un model compatibil cu teoria care acoperă domeniul real din care este extras obiectul), ducând la tranziții de stări, atât în fascicolul de electroni, cât şi în obiectul real, respectiv model. Să considerăm că această tranziție de stare este trecerea atomilor de un anumit tip în stare excitată, urmată de o emisie de radiație vizibilă sau ultravioletă.
Senzorul va fi un fotomultiplicator, vârful piramidei dicționarului ierarhic care se ocupă de „percepții".
Vom mai lua şi altă mărime mS:SS--->I, unde I este tot mulțimea intervalelor reale, iar SS este o mulțime convenabilă de stări ale fotomultiplicatorului. Denumirea concretă a acestei mărimi este intensitatea luminoasă.
Ca s-o putem măsura trebuie s-o comparăm cu intensitatea luminoasă a unei surse de lumină pe care, prin convenție s-o luăm ca etalon. Adică „**mărimea**" rezultă din compararea a două situații, sau funcționări, sau mai bine zis **principii de funcționare** de acelaşi fel.
Dacă un sistem poate avea o multitudine de stări, adică de „regimuri de funcționare diferite" în cadrul aceluiaşi principiu de funcționare particularizat, adică definit pană în detaliu, atunci principiul general de funcționare este o clasă de echivalență a unei mulțimi de sisteme concrete „echivalate" pe baza unui anumit criteriu.
De exemplu, dacă obiectul necunoscut în curs de a fi studiat emite lumină, această lumină va fi comparată cu lumina unei surse bine cunoscute din toate „punctele de vedere". Bine cunoscută înseamnă să avem stabilită şi recunoscută unanim atribuirea de valori numerice anumitor stări ale fotomultiplicatorului în care acesta a fost adus de către stimulii externi. În practică are loc un lanț de efecte aşa cum sunt date multe exemple anecdotice ingineresti în comedii sau desene animate : generatorul de tensiune înaltă provoacă descărcarea electrică, aceasta provoacă un flux de electroni, aceasta provoacă excitarea atomilor din substanța de studiat, aceasta provoacă emiterea radiației luminoase, aceasta produce în fotomultiplicator un curent fotoelectric, acesta provoacă în sistemul de amplificare un curent amplificat proporțional cu curentul fotoelectric, iar acesta este măsurat şi comparat cu acelaşi lanț de „provocări" produs în aceeaşi succesiune, după aceeaşi rețetă adică, de către o sursă de lumină bine cunoscută, un etalon, cu alte cuvinte.
Unde este mărimea fizică în această descriere ?
Unde este principiul general şi care este criteriul pe baza căruia se face echivalarea principiilor particularizate în cele mai mici detalii ?

La prima vedere ar trebui să considerăm echivalente toate sistemele cu ajutorul cărora se poate măsura intensitatea luminoasă şi să instituim convenţia conform căreia această clasă de echivalenţă să fie considerată o mărime fizică şi să se numească intensitate luminoasă. Dar înainte de asta ar trebui să existe conceptul de intensitate luminoasă independent de aparate, pentru ca definind o clasă de echivalenţă în acest mod să nu producem un cerc vicios.
Un alt mod de abordare ar fi să luăm mulţimea tuturor dispozitivelor sau componentelor electronice în care are loc un fenomen fotoelectric şi să le echivalăm prin măsurarea curentului electric generat de acestea atunci când sunt iradiate de o sursă de lumină considerată etalon, apoi, pornind de la acest etalon să echivalăm citirile diferite generate de diferitele dispozitive în urma iradierii din partea altor surse etalon, diferite.
În acest fel am etalonat scalele dispozitivelor „de măsurare" şi am obţinut o atribuire de numere diferite unor etaloane diferite, independent de dispozitiv. Adică scalele fiind etalonate, nu mai au importanţă detaliile caracteristice ale fiecărui dispozitiv, ci numai atribuirea în sine.
Acum deja am putea vorbi despre o mărime, adică despre un principiu independent de detaliile de execuţie ale fiecărui dispozitiv în parte.
Văzută aşa, o mărime fizică apare ca un sistem generalizat, ca acea clasă de echivalenţă pe care intenţionam s-o găsim.
Totuşi, şi această generalizare depinde de setul de etaloane pe care l-am ales şi de mărimea „intensitate de curent electric", de care ne-am folosit. Deci corect este să se spună că o mărime fizică (măsurabilă electronic) este definită ca o clasă de echivalenţă de sisteme de măsurare în raport cu o mulţime de etaloane. Se vede imediat că etaloanele sunt altfel de sisteme decât sistemele de măsurare : ele sunt de tipul „generator de semnal" sau de tipul „sistem studiat", pe când sistemele de măsurare sunt de tip „senzor".
Prin urmare am putea să încercăm încă o formulare :
Fiind dată o mulţime de generatoare de semnal, acestea pot consitui baza pe care să se echivaleze mulţimea senzorilor sensibili la aceste generatoare, clasa de echivalenţă rezultată putând fi considerată o mărime fizică.
Daca senzorii ar fi sensibili, de exemplu atât la lungimea de undă, cât şi la intensitate, atunci alegând ca etaloane surse de lumină de culori diferite voi genera clasa de echivalenţă a senzorilor sensibili la lungimea de undă, clasă care ar putea trece ca definiţie a mărimii fizice numite lungime de undă. Acelaşi lucru este valabil şi despre intensitate dacă etaloanele sunt selectate să reprezinte intensităţi luminoase diferite la aceeaşi lungime de undă.

Capitolul XIV

Mărimi fizice. Unități de măsură, scale.

Ne reîntoarcem la alfabetul de la care am pornit construcția dicționarelor ierarhice şi la algebra liberă generată de el.
Pentru orice obiect concret cunoscut din mediul înconjurător stabilim o etichetă unică prin care acesta va fi identificat. Cum mulțimea combinațiilor finite de caractere ale alfabetului este infinit enumerabilă, nu ne facem griji că nu vom găsi suficiente etichete pentru obiectele selectate, mai ales că mulțimea obiectelor concrete cunoscute este finită.
Includem mulțimea **E** a tuturor etichetelor într-o mulțime **F** de cuvinte fundamentale, îmbogățibilă în funcție de necesitățile construcției.
Orice aparat concret existent poate fi reprezentat luând etichetele componentelor lui şi descriind în propoziții modul în care componentele interacționează pentru a îndeplini scopul în care a fost construit aparatul. De fapt descriem modul de funcționare a aparatului, acesta coincizând cu scopul său. Descrierile reprezintă în cele din urmă corelarea funcțională a unor piese, corelare care poate fi făcută atât prin cuvinte, cât şi grafic. Propozițiile de tipul „piesa cu eticheta x este legată la piesa cu eticheta y" sau „piesa x acționează asupra piesei y" sau „piesa x împreună cu piesa y acționează asupra piesei z" pot reprezenta săgeți într-un graf orientat.
Echivalența între schema logică a unui program şi programul propriu-zis scris într-un limbaj de programare este ilustrarea cea mai convingătoare pentru această corelare.
Echivalența se poate extinde pe de o parte, la aparatele concrete şi pe de altă parte la schemele de principiu ale funcționării acelor aparate.
De asemenea aceste două moduri de reprezentare pe care le considerăm echivalente se pot încadra şi în formalismul clasic al sistemelor ca relație între mulțimea intrărilor şi mulțimea ieşirilor.
Dacă vrem să particularizăm pentru un aparat de măsură, vom aduce laolaltă un arbore ierahic reprezentând generatorul de semnal, unul reprezentând senzorul si unul reprezentând modelul obiectului studiat, respectiv grafurile corespunzătoare lor.
Putem scufunda tot ansamblul într-un dicționar ierarhic suficient de încăpător, respectiv într-un supra-graf care să le cuprindă pe toate cele trei.
O problemă specială o reprezintă modelul doearece la el nu avem obiecte concrete pe care să le etichetăm, deci graful şi descrierea stau suspendate „în aer".
Apoi trebuie să ne gândim la etaloane. Să le găsim şi lor un loc în acest tablou.
Dar mai întâi să vedem ce putem face cu modelul. „Componentele" sale sunt ipotetice, deci sunt nişte entități gândite, nu constatate a fi reale. Dar ținând seama de faptul că obiectele concrete din lumea reală, pentru a putea deveni „apte" pentru operațiuni mentale, mai întâi trebuie să fie „oglindite" prin gândire, putem declara pur şi simplu că şi „componentele" modelului sunt reale, că pot fi „constatate" (şi păstrate ca ipoteze de lucru atât timp cât nu ne

încurcă prin „comportări" contradictorii). Deci luăm decizia de a eticheta şi aceste „componente", ca şi cum ar fi reale şi să operăm cu ele astfel.
Cu etaloanele nu avem astfel de probleme, ele chiar sunt obiecte concrete, deci le aplicăm etichete şi lor.
Etaloanele interacționează cu tandemul generator de semnal/senzor la fel ca şi obiectele necunoscute, respectiv putem presupune că modelele se comportă într-un mod asemănător cu etaloanele, diferența fiind că etaloanele sunt nişte obiecte concrete sau nişte stări ale unor sisteme bine cunoscute concrete şi a căror „cunoaştere" este unanim acceptată.
Deci dacă începem să cunoaştem sistemele (sau obiectele) necunoscute, studiindu-le chiar şi prin tatonări, tot există nişte asemănări a priori pe care mintea, probabil partea ei intuitivă, le face între anumite sisteme necunoscute şi anumite sisteme bine cunoscute, cum ar fi etaloanele.
Deci pentru a lua în considerare un anumit aspect al unui sistem necunoscut sau pentru „a-l privi" într-un anumit mod pe acesta, este foarte important în ce mod intuiția selectează setul de etaloane cu care va fi comparat sistemul sau obiectul necunoscut. Legată strâns de această selecție este şi selectarea senzorului corepunzător selecției de etaloane. Despre generatorul de semnal ar fi mai puține de spus, deoarece unii senzori pot interacționa în mod direct cu etalonul, pe când în alte cazuri, etaloanele nu pot „impresiona" senzorul decât după ce au interacționat mai întâi cu un generator de semnal.
Cred că am ajuns la etapa în care avem toate elementele pentru a defini o mărime fizică cu ajutorul dicționarelor ierarhice.
Reluăm :
Luăm un alfabet A şi algebra liberă **A**(A) generată de el.
Luăm **F** o mulțime de cuvinte fundamentale şi **E** şi **S** două mulțimi de etichete. Putem considera **E** şi **S** incluse în **F**.
Pornind de la etichete din **S** şi cuvinte din **F** construim un arbore ierarhic, respectiv un sistem de grafuri orientate care să reprezinte un **senzor**. Acestuia, pentru a putea fi „inima" unui instrument de măsură, i se va atribui un set de intervale numerice, astfel :
Etichetăm cu elemente din **E** un set de obiecte sau sisteme **ca etaloane**, mai bine zis **etichetăm un set de stări bine cunoscute ale unor sisteme bine cunoscute** * definind o funcție **s1: E-->I(R)** de la mulțimea de etaloane, respectiv de la mulțimea acestor etichete la

(* *puterea mulțimii stărilor unui sistem depăşeşte puterea continuumului în foarte multe situații, însă atunci când folosim expresia „bine cunoscută" ne rerferim la evenimente înregistrate, la fapte care au fost izolate şi localizate deja în trecut de către cineva şi verificate ca fiind reproducutibile de către altcineva, aceste evenimente reale deja petrecute neputând fi decât în număr finit. De aceea ele pot fi etichetate)*

mulțimea intervalelor reale.
Apoi vom proceda la fel cu un al doilea senzor şi cu acelaşi set de etaloane, adică vom defini funcția **s2: E-->I(R)**
Spunem că **am definit o mărime fizică** dacă s1(x)=s2(x) pentru orice x aparținând mulțimii etaloanelor din **E,** sau, generalizând, dacă pentru orice doi senzori construiți cu etichete din **S**, putem defini două funcții sa şi sb de la **E** la mulțimea intervalelor reale **I(R)**, astfel încât sa(x)=sb(x) pentru orice x din **E**.

Iar egalitatea celor două funcții pentru oricare etalon din **E** înseamnă că valoarea certificată a etalonului este măsurată la fel de oricare senzor.
Dar înainte de a exista certificate de etalon cu valori certificate şi cu incertitudini calculate au existat **convenții**. S-a convenit de către o majoritate semnificativă de cercetători ca unui anumit obiect sau unui anumit sistem sau unei anumite stări bine cunoscute a unui sistem bine cunoscut, „perceput" de către un anumit tip de senzor să i se atribuie valoarea 1, de exemplu. Această convenție nu este un act rațional, este pur şi simplu o decretare, **o decizie,** luată de către o majoritate, în urma analizării unei propuneri. Nu există niciun motiv să se „lipească" de un anumit etalon valoarea 1 şi nu un alt număr, de exemplu 4.18 sau 20000.(13) sau oricare alt numar real. Dar odată luată această decizie a apărut de la sine şi noțiunea de **„unitate de măsură"**.
Această unitate a fost apoi divizată şi multiplicată, creându-se subunitățile si supraunitățile de măsură.
Aceasta este modalitatea prin care s-au „trasat" scale pentru fiecare senzor.
Ce înseamnă o scală ? Înseamnă o "grilă" de valori repartizate uniform între valorile certificate ale etaloanelor. „Pasul" sau „ochiul" grilei este dat de incertitudinea înscrisă în certificatul etalonului şi de sensibilitatea senzorului, aceşti doi factori stabilind împreună parametrii „grilei".
În final obținem un set finit de intervale reale de mărime egală, disjuncte, aranjate consecutiv şi cu acoperire completă de la valoarea minimă la valoarea maximă.
Acum ştim cum măsurăm etaloanele care au deja atribuite nişte valori clare, indubitabile, netăgăduite. Scopul existenței instrumentelor de măsură este însă acela de a măsura valori în cazul unor sisteme necunoscute sau stări necunoscute ale unor sisteme. Atunci funcția **s: E-->I(R)** va trebui extinsă asupra unei supramulțimi S(**E**) a mulțimii **E** , care să fie suficient de cuprinzătoare încât să găsim în ea stări ale sistemelor pe care dorim să le cercetăm, iar funcția extinsă trebuie să fie supusă unor constrângeri foarte severe :
sa(x)=sb(x) pentru orice x din din supramulțimea de stări S(**E**), ceea ce nu este deloc banal.

De multe ori senzorii, respectiv instrumentele de măsură care îi conțin, sunt dotați cu mai multe scale. Care e rostul lor ?
Atunci când vrem să măsurăm o „mărime" ne aşteptăm să obținem o valoare reală, de fapt una rațională, adică exprimabilă cu un număr finit de zecimale iar această valoare este scufundată într-un interval real.
Dar scala are două capete : dacă μ este rezoluția, atunci intervalul (Vmin,Vmin+μ) este primul interval şi (Vmax- μ, Vmax) este ultimul interval, unde Vmin şi Vmax sunt valoarea minimă şi valoarea maxima a acelei scale. Pentru orice măsurătoare realizată de senzor pentru oricare etalon **eM** cu valoarea declarată (sau nominală) între Vmax-μ şi Vmax, funcția asociată măsurării **s: E-->I(R)** va avea valoarea s(**eM**)=(Vmax- μ, Vmax].
De asemenea, pentru orice măsurătoare realizată de senzor pentru oricare etalon **em** cu valoarea nominală mai mică decât Vmin+μ , aceeaşi funcție va avea valoarea s(em)=[Vmin, μ) iar daca presupunem Vmin=0, vom avea s(em)=[0, μ).
Dacă însă luăm un etalon cu valoarea declarată în afara capetelor scalei, de exemplu **em<** şi **eM>** atunci s(em<) nu poate fi decât (-∞, Vmin], respectiv (-∞,0] în cazul Vmin =0, iar s(eM>) nu poate fi decât [Vmax, ∞). Adică această scală nu poate face deosebirea între o valoare mai mare decât Vmax şi ∞, respectiv între una mai mică decât Vmin şi -∞.

Cazul Vmin=0 este deosebit prin aceea că abordarea lui este mult mai semnificativă dacă ne referim la valorile din ce în ce mai mici în valoare absolută, adică din ce în ce mai apropiate de 0, decât la valorile tinzând către -∞. Valoarea (-∞, Vmin] se tratează prin simetrie la fel ca valoarea [Vmax, ∞), iar această tratare nu ne aduce nimic nou.
De aceea putem presupune fără a aduce prea multe limitări expunerii, că funcția s are ca valori numai intervale de numere pozitive.
Apropierea de 0 prin rezoluții din ce în ce mai fine pune cu adevărat problema comutării scalelor :
Situația descrisă mai sus a valorilor la capetele de scală ne impune selectarea unei alte scale care să poată reprezenta, respectiv pe care să se poată măsura şi valori mai mici decât μ sau mai mari decât Vmax.
Extinderea scalei (dilatarea ei) va duce la rezoluții mai proaste, iar contractarea scalei, la rezoluții mai bune, însă vom avea mai multe valori care vor putea fi considerate echivalente cu + ∞.
Din această cauză este nevoie ca un senzor (un instrument de măsură) să fie dotat cu mai multe scale.
Desigur, atunci când valoarea unei măsurători „iese din scală", adică se plasează la una din extremitățile scalei, oferindu-ne rezultatul [0], (-∞, Vmin] sau [Vmax, ∞) existența mai multor scale ne oferă soluția comutării de pe o scală pe alta, la care citirea să fie una rezonabilă, adică să aibă o valoare finită.
Probleme reale apar atunci când reprezentăm grafic extensia funcției **s: E-->I(R)** la **s:** S(**E**)**-->I(R) ,** bineînțeles în ipoteza că mulțimea S(**E**) sau o submulțime relevantă a ei poate fi ordonată total.
Să presupunem că am reuşit să găsim o submulțime a S(**E**) ordonată total şi că vrem să reprezentăm grafic funcția.
Să mai presupunem că reuşim să topologizăm cumva S(**E**) şi **I(R),** astfel încât funcția s să aibă un aspect de continuitate în sensul că graficul funcției ar fi o „linie continuă" de grosime μ.
Să mai presupunem şi că pentru argumente crescătoare în sensul relației de ordine valorile funcției s cresc, se apropie de marginea scalei şi, începând de la un anumit argument, „ies din scală".
În acest caz trebuie să comutăm pe o altă scală, cu rezoluție μ1 mai proastă şi cu Vmax1 mai mare.
Este posibil ca după un număr finit de paşi să obținem o reprezentare grafică aflată integral în scală, adică valoarea funcției s care la pasul anterior ieşea din scală, acum, la noul pas să fie un interval în interiorul scalei, dar la fel de bine se poate ca şi pentru un şir infinit de scale să se repete situația dinainte, adică să ne plasăm în permanență la capătul scalei.
Avem deci scalele Iμ0(R), Iμ1(R), Iμ2(R), …..Iμi(R).... cu i aparținând lui **N** şi unde μi >> μi-1.
În mod similar se întâmplă şi cu acel capăt al scalei la care se află intervalul [0,μ). Dacă după un număr finit de paşi am ajuns la o scală cu o rezoluție suficient de bună încât să obținem ca valoare un interval cu capetele diferite de 0, putem declara, ca şi mai sus, că am reuşit să efectuăm măsurătoarea, respectiv că am reuşit să reprezentăm grafic funcția.
Dacă nu, adică dacă indiferent cât de tare restrângem scala Iμ0(R), Iμ1(R), Iμ2(R), …..Iμi(R).... şi îmbunătățim rezoluția, unde μi << μi-1, „citirea" valorii este invariabil „0", trebui să ne întrebăm ce se întâmplă.
Un prim răspuns în ambele cazuri este că senzorul nu este bun pentru aceste stări din S(**E**).

Ce înseamnă că nu este bun ?
Înseamnă că interacțiunea între sistemul a cărui stare din S(**E**) o studiem şi senzorul folosit pentru măsurătoare ori nu are loc, ori este una distructivă, acest efect de distrugere manifestându-se ori asupra sistemului, ori asupra senzorului. Deci tipul senzorului nu este suficient pentru a defini o mărime fizică, aşa cum am propus în construcția făcută anterior.
Ce este de făcut ?
Ne întoarcem la etaloane.
Încercăm să măsurăm etalonul eM> cu un **alt senzor nou, care să funcționeze după alt principiu** şi care să permită citirea acestui etalon în interiorul, şi nu la capetele scalei, astfel încât valoarea nominală a etalonului să poată fi pusă în corespondență cu un interval din noua scală.
Aici suntem în situația că **nu există pentru orice doi senzori** construiți cu etichete din **S**, două funcții sa şi sb de la **E** la mulțimea intervalelor reale **I(R)**, astfel încât sa(x)=sb(x) pentru orice x din **E,** adică nu suntem încă în situația de a fi definit o mărime fizică.
Un scurt exemplu : dacă vrem să etalonăm un termometru cu mercur la 1000 °C întotdeauna ne vom situa la capăt de scală şi nu vom putea deosebi între 1000 °C şi +∞. Însă dacă vom înlocui senzorul cu mercur cu un senzor de radiații infraroşii vom putea etalona o scală a acestui senzor pe care să se găsească şi temperaturi de 50-100 °C, precum şi unele de un ordin de mărime care depăşeşte cu mult punctul de fierbere al mercurului.
Şi ca să continuăm exemplul şi cu concluzia generală de mai sus, observăm că nu putem reduce ori identifica mărimea fizică „temperatură" la aceea, respectiv cu aceea de „termometru", deoarece fenomenele pe care se bazează măsurarea temperaturii diferă foarte mult de la un instrument la altul. Această observație ne întoarce la cele stabilite la finele capitolului anterior, respectiv la concepția conform căreia o mărime fizică nu poate fi caractertizată decât luând în considerare simultan atât clase generalizate de senzori, cât şi clase generalizate de etaloane, în raport cu care să se etaloneze senzorii.
Cum procedăm pentru a nu rămâne în stadiul unei „pre-mărimi fizice", ci pentru a depăşi această piedică a inexistenței funcțiilor sa(x) = sb(x) pentru orice x din **E** ?
În primul rând trebuie să depăşim această aparentă contradicție flagrantă : primul senzor produce pentru etalonul eM> valoarea sa(eM>) = [Vmax, +∞), iar al doilea produce pentru acelaşi etalon valoarea sb(eM>) = [V, V+μi), unde V este un număr rațional.
Acest lucru se poate face prin adaptarea, respectiv limitarea scalelor pentru fiecare tip de senzor în parte.
Fie deci o mulțime de senzori s1, s2, ...sn, pe care o putem presupune finită, deoarece ne putem propune să luăm în considerare numai senzori reali, concreți, nu şi unii potențiali, construibili sau imaginabili.
Fiecăruia îi corespunde o scală maximală, dată de limitările principiului său de funcționare şi de acelea date de particularitățile constructive concrete, scală acoperită de un interval real Si = [Vimin, Vimax].
Definim funcția s : S(**E**) ----> **I(R)** astfel
Dacă valoarea nominală a lui x din S(**E**) **aparține Si∩Sj, atunci s(x) = si(x) = sj(x), prin definiție**
Dacă valoarea nominală a lui y din S(**E**) **aparține Sk\∪Si, unde i diferit de k şi acoperă toate celelalte valori de la 1 la n, atunci s(y) = sk(y), prin definiție.**
Funcția s astfel definită este o mărime fizică.

Capitolul XV

Utilizarea funcțiilor reale continue

În foarte multe situații se foloseşte în mod nedeclarat ipoteza că nu valorile măsurate şi intervalele lor de încredere sunt relevante pentru înțelegerea fenomenelor studiate, ci o fenomenologie ideală dincolo de inexactitatea şi incertitudinea măsurătorilor, manifestată în spații continue, pentru care cele mai bune reprezentări sunt continuumul numerelor reale şi funcțiile reale ori complexe aproape peste tot continue.
Intră în uzanța cercetătorilor ca după ce au construit aceste funcții ideale, să le aproximeze prin diverse metode de analiză numerică, apoi să rețină primii termeni ai funcției aproximatoare şi să compare rezulatele calculelor obținute cu ajutorul acestor aproximări cu rezultatele măsurărilor reale. În cazul în care rezultatele calculelor se apropie de anumite valori măsurate (câteodată se consideră semnificativă chiar şi o apropiere la nivelul ordinului de mărime, adică la numărul zerourilor sau al zecimalelor) se trage concluzia că funcția ideală construită inițial este o oglindire teoretică potrivită realității.
Mulțimile de scale asociabile unui instrument, respectiv unei mărimi fizice nu sunt considerate a fi nişte caracteristici inerente mărimii respective, ci mai degrabă nişte chestiuni de tehnică a măsurării, nişte aspecte ale rutinei şi ale concretului ingineresc.
Am dori ca în continuare să introducem sistemul cu scale multiple pentru orice mărime fizică şi să încercăm să aflăm dacă acest sistem aduce noutăți semnificative din punct de vedere teoretic.
Se vede fără o argumentație prealabilă că a asocia unei mărimi fizice un set infinit de scale din ce în ce mai fine este echivalent cu a conferi acestei mărimi o structură fractală. La ce bun ?
La utilizarea faptului că scalele sunt limitate de specificul constructiv al senzorului, că datorită acestui specific fiecărui senzor îi corespunde altă limită, dar că o limită există întotdeauna. Este aceast fapt un avantaj ?
Da.
Pentru că ne obligă să renunțăm la iluzia că există numărul ∞ şi că putem opera cu el. Desigur, niciun om serios nu afirmă că ar exista acest număr, însă există extrem de mulți oameni serioşi care se comportă ca şi cum ei în mod inconştient ar crede că acest număr există şi lucrează ca şi cum ipoteza existenței lui este ceva de la sine înțeles.
Introducerea scalelor multiple este însă un lucru foarte natural : practic, ea repetă una din modalitățile de a „obține" mulțimea numerelor raționale din aceea a numerelor naturale :

Construim următorul şir de şiruri :
Primul pas :
0, 1, 2 , 3, 4, 5,....
Al doilea pas :
0.1, 0.2, 0.3, ...1.1, 1.2, 1.3, ...2.1, 2.2, 2.3,....3.1, 3.2, 3.3,....
Al treilea pas :
0.11, 0.12, 0.13,....., 0.21, 0.22, 0.23, ..., 0.31, 0.32, 0.33, ...1.11, 1.12, ...1.21, 1.22, ...3.11, 3.12,...

La al n-lea pas vom avea $0.1+0.01+0.001+.....1*10^{-(n-1)}$,
$0.1+0.01+0.001+.....2*10^{-(n-1)}$,
$0.1+0.01+0.001+.....3*10^{-(n-1)}$,
.....
$0.1+0.01+0.001+.....9*10^{-(n-1)}$,
.....
$1+0.1+0.01+0.001+.....1*10^{-(n-1)}$,
$1+0.1+0.01+0.001+.....2*10^{-(n-1)}$,
$1+0.1+0.01+0.001+.....3*10^{-(n-1)}$,
.....
$1+0.1+0.01+0.001+.....9*10^{-(n-1)}$
.....
$2+0.1+0.01+0.001+.....1*10^{-(n-1)}$,
$2+0.1+0.01+0.001+.....2*10^{-(n-1)}$,
$2+0.1+0.01+0.001+.....3*10^{-(n-1)}$,
.....
$2+0.1+0.01+0.001+.....9*10^{-(n-1)}$
.....
.....
$9+0.1+0.01+0.001+.....1*10^{-(n-1)}$,
$9+0.1+0.01+0.001+.....2*10^{-(n-1)}$,
$9+0.1+0.01+0.001+.....3*10^{-(n-1)}$,

Acest fractal ne va permite să exprimăm cu ajutorul pasului n orice număr rațional cu n-1 zecimale, deci putem să scriem în formă zecimală, fără limitare, orice număr, cu orice precizie.
Rezultă că din punct de vedere matematic asocierea unui set cu un număr indefinit de scale cu oricare mărime fizică nu limitează în niciun fel exprimarea rezultatelor măsurărilor mărimilor fizice.
În plus, folosirea acestui instrument ar putea permite depăşirea multor probleme generate de singularități, astfel :
Dacă pentru o anumită stare x din S(**E**) şi un senzor cu o anumită scală maximală Si = [Vimin, Vimax], si(x) = [Vimax, ∞), pe baza definiției mărimilor fizice de la încheierea capitolului XIV, nu putem să considerăm această valoare a lui si(x) ca valoare a funcției/mărime fizică, ci va trebui să căutăm un senzor cu o scală maximală Sk, astfel încât Vkmax > $\forall y \in$ sk(x). În acest caz valoarea mărimii fizice este finită şi anume sk(x).
si(x) = [Vimax, ∞) este o singularitate falsă, pentru că este aparent infinită datorită inadecvării

senzorului la valoarea de măsurat. Această modalitate de a evita singularitățile nu este dată însă strict de folosirea acestei structuri fractale, ci aceasta este combinată cu faptul că am păstrat în definiția mărimii fizice domeniile diferite ale scalelor maximale Si. Acest lucru, permite desenarea unei „rețele" mai restrânse, adică nu extinsă în tot spațiul acoperit de fractal, ci doar în cel acoperit de scalele Si.
Un alt fapt din afara matematicii vine să limiteze în plus cadrul dat de fractalul prezentat. Este vorba despre constanta lui Planck şi despre relațiile de incertitudine ale lui Heisenberg. Fractalul nu se va „propaga" pur şi simplu de la un pas la altul conform regulii expuse mai sus, ci din când în când va avea „sărituri" date de aceste limitări non-matematice.
Dacă ar trebui să facem reprezentări grafice ale unor mărimi incomensurabile conform principiului lui Heisenberg, „ochiurile grilei" construibile prin fractal, trebuie să fie limitate de conditia lui Heisenberg, deci produsul dintre creşterea argumentului şi creşterea funcției nu poate fi mai mic decât h. Prin urmare în aceste locuri nu putem rafina rețeaua oricât am dori.
De fapt, transformarea acestui obiect matematic într-un instrument teoretic dedicat fizicii se face restrângând regulile strict matematice prin actiunea oricăror criterii „empirice" constatate în realitatea fizică.

Datorită considerentelor de mai sus credem că un spațiu numeric fractal este mai adecvat utilizării în fizică decât axele continue reale, şi nu numai în cazul spațiului tridimensional uzual, ci şi în cazul oricărei mărimi fizice. De fapt scalele fractale ar trebui alese în funcție de problema tratată, adică în funcție de stările sistemelor studiate şi de mărimile fizice pe care, măsurându-le, încercăm să le folosim la evaluarea sistemului necunoscut studiat. Iar asemenea restrângeri cum este aceea menționată mai sus ar putea reprezenta „ştampila" caracteristică fiecărui domeniu fizic la care particularizăm studiul. Nimic nu ne împiedică să credem că poate să existe un şir infinit de astfel de "limitatoare", şir din care constanta lui Planck să fie doar primul termen. Într-adevăr, nimic nu ne împiedică să credem că un fractal simplu ideal, obținut din paşi egali repetând la nesfârşit aceeaşi regulă **nu este cel mai bun** cadru pentru reprezentarea mărimilor, respectiv a fenomenelor fizice.

Capitolul XVI.

Fixarea modelului, tăieturi, etichetări, sisteme, obiecte.

După cum am mai scris şi în capitolul VIII, când am arătat cum intuiția crează obiecte noi pe care le tratăm ca şi cum ar fi obiecte din realitatea înconjurătoare oglindite mental şi pe care le putem deci eticheta ca şi cum ar fi nişte obiecte reale, nu am analizat următorul aspect :
Intuiția generează mai întâi un „obiect mental" generic, adică nu unul specificat. Deci intuiția creează direct un obiect generalizat, nu unul care să aibă acelaşi grad de concreteță ca obiect particular necunoscut, dar intuit într-o anumită situație concretă.
Deci „prima impresie" pe care ne-o transmite intuiția atunci când a creat un obiect nou, provine de fapt de la o clasă generică de obiecte, iar pentru etichetare trebuie să mai facem nişte „operații de concretizare". Cum ?
Trebuie să decidem dacă vom opera mental cu ele ca şi cum ar fi „reprezentarea materială" a unei noțiuni, al cărei conținut, respectiv semnificație va trebui să o evaluăm, sau dacă vom presupune că că avem de a face cu obiecte concrete. În primul caz ar trebui să luăm în considerare toate obiectele imaginabile (sau posibile), ceea ce ar duce la o mulțime imposibil de etichetat pentru că nu ar fi enumerabilă.
Dacă vom decide să ne plasăm în cazul al doilea, atunci va trebui să presupunem că există un obiect necunoscut în realitatea înconjurătoare care a generat acele semnale pe care aparatele cu care facem studiul, le-au înregistrat. Chiar şi dacă obiectul nu este unul singur şi este o populație statistică de stări **reproductibile**, acestea sunt în număr finit şi pot fi etichetate.
Deci etichetabilitatea este o condiție deosebit de importantă pentru realizarea unei tăieturi.
Cum aşa ?
N-am definit încă tăieturile, am folosit acest cuvânt de câteva ori cu semnificația lui intuitivă, dar acum este nevoie să ne apropiem de el cu mai multă grijă. De fapt am **selectat** diverse obiecte din realitatea înconjurătoare pe baza unui criteriu, iar de „tăiat", **am tăiat acele legături între obiecte şi mediul lor înconjurător care ni s-au părut irelevante pentru scopul** pe care l-am urmărit, relevanța fiind exact criteriul selecției.
Ceea ce a rămas după „tăiere" este tăietura. Adică operația mentală este următoarea :
Intuiția „decretează" că există obiectele cu etichetele {e1, e2, ...en} şi că ele formează un sistem funcțional, adică selecția lor are după părerea noastră un „rost", iar alte obiecte existente, dar neetichetate nu au legături interesante pentru noi din punct de vedere al

acestui rost.
Scopul selectării îl reprezintă „coagularea” lui, adică a rostului lui aşa cum îl putem percepe sau imagina pe baza cunoştinţelor pe care le avem în cadrul teoriei preexistente şi pe baza a ceea ce ne-au transmis atât intuiţia, cât şi rezultatele măsurătorilor.
Modelul este expresia acestui rost iar concretizarea lui se face prin trasarea de săgeţi între vârfurile formate de cele n etichete {e1, e2, ...en}.

Ce se va înâmpla însă în situaţia în care niciun obiect imaginat nu va mai putea fi ”legat” de vreun aparat, respectiv generator de semnal şi/sau senzor pentru că nu există încă aparate care să detecteze sau să pună în evidenţă prezenţa acelui obiect în realitatea înconjurătoare ? Înseamnă că modelul va „trăi” numai în cadrul teoriei în care a apărut, însă în cadrul acestei teorii şi **în măsura în care îi atribuim suficient de multe proprietăţi, el poate primi dreptul să poarte o etichetă**. Acest drept şi această capacitate sunt cruciale, pentru că ne permit să operăm cu mulţimi enumerabile, ceea ce facem mai tot timpul, chiar şi atunci când pretindem că studiem medii continue, adică obiecte cărora, în mod normal ar trebui să li se atribuie funcţii continue reale sau complexe de argument real.
Conform observaţiilor făcute în încheirea capitolului XI, perceperea discontninuităţilor, respectiv a caracteristiclor de mediu continuu, este rezultatul unui mod de a privi, iar atunci **când adoptăm un punct de vedere care scoate în evidenţă discontinuităţile** şi dacă, în plus, **ne restrângem la un domeniu limitat al realităţii, aceste discontuinuităţi**, aceste „percepţii cuantice” **devin, datorită limitării domeniului, enumerabile şi sunt prin urmare etichetabile**.

Dar să ne întoacem la „traiul” modelului în cadrul teoriei : dacă acesta a fost suficient particularizat prin proprietăţi suplimentare care să-i confere atâta concretețe încât să poată fi etichetat, atunci înseamnă că teoria, condusă de intuiţie, are suficiente resurse să „concretizeze” şi alte obiecte imaginate, ajungând să „creeze” o realitate imaginată aflată în concordanţă cu teoria, adică una care să nu genereze contradicţii logice sau paradoxuri. Această concordanţă va fi considerată valabilă până la proba contrarie, adică până când cineva descoperă o eroare sau nepotrivire de logică, un paradox inerent respectivei construcţii sau chiar măsurări experimentale care să contravină acesteia.

Capitolul XVII

Modele speciale : discontinuități în medii continue

Nu a trecut prea mult de la argumentarea adusă împotriva utilizării funcțiilor continue de argument real şi trebuie să ne întoarcem la acest subiect pentru a analiza mai atent anumite aspecte.
Un prim exemplu pentru situația din titlul prezentului capitol ar fi o undă. Numărul de maxime este întreg, deci ilustrarea ideii de discontinuitate în mediu continuu este obținută imediat. La fel şi în cazul unui vârtej, o tornadă, de exemplu, sau în cazul unui val tsunami sau a unei viituri pe cursul unui râu.
Ce simplu ar fi dacă lumina s-ar forma şi s-ar propaga aşa cum se credea încă la sfârşitul secolului XIX în mediul continuu al ipoteticului eter, la fel cum se formează undele în apă ! Dar în cazul fascicolelor de particule, unda este alcătuită din particulele însele şi nu dintr-un mediu continuu diferit. Ele însele formează prin curgere sau mişcare sau, altfel spus, prin coerența proprie acelui fascicol, un mediu continuu altfel decât ni-l putem imagina, să zicem, în mod tradițional. **Ele însele sunt discontinuitățile proprii coerenței fascicolului pe care-l alcătuiesc.**
Adică pentru a duce analogia mai departe, avem în acest caz înlocuirea coeziunii moleculare la lichide cu coerența fascicolului la particule. Dacă într-un lichid coeziunea moleculelor formează lichidul dându-i proprietățile tipice lichidului, o undă se formează în acest mediu continuu prin intermediul forțelor de coeziune care „țin lichidul laolaltă în starea de lichid". Iar un gaz este „ținut laolaltă" de „barierele" vasului în care este păstrat, unda sonoră, de exemplu, formându-se şi propagându-se în limitele acestor „bariere".
Dimpotrivă un pachet de particule, un fascicol adică, nu are nicio coeziune similară lichidului şi nu au nici constrângere în care se găseşte un gaz atunci când se formează în el o undă. „Mediul continuu" al undei electromagnetice nu are proprietățile fluidelor : nu poate forma şi exercita presiune, nu poate forma curenți (mult disputatul vânt eteric nu există) şi are o penetrabilitate mult superioară fluidelor, dincolo de orice putință de imaginație. „Structura" particulelor elementare văzute ca sisteme funcționale şi îndeplinind axiomele din capitolul XIII cuprinde elemente din acest mediu ultrasubtil care mai degrabă poate fi caracterizat prin proprietățile pe care nu le are, decât printr-o enumerare propriu-zisă de caracteristici proprii. De aici îşi „extrag" structura cele mai neobişnuite, cele mai „ciudate" sisteme funcționale care poartă în mod tradițional numele de particule elementare.
Dacă ne raportăm la modelul standard al fizicii cuantice a câmpurilor, în cadrul

formalismului celei de-a doua cuantificări, acest mediu continuu misterios este ceea ce se numeşte **starea de vid a câmpului,** stare în care acesta se comportă ca şi cum ar fi **lipsit** de orice structură, dar care poate **genera** orice structură.
Poate că acest „vid" nu este totuşi nici atât de vid şi nici atât de „amorf".

Dacă însă va trebui să găsim o „alcătuire" a unui obiect ori sistem funcțional, ori particulă „elementară" sub forma unei structuri „discontinue" existente într-un mediu continuu, de tip undă, de tip vârtej sau de alt tip, din elementele sale constititutive, va trebui să avem în vedere observația că dacă lichidului ca mediu de întindere finită putem să-i atribuim mulțimea de molecule din care este alcătuit, undei sau vârtejului nu putem să-i atribuim o anumită submulțime de molecule, deoarece în undă şi în vârtej întră şi ies în permanență alte molecule noi, din mulțimea „mamă", la această structură discontinuă participând în principiu toate moleculele (toate elementele constututive) care se găsesc în domeniul limitat pe care îl ocupă acel fluid .
Şi dacă putem spune că un vârtej este o perturbație a coeziunii fluidului, ne-am putea gândi că o particulă individuală este o perturbație a coerenței fascicolului de particule. Afirmație cu buclă logică ! Inadmisibil !
Oare putem încerca aici aceeaşi metodă folosită la sistemele de propoziții ?
Adică dacă într-un sistem S1 coerent dar închis de propoziții ajungem la un paradox inerent sistemului, trebuie să scufundăm sistemul într-unul mai încăpător S2.
Ce înseamnă un paradox inerent sistemului ?
Un paradox care apare prin utilizarea unei propoziții care se referă la ea însăşi formând astfel o buclă logică*.

*
de exemplu „afirmația acestei propoziții este falsă" : dacă este adevărată urmează că este falsă şi dacă este falsă urmează că este adevărată. La fel se comportă propoziția „aceasta nu este o propoziție"

Evitarea paradoxului se face scufundând sistemul de propoziții S1 într-un sistem de propoziții mai cuprinzător S2, în care referirea unei propoziții la ea însăşi este interzisă, iar afirmații despre propozițiile din S1 sunt permise doar unor propoziții din S2.
Sistemul S2, la rândul său, nu poate fi ferit de paradoxuri decât prin scufundarea într-un sistem mai cuprinzător S3 şi aşa mai departe în mod nelimitat.
În cazul nostru avem nevoie de un asemenea lanț de incluziuni care să cuprindă sistemele de propoziții care descriu sistemele reale.
Această cerință este în concordanță cu axiomele introduse în capitolul XIII.
Propoziția evidențiată prin îngroşare de mai sus poate fi reformulată astfel, pentru a face şi mai evidentă autoreferința :
Definim un „ceva" (de exemplu, sistem funcțional) ca o perturbație într-un mediu continuu alcăcuit din „mulțimea acestor perturbații".
Am putea încerca atunci următoarea transformare :
Din propoziția „O particulă individuală este o perturbație a coerenței fascicolului de particule" am putea genera propoziția

„O particulă individuală descrisă ca sistem fucțional de un set de propoziții dintr-un dicționar ierarhic D1 de propoziții este o perturbație a unui fascicol de particule descriptibile printr-un dicționar ierarhic D2, astfel încât D2 să cuprindă etichete cu ajutorul cărora să poată fi construite sistemele funcționale din D1."
În acest fel evităm „reîntoarcerea la nesfărşit" la o stare de vid atotcuprinzătoare prin apelarea la o „stare de cuasi-vid" responsabilă de generarea unei mulțimi de structuri, stare care ea însăşi poate fi „reprezentată" sau „produsă" sau „generată" de o altă „stare de cuasi-vid" de ordinul II, responsabilă la rândul ei de generarea unei alte mulțimi de structuri, anume acelea care stau la baza primei stări de cuasi-vid.
După modelul scufundării sistemelor de propoziții S1, S2, ...Sn,.... putem continua în acest fel la nesfărşit.
Ar trebui să ne punem problema dacă etichetarea tuturor acestor „componente" care ar intra în acest joc infinit este posibilă.
Susținem că da, pe motiv că putem întotdeauna să selectăm un domeniu finit al „percepției" noastre, căci oricât de mari sau de mici ar fi scalele pe care se întind sistemele pe care le luăm în considerare, fie ele de miliarde de ani-lumină sau de miliardimi de femtometri, aceste valori nu sunt reprezentate altfel decât de nişte numere oarecari, bineînțeles finite.
Dacă este justificat să fie aşa, am putea lua în considerare o paralelă de o importanță deosebită între structura fractală a mărimilor fizice şi această sugestie a unei structuri fractale a mediului continuu celui misterios, fie că-l vom numi stare de vid, fie că vom dezgropa vechiul „eter" pe care-l vom dezmoşteni de proprietățile dovedite a fi ilegale şi-i vom atribui proprietăți stranii, izvorâte din luarea în considerare a celor mai noi concepții despre realitate.
Această concepție pare a nu fi prea departe de structura fractală a spațiului curbat şi torsionat, propusă de Nassim Harramein, structură cu ajutorul căreia „spațiul generează particule masive".
Totuşi susținem existența unei diferențe semnificative :
Conform concepției prezentate în lucrarea de față, spațiul, inclusiv continuumul spațio-temporal, ca oricare din mărimile fizice, apare în conştiința umană printr-un proces (în mare parte inconştient, dar evoluând către un grad de conştientizare din ce în ce mai pronunțat) modelat în modul pe care l-am descris în cursul capitolului despre mărimile fizice, capitolul XIV.
Structurile care generează particule, nu doar masive, ci de orice fel, „evoluează" paralel cu structura fractală a spațiului şi nu se confundă cu el.

Capitolul XVIII

Paradoxurile nasc lumea vizibilă

Paradoxurile apar şi sunt scoase în evidență în lumea gândirii raționale, discursive, guvernată de legile clare ale logicii clasice şi ale logicii formale.
Teorema lui Kurt Gödel despre sistemele coerente şi închise de propoziții exprimă clar că în asemenea sisteme paradoxurile sunt inevitabile.
Reamintim cele spuse în capitolul precedent despre modul în care se procedează pentru a împiedica apariția lor :
Se scufundă sistemul existent într-unul mai încăpător, apoi acest al doilea într-altul şi tot aşa la nesfârşit. În plus, **se interzice** folosirea proprozițiilor autoreferențiale, de genul „Această propoziție este falsă".
De unde însă autoritatea de a interzice ?
Ea poate exista numai în interiorul unui grup de oameni care au nevoie de autoritate pentru a impune ceva, iar autoritatea de a intezice propozițiile autoreferențiale nu poate fi acceptată decât într-un grup care ar vrea ca paradoxurile să nu mai existe şi care ar vrea să decreteze cumva ilegitimitatea acestora, într-un grup arid cu reguli stricte şi care visează la un univers controlat.
Izbucnirea fecundă a noului din străfundurile inconştientului, acel inconştient aflat în permanență în contact cu lumea reală nu poate intra în cadrul şirului infinit de sisteme de propoziții încapsulate unul într-altul. Această izbucnire este proprie gândirii intuitive, emoționale, vizionare, magice, ancestrale, arhetipale ... şi câte alte asemenea atribute am mai putea găsi.
În capitolele anterioare am argumentat că atât gândirea intuitivă, cât şi cea logică au un puternic caracter de obiectivitate în reflectarea realului. Am argumentat doar, nu am demonstrat nimic ; în cele ce urmează mă adresez celor ce acceptă această argumentație, pentru care cele spuse au un sens profund, şi care urmăresc cu interes ceea ce urmează.
După modelul sistemelor încapsulate de propoziții am construit un şir fractal de sisteme naturale oglindite.
Acum vrem să ne punem întrebarea **ce se întâmplă dacă nu interzicem propozițiile autoreferențiale,** dacă nu le evităm ?
Ca să cercetăm în această direcție trebuie să ne întoarcem la relația între sensurile multiple existente simultan atunci când o anumită oglindire a realității este dată de intuiție şi

multitudinea de sensuri suprapuse, explicitate cu ajutorul unui dicționar ierarhic mergând până la construirea unei teorii în cazul în care sensurile multiple oglindite de intuiție urmează să fie explicitate într-o expunere logică discursivă a acestora.
În acelaşi timp să ne reamintim şi de naşterea mărimilor fizice, aşa cum problema este abordată în capitolul „Despre memorie", să ne amintim de **momentul crucial în care se naşte înşiruirea ca primă operație mentală**, ca primă generalizare naturală, de fapt ca **primă manifestare a rațiunii**.
Dacă lăsăm înşiruirea să-şi urmeze calea în mod liber şi să se dezvolte în mod natural, fără nicio îngrădire, fără interdicții de genul celei menționate mai sus, va rezulta limbajul natural cu multiplele lui sensuri şi cu paradoxurile inerente. Făcând mai multă ordine cu grijă deosebită vom ajunge tot la şirul infinit de sisteme de propoziții încapsulate unul într-altul, însă de această dată având şi paradoxurile incluse în aceste sisteme.
Iar din punct de vedere formal, paradoxurile nu sunt altceva decât nişte **bucle logice, nişte reveniri la nesfârşit la un punct din înşiruire prin care s-a mai trecut deja**.
În acest fel am scos în evidență un alt moment crucial în dezvoltarea rațiunii : **după apariția înşiruirii a apărut mişcarea circulară**, deocamdată numai ca generalizare, numai ca operație mentală, ca **repetare ciclică**, înainte de generarea mentală a noțiunilor de timp şi de spațiu.
Această „piesă intermediară" în evoluția spirituală este la fel de importantă ca inventarea roții în istoria factică a omului. Ea reprezintă apariția noțiunii de cerc înainte ca cercul să fi fost desenat. Atrag atenția că aici mă refer la „logica" evoluției spirituale şi nu la o cronologie, nu susțin că omul a descoperit mai întâi paradoxul şi că mai apoi a trasat cercuri pe nisip sau pe pereții peşterilor. Afirm doar că bucla logică a paradoxului este o noțiune „mai primitivă" decât aceea de curbă continuă închisă într-un spațiu convenabil, nu neapărat euclidian.

Următoarea afirmație ar putea părea prea îndrăzneață, dacă nu cumva unii o vor considera pur şi simplu o fabulație :
Dacă acceptăm ideea de fractal de sisteme aşa cum a fost expusă în capitolul anterior, ce ne împiedică **să luăm în considerare şi o mişcare circulară inerentă acestor sisteme, înaintea oricărui noțiuni de timp sau de spațiu sau de orice altă mărime fizică.** Am putea considera această mişcare circulară ca **însăşi esența timpului şi a spațiului**, le-am putea identifica pur şi simplu.
În acest fel am putea considera descrierile de sisteme fizice care evoluează în timp şi spațiu şi pentru care teoretic se pot măsura o multitudine de alte mărimi fizice ca fiind o oglindire a structurii logice obiective a Universului ținând la loc de cinste aceste elemente fecunde care sunt paradoxurile.

În acest fel ne-am apropia mult mai mult de viziunea lui Harramein asupra naşterii particulelor masive decât am menționat în capitolul anterior.

Capitolul XIX

(Anexa IV)

Despre gândirea antropomorfă

Să pornim de la ideea că orice afirmație cu conținut filosofic este făcută în cadrul unui sistem complex structurat de noțiuni şi concepții care, la rândul lor sunt toate oglindiri în psihicul uman ale unui ansamblu de impresii/percepții din realitatea exterioară.
Nicio afirmație, oricât de simplă ar fi ea, nu cuprinde în mod nemijlocit, porțiuni din realitatea exterioară.
De exemplu propoziția „Acest pahar este plin cu apă", despre care am putea crede că redă un fapt din realitatea obiectivă, presupune existența mai multor straturi de oglindire, de interiorizare a semnalelor primite de la simțuri. Adică atunci când rostesc aceste cuvinte, subînțeleg următoarele :

1. Există cel puțin un om cu care să pot vorbi
2. Din mulțimea oamenilor cu care pot vorbi, există cel puțin unul cu care pot comunica, respectiv care înțelege ce îi spun.
3. Acest lucru înseamnă că există un limbaj comun cu acest cel puțin al doilea om.
4. Limbajul comun implică existența de semnificații comune, adică între cuvântul rostit (şirul de caractere dintr-un alfabet) şi obiectul sau situația din realitate există o corespondență comună celor doi oameni.
5. Mai trebuie să existe convingerea la ambii oameni că atribuirea de la punctul 4. se face în acelaşi fel, adică eu trebuie, pe de o parte, să fiu conştient de faptul că obiectului văzut de mine în exterior îi corespunde o „imagine" interioară, iar pe de altă parte, trebuie să am convingerea că şi cealalta persoană pecerpe acel obiect, în plus, că la cealaltă persoană obiectul exterior produce aceeaşi imagine.
6. Atunci când vorbesc cuiva despre relații între obiecte, trebuie să fiu convins că şi cealaltă persoană are atât percepția obiectelor, cât şi conştiența existenței relațiilor şi a percepției acestor relații.

Toate aceste fenomene se petrec în „lumea interioară", ceea ce este exterior corespunde confruntării permanente între „lumea interioară" şi realitatea exterioară, deci realitatea exterioară obiectivă este percepută prin intermediul acestei „confruntări".
Prin urmare tot ceea ce numim „lume exterioară" este oglindirea indefinit complexă în interiorul fiecărui individ a extraordinarei complexități a lumii exterioare pe care o considerăm obiectivă şi care este obiectivă şi în interiorul tuturor indivizilor în măsura în care este comună „tuturor" indivizilor şi care „reacționează la fel" la acțiunile diferiților indivizi în cursul acestei „confruntări" continue.

Obiectivitatea se menține datorită corecturilor aduse în urma confruntărilor, pe de o parte au loc corecturi ale sistemului de imagini interioare în urma răspunsurilor „neaşteptate" din partea realității, pe de altă parte prin „adaptarea" sistemelor de imagini interioare ale diferiților indivizi unele la altele.
Această „oglindire indefinit complexă" de mai sus, acest complex structurat de imagini interioare, obiectivizat prin faptul că există comunicare şi ajustare la nivel social între complexele specifice fiecărui individ, poartă pecetea structurii de OM, pe toate nivelurile ei de manifestare : substanțial, fiziologic, afectiv, rațional şi spiritual.
Din iraționalitatea acestui OM integral privită ca o sursă inepuizabilă de nou apar creațiile autentice sau sunt „recunoscute" noi şi noi structuri profunde ale unei realități încă ascunse. Şi acest complex structurat integrat se re-articulează prin înglobarea neîncetată a unui mereu NOU încă necunoscut. Structura se îmbogățeste, se complexifică şi exprimă potențe din ce în ce mai subtile şi mai cuprinzătoare ale structurii de OM, iar cunoaşterea nu este acumulare de cunoştințe, ci formare, mai ales auto-formare, exprimare de sine a complexității relației omenire-realitate.
De ce ?
Pentru că sentimentul de comunicare nu poate să se nască doar la nivelul gândirii logice. Chiar şi dacă este vorba despre o expunere clară, logică, lineară, pentru a avea sentimentul că a existat comunicare, trebuie să fie prezent şi stratul profund, intuitiv, implicând toate fecunditățile insondabile ale iraționalului, mai bine zis ale tuturor acelor stări percepute global care sunt efectiv rădăcinile din care expunerea rațională işi trage seva. O astfel de comunicare se numeşte iubire. O astfel de comunicare se face către un TU prezent în spirit, către o oglindă a unui EU în continuă căutare. Acest TU nu poate avea altă aparență decât umană, doar aşa se deschide complet canalul de comunicare, doar aşa se eliberează complet energiile necesare a fi transferate în cursul acestui proces eliberator. De aceea tot ceea ce este nedefinit şi inexprimabil capătă formă umană, intrând astfel în jocul acestor curgeri libere de energie. De aceea modelul de OM apare ca un țărm al căutărilor nedefinite, o limită sperată a răbdărilor de neîndurat, un capăt întrevăzut al strădaniilor, un sfârşit către care tindem fără să sfârşit.
De aceea Dumnezeu s-a făcut OM.

*
* *

Noi suntem conştienți de faptul că suntem conştienți şi că ne-am construit o imagine mentală a lumii, mai mult, că fără această imagine mentală nu putem explora lumea. Pentru că ea tinde mereu spre obiectivitate şi are maximum de obiectivitate pe care omul o poate atinge. Această imagine pe care de aceea o putem considera obiectivă nu poate exista fără conştiență. De aceea conştiența trebuie să ocupe un loc de prim rang în această imagine.

*
* *

Şi de aceea operațiile de înşiruire şi de repetare ciclică au un rang de importanță mai mare decât cronologia strictă din „istoria descoperiririlor".

Capitolul XX

Câteva formulări mai riguroase

Definiție 1
Fie un set E1 de etichete şi fie un dicționar ierarhic D1 care să le cuprindă : E1 ⊂ D1.
Fie un sistem funcțional s construit pe etichetele din E1 şi fie Gs graful asociat lui s.
Fie E2 un set de etichete astfel încât pentru orice etichetă **e** din E1 există un o multime de sisteme funcționale **S2e** construite pe etichete din E2 şi un dicționar D2 cu E2 ⊂ D2 astfel încât eticheta **e** să fie un sistem funcțional definit în D2.
.....
Fie En un set de etichete astfel încât pentru orice etichetă **ε** din En-1 există un o multime de sisteme funcționale **Snε** construite pe etichete din En şi un dicționar Dn cu En ⊂ Dn astfel încât eticheta **ε** să fie un sistem funcțional definit în Dn pentru ¨∀ n ∈ N.

Vom spune că perechea **En, Dn reprezintă un nivel fractal de ordin n** dacă mulțimile En şi Dn aparțin unor şiruri de mulțimi de etichete şi de dicționare construite după regula de mai sus şi dacă sistemele definite de dicționarul Dn sunt toate construite pe etichete din En

Observații :
a.) Datorită axiomei de descompunere (axioma I din capitolul XIII) putem include noțiunea de obiect în semnificața lărgită a noțiunii de sistem funcțional.
Dacă obiectul este de exemplu un pietroi care pur şi simplu nu face nimic, funcționalitatea lui este **funcția identitate.**
b.) În cazul general, funcționalitatea unui sistem nu este o funcție, ci o relație, iar descrierea acestei relații se poate echivala cu graful asociat ei.
c.) Conform definiției **modelului** (capitolul XIII) sistemele definite în nivelele fractale n pentru ¨ n ∈ N, sunt modele şi nu sisteme identificate şi „măsurate" cu ajutorul unor aparate, deci nu au o confirmare experimentală a existenței lor obiective, ci sunt obiecte (sisteme) imaginate, dar presupuse a fi reale.

Definiție 2
Vom defini o **tăietură Tn la nivelul fractal n o selecție (o mulțime) de sisteme** (care, conform observației de mai sus, pot fi sisteme funcționale propriu-zise sau obiecte simple), **cărora le-am tăiat legăturile existente între ele şi alte sisteme care mai există pe acelaşi nivel fractal n**, după care am definit un graf al funcționării sistemului format din sistemele selectate.

Observație :

d.) Deoarece nu am identificat şi studiat modelele de la nivelele fractale >n, pentru ∀ n ∈ N, putem presupune despre ele şi despre relațiile (legăturile) lor cu celelalte sisteme, orice atâta timp cât ceea ce presupunem nu contravine teoriilor în cadrul cărora au fost definite .

AXIOMA IV

Orice model de la nivelul fractal n are legături (este în relație) cel puțin cu toate modelele de la nivelele fractale n-1, n şi n+1. (**relație holistică**)

Concluzie directă (I)

O tăietură Tn evidențiază legăturile între obiectele (sistemele, modelele) selectate şi le declară nesemnificative pe toate celelalte de la acelaşi nivel n. Definiția tăieturii nu afirmă nimic despre legăturile cu modelele de la nivelele n+1 şi n-1. Putem presupune că aceste legături rămân active.

O tăietură scoate modelele selectate din virtualitate şi le face identificabile şi studiabile cu ajutorul unor aparate de măsură (tandemuri generator de semnal/senzor), astfel încât graful sistemului asociat tăieturii, să fie cel al sistemului funcțional definit de selecția de sisteme în care este inclus atât generatorul de semnal, cât şi senzorul.

Legăturile virtuale existente înaintea tăieturii se presupun a rămâne neafectate.

Concluzie (II)

Legăturile între modele fiind presupuse a exista fără restricție pentru fiecare model cu toate celelalte, putem considera că aceste legături sunt funcții f care duc un model oarecare x la un corespondent al sau f(x), fiecare legătură fiind reprezentată de altă funcție.

Acest lucru este valabil atât pentru legăturile între modele de pe acelaşi nivel fractal, cât şi pentru cele de pe nivele diferite.

Limitându-ne deocamdată la legăturile pe acelaşi nivel fractal rezultă că mulțimea legăturilor între mulțimea Mn a tuturor modelelor aceluiaşi nivel n cuprinde mulțimea tuturor funcțiilor de la Mn la Mn.

Capitolul XXI

Sisteme funcționale instabile

Orice proces, reacție, transformare ar putea fi considerat un sistem funcțional instabil, eventual ireversibil.
O reacție chimică scrisă stoechiometric, fie că este sau nu reversibilă, are propriul graf reprezentat de ecuația acestei reacții. Etichetele sunt simbolurile atomice ale constituenților, respectiv formulele chimice ale moleculelor ori ale speciilor intermediare.
Diagramele Feynman sunt ceva similar. Ele reprezintă în mod explicit semnificații ale unor termeni ai matricii S : acel obiect matematic cu ajutorul căruia în teoria cuantică standard a câmpurilor se calculează probabilități de tranziție între stările inițială şi finală ale unor câmpuri „purtătoare" de particule care interacționează ciocnindu-se între ele.
În această abordare se iau în considerare toate stările imaginabile care pot apărea într-un asemenea proces, elementele matricii S reprezentând fiecare probabilitatea ca procesul de tranziție să aibă loc trecându-se prin „mecanismul de reacție" reprezetat grafic de câte o diagramă.
Prezenta lucrare s-a axat pe ideea de a echivala noțiunea de „sens" cu noțiunea de sistem funcțional. Până acum nu am abordat problema sistemelor instabile, respectiv a stărilor de tranziție şi deci nu am analizat nici dacă acestea se pretează sau nu la a fi o reprezentare de sensuri.
Ne punem deci întrebarea dacă putem să atribuim sensuri în spiritul prezentei lucrări atât stărilor staționare, cât şi proceselor dinamice ireversibile.
Fără să recurgem la argumentări elaborate, susținem că numai colecția tuturor stărilor staționare are darul de a reprezenta „rostul" unui sistem, poate să sugereze semnificația lui.
Să luăm un exemplu banal al unui sistem funcțional construit : un automobil.
Stările lui staționare, adică stările lui de funcționare în care are un mod de funcționare stabil, un regim de funcționare de durată, propriu scopului în care a fost construit sunt :

- În repaos, cu motorul oprit.
- În curs de pornire, cu motorul electric în acțiune
- Pornit, la ralenti
- În deplasare pe o cale de rulare în viteza I
- .....
- În deplasare pe o cale de rulare în viteza V
- În coborâre pe o cale de rulare în pantă, cu frână de motor
- În deplasare pe o cale de rulare , în marche-arriere, toate deplasările făcându-se cu condiția menținerii turației motorului în plaja optimă specifică acelui motor particular, a ungerii, a răcirii, a filtrării aerului şi a carburantului în condițiile indicate de

fabricantul automobilului.
Alte moduri de funcționare sunt posibile, însă oricare dintre aceste alte moduri duc ori la distrugerea imediată, ori la uzura rapidă, adică la distrugerea în timp. De exemplu rularea la viteze mari în trepte de viteză mică (deci la turații nepermise), funcționarea motorului fără lubrifiant, fără agent de răcire, etc., duc la distrugerea motorului, rularea pe teren accidentat, etc.
Sunt nenumărate modurile în care un automobil poate fi folosit greşit, am putea spune că imaginația nu este suficient de bogată pentru a da atâtea exemple de folosire greşită, adică de provocare de accidente care să ducă la distrugerea „sistemului funcțional", adică la dispariția funcționalității care este de fapt scopul şi rostul acelui sistem.

Să mai luăm un exemplu : o tornadă. Tornada există atâta timp cât aerul se mişcă păstrând caracteristicile specifice acestui nume, respectiv acelea de răsucire, de vârtej. Atâta timp cât fronturile atmosferice au formele, întinderile, presiunile şi temperaturile care au generat vârtejul, sau atâta timp cât acesta nu se „ciocneşte" de un versant montan sau alt obstacol care să-l „destructureze", această mişcare a aerului va purta numele de tornadă pentru că numele corespunde acestei semnificații.

Să luăm un exemplu mai puțin banal : un atom sau o moleculă, adică un ansamblu de particule într-o groapă de potențial, aşa cum este tratat acest sistem de către de fizica sau chimia teoretică standard.
El este caracterizat în primul rând de o stare fundamentală şi de un număr infinit, dar enumerabil de stări, numite proprii unui anumit operator, respectiv unei observabile, aşa cum sunt numite mărimile fizice în cadrul acestor discipline. Dacă are loc o interacție astfel încât modificarea stării moleculei, să zicem, „poartă pecetea" unei anumite observabile, are loc o tranziție de stare proprie acelei observabile.
Ansamblul acestor stări caracterizează în mod intrinsec sistemul de particule, molecula în acest exemplu, am putea zice că ele reprezintă „regimurile de funcționare" ale sistemului.
Cadrul fizicii şi al chimiei teoretice nu conține însă doar aceste mulțimi de stări, el trebuie să poată permite operarea cu toate stările intermediare posibile, chiar mai mult, şi cu toate stările care destructurează sistemul, transformându-l în cu totul altceva.
Deci ca să ne întoarcem la analogia cu automobilul, valabilă pentru orice sistem funcțional construit, am putea extinde afirmația de mai sus spunând că trebuie să putem reda, studia, sau urmări în acelaşi cadru formal şi destructurări de tipul „să transformăm armele în pluguri !! ", adică dacă acest cadru depăşeşte într-atât de mult mulțimea stărilor „responsabile" de asigurarea sensului sistemului, înseamnă că mulțimea stărilor definitorii pentru un sistem funcțional (chiar şi în reprezentarea lui formală ca dicționar ierarhic) trebuie să fie restrânsă numai la stărire proprii anumitor mărimi fizice.
Stările „definitorii" pentru sistemul destructurat, pentru faze de tranziție între un sistem stabil şi alt sistem cu funcționalitate stabilă, adică stările care descriu procese în derulare, cum ar fi reacțiile chimice sau fenomenele reprezentate de diagramele Feynman nu pot defini grafuri relevante pentru sistemele avute în vedere în prezenta lucrare.