

Valeriu DULGHERU

**METODOLOGIA CERCETĂRII
CREATIVE**

(Note de curs)

2012

INTRODUCERE

*“Toată lumea vrea să trăiască pe vârful muntelui, fără să bage de seamă
că adevărata fericire rezidă în felul de a-l escalada”*

Gabriel Marcia Marquez

Problemele cunoașterii și dezvoltării aptitudinilor creative nu este nouă. În Grecia antică, în special, în Sparta și în vechea Romă se considera că educația corectă a generației tinere este cheazășia bunăstării în stat. Astăzi ea se pune mai pregnant din pricina faptului că societatea contemporană, puternica dezvoltare științifică și tehnică solicită mai mult ca oricând creativitatea umană - progresul economic și social fiind în mare măsură dependent de inteligența și inventivitatea membrilor societății, de ingeniozitate și originalitate investite în activitățile desfășurate în diverse domenii. În aceste condiții progresul nu este posibil însă fără prospectarea, dezvoltarea și valorificarea științifică a tuturor resurselor de care dispune fiecare popor. Aceasta însă implică introducerea - în primul rând în sistemul de învățământ - a unor metodologii moderne de cercetare, de evaluare și promovare a creativității, de dezvoltare a aptitudinilor creative ale elevilor și studenților, precum și de selecție a celor cu potențial creativ superior. Cu mici excepții practic fiecare individ posedă prin naștere unele elemente ale capacității creative, care trebuie evidențiate, dezvoltate și fructificate.

Cercetarea științifică seamănă, prin rezultatele ei, cu fascinația de a vedea cum o idee se transformă cu ajutorul științei într-o schiță, care mai apoi se materializează în piatră, metal sau energie. Eleații au pregătit drumul spre atomismul materialist, prin viziunea lor despre o materie constantă și imobilă, care nu poate fi sesizată decât de gândire, aceasta fiind singura modalitate care este există cu adevărat și care se deosebește de schimbarea înșelătoare a aparențelor senzoriale. Pitagoreii au pregătit de asemeni drumul spre ideea că toate calitățile senzoriale trebuie să fie reduse la anumite relații numerice între formele corpurilor. Atomistii au putut să formuleze, datorită acestor idei, un concept clar despre cum trebuie gândită materia ca ultimul fundament al tuturor aparițiilor. Cu formularea acestui concept, materialismul a fost desăvârșit ca teorie consecventă a apariției lucrurilor din materie. Pasul acesta a fost îndrăzneț și cu urmări importante pentru istoria filozofiei și a științei. Este pasul pe care l-a făcut Democrit.

Știința este în esență, căutarea adevărului. Valoarea intelectuală a științei poate fi apreciată din două puncte de vedere. Ea reprezintă o realizare a minții omenești și oferă totodată un test căruia trebuie să i se conformeze toate teoriile mai cuprinzătoare.

Întreaga știință depinde de conceptele ei. Aceste concepte sunt idei care capătă o denumire. Ele determină întrebările pe care le punem și, în felul acesta, implicit, răspunsurile pe care le putem obține. Ele sunt fundamentale în raport cu teoriile enunțate în funcție de aceste concepte. Pentru progresul științei este caracteristic faptul că un concept sau un grup de concepte pot ceda locul altui concept fără a afecta prea mult cunoștințele obținute cu ajutorul conceptelor inițiale.

Capacitatea de a transfera unele rezultate de detaliu de la o teorie la alta constituie o mare forță a științei și îi este specifică.

Conceptele și teoriile sunt mai degrabă descoperite decât inventate și sunt condiționate de nivelul general al cunoașterii.

Spre deosebire de trăirile și senzațiile de natură personală, cum ar fi visurile sau durerea, știința este o cunoștință care, în principiu cel puțin, este de natură socială, în sensul că poate fi împărtășită de un mare număr de oameni. De aici rezultă preferința pentru enunțuri făcute într-o

formă valabilă pentru mari grupuri de observatori. Se poate aprecia că principiul relativității este o expresie a acestei preferințe.

Fiecare știință își are noțiunile sale, metodele sale specifice, rodul evoluției și al acumulărilor istorice; toate științele au însă în comun ceea ce se numește metoda științifică de abordare a cercetării. Deși concepția despre metodă se schimbă odată cu știința însăși, se conturează o serie de principii cu caracter permanent, proprii oricărei metode științifice. Toate științele se bazează pe o serie de fapte, date, “*evidențe*”, percepute din lumea reală, pe care trebuie să le explice și cu care se confruntă diversele teorii. Datele se află într-o serie de relații, ca expresie a interdependențelor dintre date, care sunt interpretate în cadrul anumitor modele, ca un prim pas către elaborarea unor teorii cuprinzătoare. Confuzia și ambiguitatea apare atunci când se încalcă succesiunea: date – relații – modele. Acest fapt constituie o gravă abatere de la metoda științifică.

Abordarea științifică începe prin delimitarea granițelor domeniului în care se înscriu cuceririle neîndoielnice ale științei și prin stabilirea granițelor imposibilului, adică ale reprezentărilor care contrazic experiența științifică îndelungată. Între cele două granițe se află domeniul fenomenelor nestudiate, dar posibile. Deosebirea dintre abordarea științifică și abordarea obișnuită a fenomenelor apar pregnant la determinarea limitelor dintre verosimil și imposibil.

Știința nu stabilește numai granițele posibilului, dar delimitează în același timp, cu exactitate, presupunerile, chiar și pe cele mai verosimile, de afirmațiile dovedite. Delimitând lucrurile verosimile de cele dovedite știința clarifică ce afirmații necesită o continuare a cercetării.

Una din principalele trăsături ale științei este deschiderea la nou, capacitatea de a reexamina reprezentările încetățenite și dacă este nevoie de a renunța la ele.

Știința este alcătuită din fapte (date), din relațiile dintre fapte și din explicațiile acestor relații. Faptele și relațiile trebuie respectate cu grijă. Faptele bine stabilite rămân neschimbate, numai relațiile se precizează odată cu dezvoltarea științei. Reprezentările sau modelele se dezvoltă și își schimbă aspectul cu fiecare nouă descoperire.

1. SCURT ISTORIC AL ȘTIINȚEI ȘI TEHNICII

“Necunoscând trecutul nu poți zidi viitorul”.

1.1 Aspecte privind istoria dezvoltării societății

Dintre problemele care au preocupat și preocupă din ce în ce mai mult omenirea una din cele mai importante se referă la modul și cauzele care au determinat dezvoltarea societății și viitorul care o așteaptă. Răspunsul nu este simplu, iar factorii determinanți sunt foarte numeroși. Cel mai sintetic răspuns s-ar putea formula astfel: dezvoltarea societății se datorește, în primul rând, gândirii – deci muncii intelectuale, și mai apoi muncii fizice.

Este adevărat însă faptul că în timp ce munca fizică este *la vedere*, evidentă pentru toată lumea, cea intelectuală trece de cele mai multe ori neobservată. Având un mare grad de discreție în general este prost evaluată sau chiar neevaluată, pentru că ea se efectuează în interiorul nostru. La o analiză cât de cât atentă se poate înțelege cu ușurință că nici o muncă fizică, care duce la un rezultat util, nu este făcută fără un algoritm stabilit prin muncă intelectuală.

Dezvoltarea omenirii, foarte complexă, se poate în general analiza pe mai multe direcții fundamentale. În cazul de față ne vom limita doar la două și anume:

- evoluția nivelului tehnico – științific;
- evoluția principalelor structuri sociale.

După cum vom constata ulterior cele două laturi ale societății se condiționează reciproc, rolul principal avându-l nivelul tehnico – științific. Pentru a înțelege această interdependență să considerăm curba evoluției nivelului tehnico – științific al omenirii (NTS) (fig. 1.1).

Nivelul tehnico – științific global considerat în ordonată este definit de productivitatea muncii în agricultură și industrie care reflectă stadiul descoperitor al legilor naturii și modul lor concret de utilizare ca urmare a cercetărilor tehnico – aplicative. La rândul lui, nivelul tehnico – științific și viteza sa de dezvoltare depind, printre altele, de numărul de invenții elaborate și aplicate, de licențele asimilate și aplicate, de inovațiile și raționalizările implementate, de gradul lor de îmbătrânire și înnoire, reflectate în tehnologii, instalații, echipamente, dispozitive ș.a.

Deci, acesta este prezentul.

Să vedem cum s-a ajuns aici. Pentru curba progresului tehnico – științific prezentată în fig. 1.1 a fost considerată ca perioadă de referință în urmă cu aproape 10000 de ani perioada apariției agriculturii ca preocupare sistematică și constantă a unor părți ale populației globului. Apariția agriculturii a însemnat un mare pas înainte în dezvoltarea umanității, întrucât ea a asigurat o anumită stabilitate și siguranță pentru asigurarea hranei zilnice. Acest lucru a fost posibil prin

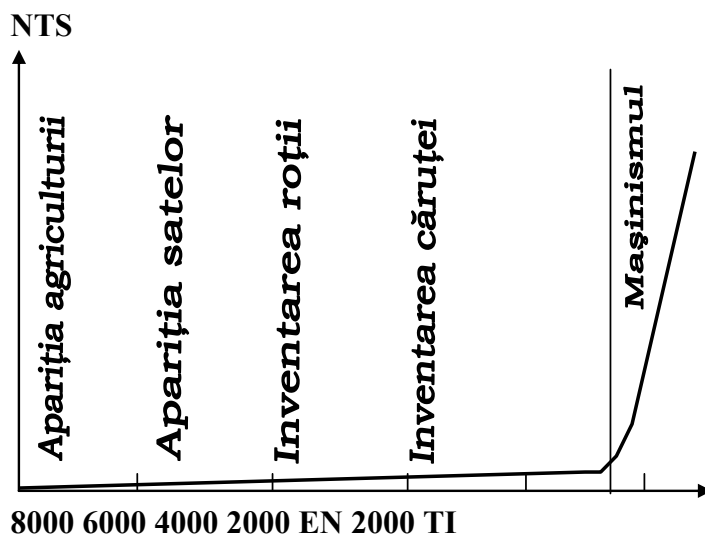


Figura 1.1. Curba evoluției nivelului tehnico-științific global al omenirii.

folosirea unor invenții arhaice care se referă la metode, cât și la uneltele corespunzătoare folosite în acest domeniu.

Ceea ce pentru noi astăzi este foarte simplu pentru omul primitiv a fost extrem de complicat. Astfel omul primitiv a trebuit să găsească prin observații îndelungate și încercări semințele care pot fi mâncate și care-i țin de foame, să constate în timp că aceste semințe, în anumite condiții, pot să încolțească și să dea alte semințe, mult mai multe, să găsească terenuri propice pentru a le însămânța și să aștepte ca recolta să crească și să se coacă. A trebuit, deci, să învețe să scormonească pământul, să are mai târziu, să secere, să treiere, să depoziteze, să macine, să coacă, să fiarbă, să facă făină și ulterior pâine, a trebuit să imagineze metodele și uneltele necesare pentru toate acestea, cu alte cuvinte *a trebuit să inventeze*.

Iată că agricultura a însemnat și înseamnă un sistem de metode și unelte, care presupune în timp un mare efort intelectual și fizic, reprezentând prin aceasta un salt deosebit în dezvoltarea tehnico-științifică a umanității.

Pasul următor, care a fost marcat pe curba NTS, s-a referit la apariția satelor, apariție care a avut loc după alți aproape 2000 de ani.

De ce este importantă această etapă?

Ea reprezintă momentul formării unor aglomerări umane cât de cât organizate și începutul stratificării populației ca urmare a creșterii productivității muncii. De altfel viața în comunitate, chiar și la animale, obligă și asigură o ierarhizare a valorilor printr-un proces permanent de comparație instinctuală sau conștientizată pe diverse criterii solicitate de viață. Cei mai îndemânatici în confecționarea uneltelor de muncă și arme de vânătoare sau apărare au constituit primii meșteșugari – germenii viitoarei clase a muncitorilor, iar conducătorii și vracii–germenii viitoarei clase a intelectualilor. Se poate afirma, deci, cu siguranță că germenii stratificărilor sociale s-au aflat de la început în structura umană. Condițiile concrete ale necesității de supraviețuire au pus în evidență unele sau alte calități potențiale ale oamenilor, care în acest fel au început să se separe și să se autodefinească.

Apariția satelor a marcat începutul diferențierii activităților umane și, deci, momentul istoric al apariției primelor elemente specifice celor trei clase viitoare:

- ◆ clasa agricultorilor (A),
- ◆ clasa muncitorilor (M),
- ◆ clasa intelectualilor (I).

În acest moment se poate vorbi despre apariția productivității ca rezultat al îndemnării naturale diferențiate a oamenilor, iar ulterior despre creșterea acesteia pe baza gândirii și antrenamentului fizic. Dinamica schimbării divizării populației totale în cele trei clase de la apariția satelor este ilustrată în fig. 1.2. Analiza diagramei denotă reducerea bruscă a clasei agricultorilor, egalarea numerică (la 1956) a clasei muncitorilor și intelectualilor cu o trecere a barierei maxime a gulerelor albastre spre majoritatea absolută a gulerelor albe. Se constată fără nici un dubiu tendința de trecere a societății spre *munca intelectuală ca muncă preponderentă în societate*.

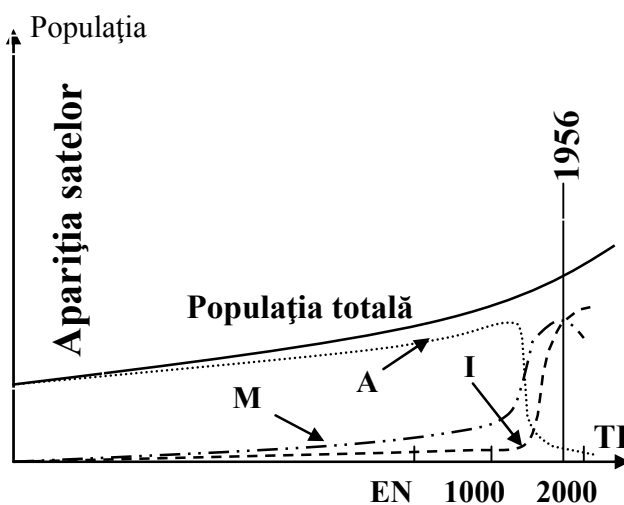


Figura 1.2. Separarea populației în cele trei clase mari.

Astăzi trebuie să recunoaștem că fiecare dintre noi deschide ochii într-o lume plină de realizări științifice mai mari sau mai mici, pe care le consideră ca ceva natural, de la sine înțeles, ceva dat, pentru care nu cheltuiește nici un minut pentru a intra în esențele ascunse ale acestora. De abia când i se pun unele întrebări considerate “*curioase*”, fiecare dintre noi constată că nu poate răspunde prompt și exact la majoritatea acestor esențe, printre altele pentru că “*nu și-a pus problema*”. Acesta este primul pas pentru un inventator.

Să privim curba nivelului tehnico-științific. După cum se poate constata, în ultimii 200–250 de ani el crește foarte repede, din ce în ce mai repede. Este o dezvoltare de tip avalanșă în care fiecare element antrenează cel puțin

alte elemente, care, la rândul lor, acționează similar, ș.a.m.d. Marea majoritate a lucrurilor, modalităților și tehnologiilor care ne înconjoară sunt realizate în ultimele 2–3 secole, perioadă în care a început această avalanșă. Să ne gândim doar la electricitate și aplicațiile ei, la puterea aburului, la locomotivele și centralele electrotactice. Există un adevăr acceptat și formulat poate prea restrictiv, referitor la evoluția societății. El este cunoscut prin expresia “*cine nu are trecut nu are nici viitor*”. Existența trecutului înseamnă existența unei experiențe, a unor informații acumulate, a unei baze de plecare mai sigure pentru viitor. Într-o ascensiune numerică și calitativă este *intelectualitatea*. Cum va evolua aceasta?

Ceea ce este sigur în principiu se referă la faptul că dezvoltarea viitoare își are germeii în actuala stare, situație. Dintre acești germeni trebuie să subliniem acela care se referă la cercetători, creatori de nou. Ei reprezintă deocamdată o pătură socială suficient de discretă, dar de o mare forță potențială. Dacă ne referim la curba creșterii populației și la aceea a nivelului tehnico-științific economic (NTȘE) (fig. 1.3), creșterea mult mai rapidă a acestuia, dovedește că în lume se gândește din ce în ce mai mult și mai inovator. La aceasta contribuie pe de o parte creșterea productivității muncii, care asigură omului mai mult timp liber în care el poate să gândească, iar pe de altă parte învățământul, care dezvoltă capacitățile intelectuale.

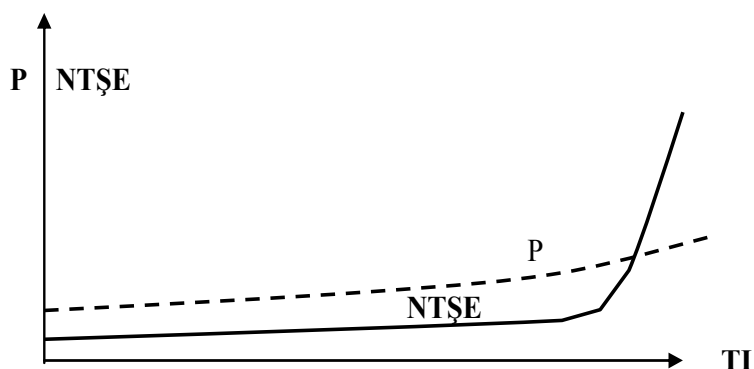


Figura 1.3. Analiza comparativă a creșterii numărului populației și a nivelului tehnico-științific economic.

1.2 Scurt istoric privind dezvoltarea științei universale

Nu e om care să nu fi văzut folosindu-se sau să nu fi utilizat chiar el, cândva, o pârgă, un plan înclinat, o roată, un trolu, un scripete. De mii de ani aceste dispozitive mecanice atât de simple sunt întrebuințate pentru diferite nevoi. Mecanisme foarte răspândite, cunoscute practic de fiecare din noi. Dar cum totuși au apărut aceste mecanisme? Cine a fost inventatorul lor? Se presupune că zeci de mii de ani în urmă omul primitiv cu o sarcină în spinare urcând un povârniș ar fi călcat pe un bușean (tăvălug) și s-ar fi rostogolit la vale. Atunci a observat că o greutate e mai ușor s-o rostogolești decât s-o duci în spinare. Astfel a apărut prima utilizare a tăvălugului, folosit ulterior foarte pe larg la deplasarea blocurilor mari de piatră la construirea piramidelor egiptene. Micșorând lungimea tăvălugului s-a obținut un disc, care fiind instalat pe osie s-a transformat într-o roată.

Astfel a apărut prima roată, datată cu aproximativ vre-o 6000 ani în urmă, locul apariției fiind vechiul stat Mesopotamia (actualul Irak).

Știința a obținut o dezvoltare foarte largă în Grecia antică. Desigur multe elemente grecii le-au preluat de la egipteni, având cu ei relații intense. Egiptenii la rândul lor le-au preluat de la vecinii lor din Mesopotamia, de la hitiți (cum a fost preluată, de ex., tehnologia fierului). O întreagă pleiadă de savanți greci prin teoriile lor au încercat să explice natura fenomenelor și obiectelor care ne înconjoară.

Tales din Milet (624-548 p.Hr.) aparținea unei familii nobile, ceea ce i-a dat posibilitatea ca să facă călătorii îndepărtate - mai ales în Egipt. Tales a fost vestit pentru cunostintele sale matematice și a fost enumerat printre cei șapte înțelepți ai antichității. Ca om de știință i se atribuie lui Tales prevederea unei eclipse solare, ce a avut loc în 2 mai 585 î.Hr., cât și formularea de axiome geometrice. Importanța filozofică a lui Tales este aceea că el a fost cel dintâi filozof, care a formulat o ipoteză asupra principiului constant al naturii. Lucrul acesta este de mare importanță, fiindcă numai atunci fenomenele atât de diferite și de multiple ale naturii pot fi explicate, când ele pot fi reduse la un principiu unic, care să fie în același timp și substratul unic al acestor fenomene. După cum spune Aristotel, Tales proclama ca principiu unic, prin care pot fi explicate toate fenomenele, apa. Ceea ce l-a determinat pe acest ionian să considere apa ca principiu originar al lumii, nu se poate spune cu exactitate. Probabil că prin intuiție senzorială, Tales a observat că apa este prezentă în toate transformările din natură. Dar cum s-au născut toate lucrurile din apă, aceasta nu ne mai spune Tales.

Pitagora (n. 580 î.Hr. – d. 500 î.Hr.) a fost un filozof și matematician grec, originar din insula Samos, întemeietorul pitagorismului, care pune la baza întregii realități teoria numerelor și a armoniei. A fost și conducătorul partidului aristocratic din Crotona (sudul Italiei). Scrierile sale nu s-au păstrat. Tradiția îi atribuie descoperirea teoremei geometrice și a tablei de înmulțire, care îi poartă numele. Pitagora a fost un mare educator și învățător al spiritului grecesc și se spune că a fost și un atlet puternic, așa cum stătea bine atunci poezilor, filosofilor (de exemplu, Platon însuși) și comandanților militari etc. Pitagora pare să nu fi scris nimic. Doctrina filozofică a pitagorismului ne este totuși destul de bine cunoscută din lucrările lui Aristotel și Sextus Empiricus, precum și din lucrări ale pitagoricienilor de mai târziu. Totuși, nu se poate stabili cu precizie ce aparține lui Pitagora și ce au adăugat pitagoricienii ulteriori. Celebrele texte "pitagoriciene" *Versurile de aur ale lui Pitagora* și *Legile morale și politice ale lui Pitagora*, existente și în traduceri românești, aparțin unei epoci ulterioare.

Socrate (n. cca. 470 î.Hr. – d. 399 î.Hr.) a fost filozof al Greciei Antice. Socrate s-a născut la Atena în dema Alopex, în 470 î.Hr., adică la sfârșitul războaielor medice. Mama sa, Phainarete, era moașă; tatăl său, Sophroniscos, era sculptor. Primind de la cineva o lovitură de picior, iar oamenii mirându-se de resemnarea sa, Socrate se justifica: *Dacă un măgar m-ar fi lovit cu copita, l-aș fi dat în judecată?* Îmbrăcămintea lui Socrate era întotdeauna modestă, atât din cauza sărăciei, cât și a simplității sale. Lui Socrate nimic nu-i este mai străin decât aroganța, iar atunci când vede în agora Atenei obiectele de tot felul expuse de negustori admirației și lăcomiei cumpărătorilor, se mulțumește să spună: *Câte lucruri de care eu nu am nevoie există!* Gândirea socratică gravitează în jurul cunoașterii de sine - **Gnothi se auton**. Esențială pentru om este capacitatea sa de a intra în relație de dialog, Socrate punând pe primul plan sufletul, iar nu corpul. Pentru Socrate, cunoașterea propriei noastre ființe și a destinului acesteia se realizează pe două căi:

- mediat, pe cale oraculară, prin metode mantice, divinatorii;

- directă, prin cunoașterea de sine, care invită la contemplarea interioară, la introspecție, acțiune posibilă datorată intervenției daimonului.

Socrate a fost primul gânditor care a luat ca obiect al meditației sale ființa umană. Începând cu Socrate, omul devine în mod exclusiv o problemă pentru el însuși. „*Persoana ta este sufletul tău*” spunea Socrate.

Democritos (n. 460 – d. 370 î.Hr.) a fost filosof grec presocratic, descendent al unei bogate familii din Abdera, Tracia. Democrit a călătorit mult (Grecia, Egipt, Persia), a revenit apoi în cetatea natală unde a devenit celebru prin vastitatea și enciclopedismul cunoștințelor sale. Democrit a preluat teoria atomistă a dascălului său, Leucip, dezvoltând-o într-un adevărat sistem filosofic, conform căruia la baza lumii se află atomii, care coincid cu realul - plinul (*to on*), și vidul, neantul - golul (*to menon*). Atomii sunt particule solide, indivizibile, imperceptibile, necreate și eterne, în continuă mișcare; din combinarea lor, iau naștere toate lucrurile care alcătuiesc universul (atât corpurile materiale cât și sufletul uman). Spre deosebire de alți filosofi care credeau într-o lume unică, având pământul în centru, Democrit formulează **teza lumilor infinite**. Democrit a fost primul care a afirmat că forța motrice a istoriei omenirii este nevoia (*chreia*), necesitățile oamenilor. Democrit a emis ideea dezvoltării ascendente a societății omenesti. Poziția lui Democrit era anti-teza mitului despre epoca de aur și decăderea permanentă a umanității. Opera sa, extrem de bogată și variată (peste 50 de tratate), se distinge prin claritatea lingvistică și eleganța stilului, Cicero comparându-l pe Democrit cu Platon în această privință. Diogene Laerțiu menționează titlurile a 12 tratate ale lui Democrit despre matematică (*Geometrika, Arithmoi - Numere* etc), 16 de fizică (*Cosmographie, Perion planeton - Despre plante*), 8 de etică (*Peri andragathias e Peri aretes - Despre bărbăție sau despre virtute; Peri euthymias - Despre bucurie*), 8 de muzică (*Peri rythmon kai harmonies - Despre ritmuri și armonie*), grupate în tetralogii. Gândirea lui Democrit, cel mai de seamă filosof materialist al lumii antice, a exercitat o puternică influență de la Epicur și Lucrețiu până la Francis Bacon, Galileo Galilei și Leibniz.

Platon (n. cca. 427 î.Hr. – d. cca. 347 î.Hr.) a fost un filozof al Greciei Antice, student al lui Socrate și învățător al lui Aristotel. S-a născut într-o familie aristocratică, la Atena sau pe insula Egina, având ca tată pe Ariston (descendent al regelui Codros) și mama Perictione (dintr-o familie înrudită cu Solon). Numele de naștere Aristocles; Platon a fost o poreclă primită datorită pieptului său lat. Copilăria este marcată de războiul peloponesiac și luptele civile între democrați și aristocrați. La 20 de ani devine discipol al lui Socrate și a rămas alături de el vreme de 8 ani, până la moartea acestuia. Înclinațiile poetice, talentul în domeniul teatrului le-a înnăbușit și s-a dedicat total filosofiei. La moartea lui Socrate (399 î.e.n.) nu a putut fi de față, fiind bolnav. Condamnarea nedreaptă a maestrului l-a îndemnat să-l reabiliteze (Apologia lui Socrate) dialogurile de tinerețe poartă marca puternică a filosofiei socratice. Refugiat o vreme la Megara, se bucură de prezența lui Euclid, alt discipol al lui Socrate. Realizează mai multe călătorii: Egipt – se familiarizează cu matematica; Cirene – intră în legătură cu matematicianul Teodor; în coloniile din Italia de Sud – face cunoștință cu pitagoreicii; în Sicilia, la Siracuza – invitat de tiranul Dionysios cel Bătrân. O tradiție îndoielnică spune că Dyonisios cel Bătrân l-a vândut pe Platon ca sclav în Egina deoarece îi considera supărătoare prezența, dar prietenii l-au cumpărat și eliberat din sclavie. Acest fapt ar putea explica hotărârea lui Platon de a se retrage din politică și de a deschide o școală filosofică la Atena, lângă gimnaziul închinat lui Heros Akademos, de unde și numele Academia. Organizarea școlii era asemănătoare societăților pitagoreice, cu o ierarhie bine structurată. Școala va funcționa aproape 1000 de ani; unul dintre obiectivele cele mai importante fiind acela de a contribui la pregătirea politică a oamenilor politici. Academia lui Platon este închisă în 529 e.n. la ordinul

împăratului Iustinian. După ce împlinise deja 60 de ani, Platon a mai efectuat două călătorii la Siracuză, în speranța de a-l influența pe Dionysios cel Tânăr pentru proiectele sale de reformă politică și filosofică. Din păcate proiectul eșuează definitiv. S-a stins din viață cum spune Cicero “cu condeiul în mână” (scribens mortuus est).

Aristotel (n. 384 î.Hr. - d. 322 î.Hr.) este considerat întemeietor al logicii ca demonstrare și instrument de argumentare a adevărului. Aristotel a întemeiat un sistem al logicii care a constituit bază de studii al domeniului până în sec. XIX [1]. Logica, după Aristotel, este un instrument general și pentru obținerea cunoștințelor în orice domeniu al cunoașterii. Element de bază al logicii aristotelice este silogismul – „o vorbire în care, dacă ceva a fost dat, altceva decât datul urmează cu necesitate din ceea ce a fost dat”. Logica aristotelică este logica regulilor gândirii corecte, adică o logică formală. Aristotel a sintetizat materialul acumulat de știința timpului său și a dezvoltat mai departe multe ramuri ale științei. Printre ele pot fi menționate; știința despre mișcare, unde formulează regula simplei proporționalități *dintre motor, mobil, spațiu și timp*; vestita lucrare *Fizica* care conține 8 cărți; cunoscuta lucrare *Probleme de mecanică*, care cuprinde 36 de capitole, fiecare dedicat unei anumite probleme de mecanică, începând cu întrebarea: “de ce” (*δι αυ*) și având un răspuns sub formă evazivă: “poate” și care este cea mai veche și încheată lucrare de mecanică ajunsă până la noi.

Euclid din Alexandria (n. cca. 325 î.Hr – d. 265 î.Hr) a fost un matematician grec care a trăit și predat în Alexandria în Egipt în timpul domniei lui **Ptolemeu I** (n. 323 î.Hr – d. 283 î.Hr). Despre viața lui Euclid nu s-au păstrat nici un fel de date, de aceea se spune că viața lui se confundă cu opera. Dar nici aceasta nu s-a păstrat în întregime. În afara de *Elementele* au mai rămas câteva cărți dintre care se amintesc: *Datele*, lucrare ce cuprinde teoreme și probleme care completează *Elementele* și *Optica*, privită ca o geometrie a “razei vizuale”. Într-o anecdotă, scrisă după 800 de ani de la moartea sa, se povestește că **Ptolomeu** l-ar fi rugat pe Euclid să-i arate o cale mai ușoară ca să înțeleagă geometria, iar Euclid ar fi răspuns: „În geometrie nu există drumuri speciale pentru regi”. Cercetările în domeniul opticii au fost expuse în tratatele *Optica* și *Catoptrica*. În cel dintâi, Euclid a prezentat noțiunea de rază de lumină și a formulat, pentru prima dată, legea propagării rectilinii a luminii: „Razele... se propagă în linie dreaptă și pleacă la infinit”. În continuare, Euclid a analizat probleme geometrice de aplicare a acestei legi: formarea umbrei, obținerea imaginilor cu ajutorul orificiilor mici, problema dimensiunilor aparente ale corpurilor și determinarea distanțelor până la ele. În *Catoptrica*, Euclid a menționat că: „tot ce este vizibil se vede în direcție rectilie”. În tratatul în discuție a fost cercetată propagarea luminii de către corpuri.

Însă figura cea mai de seamă a mecanicii antice grecești rămâne, fără îndoială, **Arhimede** (n. 287 – d. 212 î.Hr.), celebru geometru, mecanician, tematician și inginer, spiritul cel mai adânc și mai înaintat al epocii sale. Arhimede s-a preocupat teoretic de mecanică, matematică și astronomie, iar practic de inventarea diferitelor mecanisme și aparate având legătură cu acestea: șurubul pentru instalația de irigat, mașini militare de asalt, oglinzi, cu ajutorul cărora aprindea pânzele corăbiilor inamice, pârghia, modelul mișcării planetelor și metoda de determinare a densității materialelor, și multe alte mașini și mecanisme.

Continuatorul lui Arhimede a fost **Heron din Alexandria** (n. 10 – d. 70 d.Hr.) - vestit savant și inventator al antichității. A adus contribuții în geometrie, astronomie, fizică, tehnică, matematică. A stabilit formula pentru aria rombului (ca semiprodusul diagonalelor); a determinat volumele corpurilor; a tratat problema duplicării cubului; a redat metoda de determinare aproximativă a rădăcinii cubice, a definit termeni tehnici din geometrie. În lucrările sale “*Mecanica*”, “*Pneumatica*” și “*Automatica*” sunt descrise diferite mecanisme și mașini inventate de el, printre

care havuzuri, sifoane, pompe de pompieri și turbina reactivă de stins incendiu, mașini militare, contor, instalat la care pentru măsurarea drumului parcurs după numărul de rotații a roții, ceasornice de apă, dispozitive de închis și deschis ușile templelor și multe alte mecanisme.

În perioada antică înțâietatea în domeniul mecanicii o dețineau, desigur, grecii. În Imperiul Roman proaspăt constituit se făceau, de asemenea, mari investigații în domeniul mecanicii. Printre creatorii tehnicii romane se numără și **Marcus Vitruvius Pollio** (n. 50 î.Hr. – d. 20 d.Hr.), inginer și arhitect al lui Julius Caesar și al lui August, care se face remarcant prin tratatul său în 10 cărți “*De Architectura*”, în care sunt descrise mașinile cunoscute pe atunci (mașini de ridicat, de scos apă, mori de vânt) și tehnica construcțiilor de clădiri, drumuri, poduri și apeducte, printre care și renumitul apeduct din Roma care s-a păstrat până în zilele noastre.

La geto-daci în statul unificat de către Burebista e de remarcant **Deceneu** (96 î.Hr. - 42 î.Hr.) - mare preot al geto-dacilor. I-a instruit pe geto-daci în domeniul filosofiei, eticii, fizicii, logicii, astronomiei, medicinei ș.a. Până astăzi ne frapază marile creații tehnice ale neamului românesc, cum sunt: renumitul sanctuar mare de la Sarmizegetusa cu funcție de calendar care includea 12 luni cu câte 30 zile (la fiecare 34 ani calendarul se corecta); gigantul pod (lungimea de 1135m) de la Drobeta peste Dunăre; utilizarea roții hidraulice pentru scos apă la minele de aur din perioada colonizării romane; utilizarea petrolului în sec.V-VI (Târgușorul Vechi - lângă Ploiești).

După aceasta a urmat o perioadă lungă de întunecime practic în toate domeniile vieții, inclusiv și cel al științei și tehnicii. La sfârșitul primului mileniu al erei noastre au apărut primele licăriri ale renașterii. În această perioadă au activat renumiții savanți arabi **Al-Farabi** (n. 870 – d. 951), **Abdala ibn Sina sau Avicena** (n.980 – d.1037), **Ibn Rușd sau Averroes** (n. 1126 – d. 1198) ș.a.

Însă adevărata renaștere în diverse domenii, inclusiv al tehnicii, a început în secolul 15 cu marele **Leonardo da Vinci** (n. 1452 – d. 1519) - personalitate multilateral dezvoltată, mare inginer, arhitect, inventatorul șurubului elicoidal, utilizat până în prezent, ale războaielor de țesut, a mașinii de dactilografiat, a aparatului de zbor (premergătorul elicopterului), a parașutei și multe altele. Mecanica a fost știința lui preferată și după părerea lui “*mecanica este raiul cunoștințelor matematice pentru că , cu ajutorul ei, ajungem la roadele matematicii*”, ocupându-se cu cele mai diverse probleme legate de mecanică: pârghii și balanțe, scripeți și palane, fire, grinzi și arce etc. El s-a preocupat de problemele determinării coeficientului de frecare (cu 300 ani înaintea lui Coulomb), teoria centrelor de greutate, condițiile de echilibru ale pârghiei cotate și multe altele.

Un contemporan al lui Leonardo da Vinci a fost inventatorul tiparului – neamțul **Johann Gutenberg** (n. 1400 – d. 1468). **Georg Agricola** (Georg Bauer) (n. 1494 – d. 1555) a fost un mare enciclopedist care în lucrarea sa *Dere metalica* apărută la Basel, sunt conținute numeroase ilustrații care se referă la diverse mecanisme și angrenaje aplicate, în special, în industria mineritului.

Un remarcabil reprezentant al școlii lui Leonardo da Vinci a fost și **Agostino Ramelli** (n. 1531 – d. 1600) care s-a impus cu opera sa „*Le diverse et artificiose machine*” apărută în a. 1588 la Paris. Multe idei ale lui Leonardo da Vinci din domeniul mecanismelor au fost prelucrate și concretizate.

Printre realizările românești din domeniul tehnicii din această perioadă pot fi enumerate următoarele: cel mai vechi vehicul pe șine din Transilvania, utilizat la minele de aur (sec.XIV-XV) - predecesorul vagonetului; utilizarea exploziilor cu praf de pușcă în minele din Transilvania; tunarul **Orban** (n.1453 – d.1512) - priceput “*făuritor de arme pentru stricat ziduri*”, pionier al artileriei moderne; inventatorul **Conrad Haas** (n. 1529 – d. 1579) - guard de artilerie imperială

(or.Sibiu), precursorul pe plan mondial al rachetei multiple cu trei trepte de aprindere și al stabilizatoarelor de direcție de tipul delta, anul 1555.

A urmat apoi o perioadă (v.16-18) de constituire a științelor reale moderne, perioadă renumită prin numele marilor *savanți Galileo Galilei, Kepler, Descartes, Huygens, Newton* și alții. Se poate spune că această perioadă este perioada creării mecanicii clasice. Figura cea mai impunătoare a acestei epoci a fost, fără îndoială, **Galileo Galilei** (n. 1564 – d. 1642), unul dintre cei mari învățați și ingineri ai timpului său. Cele mai importante realizări ale sale sunt: elaborarea teoriei mișcării unui corp greu pe un plan înclinat; legea compunerii forțelor; principiul relativității mișcării a lui Galilei; legea căderii libere a unui corp; legea inerției, fenomenul izocronismului ș.a.

O altă mare figură care s-a preocupat de problemele mecanicii a fost **Rene Descartes** (n. 1596 – d. 1650). El a dezvoltat mai departe legea inerției, emite noțiunea cantității de mișcare studiind ciocnirea corpurilor, legea conservării mișcării mecanice, principiul deplasărilor virtuale.

Un continuator al lui Descartes și Galilei apare celebrul matematician, fizician și mecanician **Christian Huygens** (n. 1629 – d. 1695). El a dus mai departe cercetările în dinamică, a formulat teorema forței centrifuge, a aplicat pentru prima oară principiul conservării energiei. A inventat ceasurile obișnuite cu pendul, ceasul cu pendul conic ș.a.

Isaac Newton (n. 1643 – d. 1727), ilustru matematician, fizician și astronom, pus de către contemporanii săi alături de Arhimede. El a fundamentat mecanica clasică cu noțiunea de masă, noțiunea de forță, teoria mișcării corpurilor într-un mediu rezistent, legea atracției universale ș.a.

Secolul XVIII^{lea} este cunoscut ca secolul începutului științei moderne condiționat de revoluția industrială care lua amploare. O pleiadă de oameni de știință au contribuit în această perioadă la dezvoltarea mecanicii. Dintre aceștia o deosebită atenție merită **Leonhard Euler** (n. 1707 – d.1783), care a publicat peste 850 lucrări din diverse domenii. El este creatorul mecanicii corpului solid, fiind primul care stabilește ecuațiile de mișcare ale corpului solid cu un punct fix. El a dezvoltat principiul conservării momentelor cinetice.

Printre savanții care au adus o deosebită contribuție la progresul științelor reale din secolul al XVIII^{lea} se numără: **Jean le Rond D'Alembert** (n. 1717 – d. 1783), care a propus cunoscutul Principiu D'Alembert; **Charles Coulomb** (n. 1736 – d. 1806), care a formulat cele trei legi ale frecării; **Lazare Nicolas Carnot** (n. 1753 – d. 1823), autorul teoremei lui Carnot asupra pierderii de energie prin ciocnire elastică.

Secolul al XIX^{lea} este caracterizat printr-un avânt puternic al tehnicii și industriei, prin introducerea pe scară largă a mașinilor cu abur, prin dezvoltarea continuă a științei și tehnicii. Un adevărat revoluționar al progresului tehnic este tehnicianul și inventatorul **James Watt** (n. 1736 – d. 1819) de la Universitatea din Glasgow. Modernizând motorul cu vapori al lui Newcomen Watt a creat cel mai performant motor cu aburi la momentul respectiv, brevetându-l la 1784 (fig. 1.3). Invenția mult așteptată s-a răspândit foarte rapid în diverse domenii: în domeniul industrial, provocând prima revoluție industrială și punând începutul erei mașinismului; în transporturile terestru (feroviar, conducând la inventarea primei locomotive cu aburi, Stephenson), maritim și fluvial (primul vapor cu motor cu aburi (Fulton)).

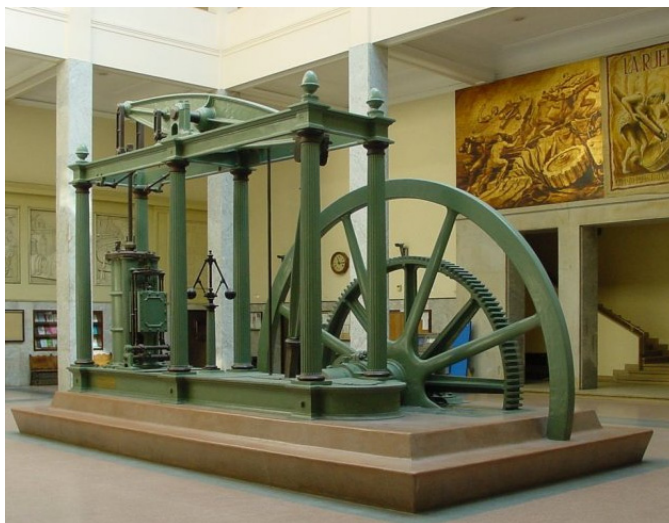


Figura 1.3. Mașina cu abur a lui James Watt.

În noile condiții de producere se pun bazele unor noi domenii ale mecanicii, autori fiind: **Jean Victor Poncelet** (n. 1788 – d. 1867), unul din întemeietorii mecanicii aplicate, **Gaspard Coriolis** (n. 1792 – d. 1843), care a propus teoria mișcării relative; **Mihail Vasilievici Ostrogradski** (n. 1801 – d. 1862), care s-a preocupat de teoria șocului și a ciocnirii neelastice; se inventează noi mașini - **Robert Fulton** (n. 1765 – d. 1815) – inventatorul primului vapor cu motor cu abur, demonstrat în a. 1803 în Paris pe râul Sena; **George Stephenson** (n. 1781 – d. 1948) – inventatorul primei locomotive cu aburi din lume în a. 1825.

În jumătatea a doua a secolului al XIX^{-lea} s-au pus bazele științelor reale moderne. Progresul tehnic, necesitățile producerii au dus la dezvoltarea și aprofundarea mai departe a tuturor domeniilor mecanicii clasice, ajungându-se la descoperiri deosebit de importante în problemele echilibrului, vibrațiilor, mecanismelor, în teoria elasticității și plasticității, în hidrodinamică și aerodinamică. Printre cei mai renumiți savanți ai acestei perioade pot fi menționați: **Nikolai Egorovich Jukovski** (n. 1847 – d. 1921) care este considerat fondatorul aerodinamicii moderne, teoretice și experimentale; **William Thomson Kelvin**, remarcabil savant și inventator în domeniul mecanicii, acusticii, navigației; **K.E. Tziolkovski** (n. 1857 – d. 1935), unul din părinții astronauticii; **Spiru Haret** (n. 1851 – d. 1912), remarcabil om de știință român, preocupat de stabilitatea sistemului planetar. Nu poate fi neglijat nici inventatorul nr.1 al omenirii **Thomas Edison** (n. 1853 – d. 1931) cu cele 1093 de brevete de invenție din diverse domenii, inclusiv și al mecanicii. O pleiadă de ingineri s-au manifestat din plin în această perioadă. Pot fi nominalizați doar câțiva dintre ei: **Gustav Eiffel** (n. 1832 – d. 1923) – autor a numeroase realizări ingineresti, printre care se enumeră și turnul din or. Paris care-i poartă numele; **Rudolph Diesel** (n. 1858 – d. 1913) – inventatorul motorului cu ardere internă, care-i poartă numele; **Gotlib Daimler** (n. 1846 – d. 1929), care brevetează în a. 1883 primul motor cu ardere internă cu gaz; **Karl Benz** (n. 1844 – d. 1929), brevetează în a. 1885 motorul său cu ardere internă cu petrol, iar peste un an (1886)– primul automobil din lume; **Orville** (n. 1874 – d. 1948) și **Wilbur** (n. 1867-d. 1912) **Wright**, renumiți inventatori ai aparatelor de zbor, a unui număr impresionant de mecanisme care asigură funcționalitatea aparatelor de zbor.

2. ASPECTE FILOSOFICE ALE TEORIEI CUNOAȘTERII

*“Cheia tuturor științelor este, fără îndoială, semnul de întrebare.
Datorăm cele mai multe din descoperiri lui CUM?”*

Honore de Balzac

2.1 Ce este filosofia cunoașterii?

Ori de câte ori am începe să ne exprimăm o idee despre ceea ce reprezintă filosofia vom întâlni situații extrem de sfidătoare, curioase, contradictorii, paradoxale chiar. Ce este filosofia, prin ce distingem tot ce este filosofic, prin ce se deosebește atitudinea filosofică a unui om față de lumea înconjurătoare. A răspunde la întrebarea *“Ce este filosofia?”* ar fi bine să începem cu ceea ce desemnează ea, filosofia, ca gen de activitate și de a formula câteva probleme filosofice tipice precum:

- sensul existenței;
- omul și rolul său în această existență;
- sensul vieții, libertatea, fericirea;
- coraportul om - lumea înconjurătoare etc.

Întrebarea fundamentală a filosofiei științei – *“Ce înseamnă a ști, a cunoaște?”* Răspunsul presupune existența fundamentării științifice, raționale bazate pe adevăr. De menționat, că filosofia științei include în sine următoarele componente conceptuale:

- teoretică, naturală, științifică și abstract matematică;
- istorico – filosofică;
- logico – matematică și componenta lingvistică;
- istorico – științifică.

Filosofia științei studiază cunoașterea teoretică, structura, fundamentarea și funcțiile. Ea va apărea ca o realitate în care există însăși disciplina și în care se află omul de știință, legat de adevăr, de spirit, de frumos. Filosofia este orientată spre a determina și argumenta existența și non-existența (sau) și inexistența lucrurilor, fenomenelor, proceselor cu cel mai înalt nivel de generalizare – abstractizare, într-atât încât o cere specificul filosofiei. Ea include toate aspectele tangente la existența umană: morala, știința, politica, arta, religia și mitul (fig. 2.1). În fig. 2.2 este prezentată interlegătura între diferite domenii ale științei, filosofiei și altor domenii de conștiință sociale,

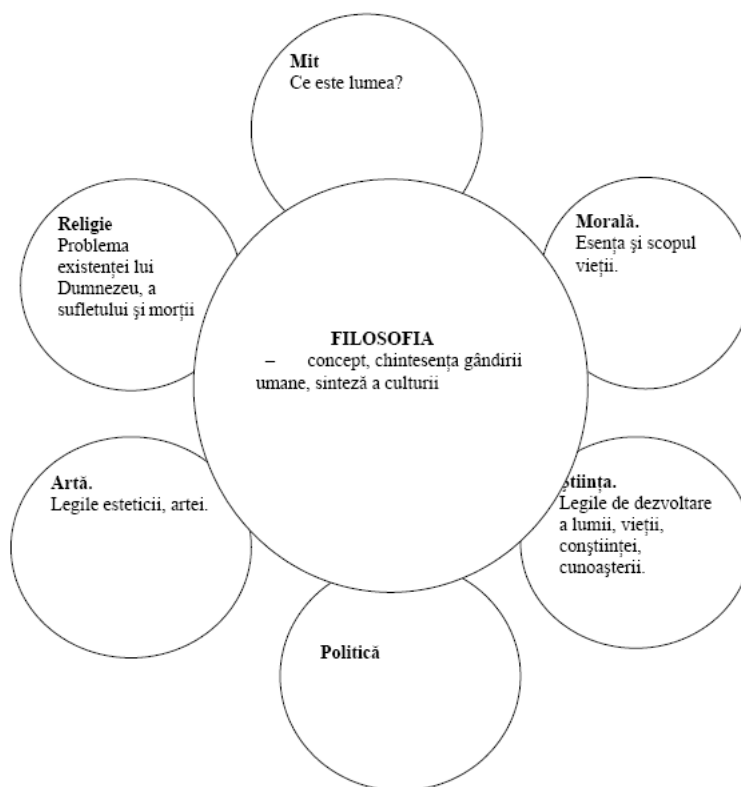


Figura 2.1. Filosofia ca concept și sinteză a științei.

luate ca metode și mijloace de cunoaștere empirică. Una dintre cele mai slab analizate probleme este filosofia metodologiei și logicii științei și cercetologiei. Vom încerca să facem o sinteză a acestei problematice, pronunându-ne doar încercarea de a realiza o introducere în conceperea acestei probleme și nicidecum o analiză completă a lor.

Metode și mijloace de cunoaștere empirică

La nivelul empiric:

Domeniile științei și obiectele ei		Domeniile filosofiei	Domeniile altor forme de conștiință sociale și obiectele lor	
Experi- mente Validi- citate Ipoteze Teoria	Legile psihicului, limbajului, activității intelectuale, a gândirii, raționamentelor etc.	Cercetarea esenței lumii, locului și rolului omului în ea, posibilităților de cunoaștere a lumii de către om. Cercetarea problemelor legate de scopul și sensul vieții.	Credință	Religia Problemele existenței lui Dumnezeu, a sensului vieții, esența sufletului
	Legile activității și dezvoltării sociale: economice, juridice, etice, estetice etc.		Senzații	Mitul Elaborarea unui concept practic, a simbolurilor poetice personale ca bază a conceptului
	Legile de dezvoltare ale naturii și lumii înconjurătoare: avieții, a lucrurilor, obiectelor și fenomenelor lumii înconjurătoare, a lucrurilor materiale etc.		Conștiință Convingeri	Morala Elaborarea legilor de conduită a oamenilor, sanctionate doar prin atitudini față de datorie, obligații, bine, rău etc.
Contem- plare Senzații			Arta Aprecierea estetică a lucrurilor, formelor frumoase ori oribile, urâte, a sunetelor, plasticii etc.	

Figura 2.2. Domeniile științei, filozofiei și altor forme de conștiință.

Filosofia este privită drept studiul celor mai generale și abstracte trăsături ale lumii și ale categoriilor filosofice așa precum materie, rațiune, gândire, adevăr etc. În filosofie are loc o situație deosebită prin faptul că conceptele, cu ajutorul cărora este abordată lumea înconjurătoare, devin ele însele obiect de investigație. În cazul când vorbim de filosofia oricărei discipline (fizică, chimie, biologie, psihologie, istorie, limbaj, drept, spirit, religie, estetica, știința în genere) filosofia doar

studiază conceptele ce le structurează și clarifică temeiurile acestora, adică filosofia în acest caz este însăși conștiința de sine a lucrurilor și fenomenelor.

Mai mult timp în urmă era vorba de o posibilitate de existență a unei filosofii deosebite, pure, din perspectiva căreia ar putea fi judecate și evaluate celelalte domenii de activitate intelectuală. Această perspectivă presupune existența “*evaluării logice*” a metodologiei, fapt pus la îndoială de către pozitivism și neopozitivism. Ca obiect al cercetării filosofice știința se caracterizează printr-un șir de probleme specifice:

- ce sunt metodele științei ?
- există sau nu o linie de demarcare bine conturată între științe și disciplinele studiate ?
- care este locul și rolul științelor despre societate ?
- teoriile științifice au destule argumentări și demonstrări ale adevărului, sau sunt doar ipotetice ?
- sunt ele oare veridice sau false, sunt sau nu verificabile ?
- poate exista o știință unificată în sensul reprezentabilității tuturor științelor existente ?

De ținut cont, că există probleme generale de metodologie și un întreg șir de probleme specifice în cadrul științelor particulare, fenomen ce a dus la apariția “*filosofiilor*” specializate, după cum urmează: filosofia dreptului, filosofia fizicii, filosofia istoriei, artei, limbajului, matematicii, religiei, moralei, științelor economice ș.a. Întotdeauna știința s-a aflat într-o legătură inseparabilă de filosofie. Conceperea filosofică a rezultatelor științelor au căpătat o valoare de cultură începând cu sec. XVII, atunci când știința a început să se transforme în fenomen social ce penetrează toate domeniile de activitate umană. Doar în a doua jumătate a sec. XIX problemele filosofice și metodologice ale științei se transformă într-un domeniu separat, de sine stătător al cercetărilor.

Din moment ce știința pătrunde în toate domeniile activității umane, ea este supusă interpretării filosofice. În a doua jum. a sec. XIX problemele filosofiei și metodologiei științei reapar în atenția cercetătorilor. Un șir întreg de întrebări frământă mințile cercetătorilor:

- ce prezintă noțiunile număr, funcție, spațiu, timp, lege, legitate, energie, masă, viață, hazard etc.?
- ce stă la baza următoarelor funcții ale științei: descriptivă, explicativă și prognostică?
- care este corelația dintre analiză și sinteză, inducție și deducție, teorie și experiment, nivel teoretic și practic în procesul de cunoaștere științifică?
- ce rol au ipotezele teoretice și empirice?
- care este rolul intuiției și cunoștințelor căpătate prin acumularea noilor cunoștințe și în descoperirile științifice?
- ce este teoria?
- ce stă la baza cunoașterii adevărului?

2.2 Filosofia ca metodologie a cunoașterii științifice

Ca orice fenomen, metodologia are o istorie de apariții, statornicire și dezvoltare. Începutul acestui fenomen îl găsim încă în antichitate în opera lui Aristotel „*Organon*”, unde vom găsi fundamentarea gândirii corecte prin raționamentele deductive. Știința categorică și deductivă se va menține și în epoca medievală.

În Evul Mediu gândirea scolastică cunoaște doar deducția în forma sa principală – silogismul și aproape de tot lipsa inducția ca metodă de cunoaștere. Într-un sens anumit putem numi scolastica ca filosofare în formă de interpretare a textelor. Scolastica a dominat ca formă de gândire în Europa începând cu ~ sec. al XI^{-lea} și până în sec. al XVI^{-lea}, îmbinând în sine doctrina

religioasă, studiul sfinților părinți și operele filosofice și logice ale lui Aristotel și ale comentatorilor săi (*Toma d' Agiuno, Buridan, Duns Scotus, Ockham*). Începând cu sec. XV în viața socială, economică și spirituală a Europei au loc un șir întreg de schimbări, ce au adus la apariția unei noi epoci – Renessans. Se caracterizează prin dezvoltarea industriei, tehnicii, științelor naturale, mecanicii, matematicii, artelor ș. a. Toate acestea necesitau o trecere de la problematica pur logică la cunoașterea natural-științifică a lumii și a omului. Și totuși, Renașterea a apărut ca totalizare a dezvoltării culturii Evului Mediu, chiar dacă se opunea creștinismului medieval.

O nouă orientare a investigațiilor științifice apare în epoca modernă și este integral legată de două nume – **Francis Bacon** și **Rene Descartes**. Dezvoltarea impetuoasă a societății a adus la viață necesitatea încadrării resurselor naturale în procesul de producere. Pentru aceasta era necesară cercetarea științifică și filosofică a naturii, fapt ce a impus necesitatea unor noi metode de cunoaștere, căutarea unor noi instrumente de cercetare, de lucru. Filosoful englez **Francis Bacon** (n. 1561 – d. 1626) este considerat întemeietor al empirismului englez, al materialismului modern și al științelor experimentale. În epocă sa lucrare „*Noul Organon*” [2] el elaborează un nou instrument de cunoaștere științifică – logica inductivă. Metoda lui Bacon recunoaște experimentul drept activitate de bază în cunoaștere. În sistemul filosofic al lui Bacon inducția este recunoscută drept și metodă principală de cunoaștere. Inducția – ridicare treptată, cunoaștere de la individual la general. În antichitate a fost practică inducția completă, iar Bacon folosește cea incompletă, cea care nu are necesitatea de a cunoaște toate cazurile particulare pentru a defini o lege, un principiu etc. Deviza epocii este „*Știința – putere*” - prin colectarea datelor și analizarea cu ajutorul „*Noului Organon*” a esenței – cunoaștem natura pentru a o stăpâni. În cunoașterea științifică a lumii și a adevărului e necesar să fie eliminată scolastica, iar pentru aceasta e necesar să fie combătute ideile false, fantomele existente în intelect:

- fantomele tribului;
- fantomele peșterii;
- fantomele farului;
- fantomele teatrului.

Pentru descoperirea dependenței dintre fenomene Bacon cere, ca investigatorul să execute trei tabele:

- tabela prezenței – factorul prezent întotdeauna pe parcursul experimentului, apărând drept cauză;
- tabela absenței – lipsa factorului, lipsa lui ca cauză;
- tabela comparației sau a variațiilor concomitente – dacă un element, factor se schimbă, împreună cu fenomenul – el este cauza fenomenului.

Prin aceste studii **Bacon** elaborează metodele inducției științifice. Metoda inducției este unica formă adevărată de demonstrare bazată pe datele organelor de simț. Ea este folosită pe larg de către științele concrete, bazate pe cercetările experimentale.

Pe o altă cale în cercetarea problemelor metodologiei științei a mers filosoful francez **René Descartes** (n. 1596 – d. 1650) – reprezentant al raționalismului în cunoașterea naturii. Raționalismul este un curent filosofic, care recunoaște un rol deosebit al rațiunii în cunoașterea și comportamentul oamenilor. Metoda cunoașterii în sistemul filosofic al lui **Rene Descartes** este deducția, în care pleacă de la general la particular [3]. El dezvoltă deducția intuitivă matematică. Primul pas de constituire a metodei Descartes îl face începând cu respingerea adevărilor deja existente, venite din teologie și scolastica, punând la îndoială toate adevărurile necontrolate – îndoiala metodică. „*Dubite, ergo cogite; cogito, ergo sum – mă îndoiesc, deci cuget; cuget, deci exist*” – este primul principiu al metodei. Al doilea principiu – a avea idei clare și distincte și a le folosi în procesul cunoașterii. Din cunoștințele intuitive rațiunea trebuie să deducă toate urmările necesare. După

Descartes lumea este ordine și măsură, de aceea și știința universală este o știință a ordinii și măsurii. Descartes formulează regulile de bază ale metodei deductive.

Așadar, cunoașterea se realizează prin:

- intuiție – ne face să avem idei clare despre lucruri;
- deducție – să cunoaștem esența lucrurilor prin folosirea principiilor adevărate.

Isaac Newton (n. 1642 – d. 1727) a fundamentat întreaga știință modernă. Hume l-a numit “*cel mai mare și neasemuit geniu care sa născut vreodată pentru înfrumusețarea și educarea speciei umane*”. El a elaborat teoria metodelor de determinare a cauzalității:

- metoda concordanței
- metoda diferenței

“*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*” [4] este o nouă paradigmă a metodei științifice, în care autorul susține că nu doar cauzele mecanice duc la apariția mișcărilor uniforme, ci și o deducere aparține științelor naturii. Așezarea fenomenelor naturii în succesiuni legice o face cercetarea științifică. I. Newton este adept al metodei inductive și ale principiilor parvenite din experiment. Toate cunoștințele căpătate prin metoda inducției sunt aprobate / non-aprobate în practică, iar postulatul metodologic presupune după Newton permanenta repetare a experimentului.

Gottfried Wilhelm Leibniz (n. 1646 – d. 1716) în teoria cunoașterii Leibniz este raționalist idealist. El consideră că există două tipuri de adevăr:

- adevăr al rațiunii cu calificativul necesității,
- adevăr al faptelor cu calificativul hazardului, întâmplării.

El susține că cunoștințele obținute prin metoda inducției trebuie supuse verificării cu ajutorul legii rațiunii suficiente [5]. Leibniz s-a străduit să sintetizeze tot raționamentul din concepțiile filosofice precedente cu datele noi ale științei în baza metodologiei propuse de el principalele cerințe ale cărei erau universalitatea și rigurozitatea judecății filosofice. Există, după Leibniz, principii de bază apriorii:

- lipsa contradicțiilor în tot ce este posibil ori presupun;
- primatul logic al posibilității față de realitate;
- principiul rațiunii suficiente;
- optimabilitatea lumii existente și suficiența lui demonstrabilitate.

În logică Leibniz a dezvoltat învățătura despre analiză și sinteză, legea identității.

Immanuel Kant (n. 1724 – d. 1804) este întemeietorul filosofiei clasice germane. Cunoașterea după Kant are două aspecte: sensibilitate și intelect, condus de rațiune. Cunoașterea este un proces activ, de formare a obiectelor supuse cunoașterii în obiecte ale gândirii subiectului. Kant împarte existența în lumea naturală și lumea umană, iar facultatea de cunoaștere a subiectului este redusă la fenomene, lăsând nerezolvată problema corelației lor cu “*lumea lucrurilor în sine*”. În învățătura lui Kant logica este știința legilor intelectului, ea este un canon, conform căruia are loc dezvoltarea gândirii. Kant argumentează faptul că unitatea conștiinței lasă loc experienței ordonate, “*strânsă la un loc în armonie cu legi universale și necesare*”.

Georg Wilhelm Friedrich Hegel (n. 1770 – d. 1831). Spiritul este realitatea fundamentală. Există o singură substanță gânditoare – substanța spiritului. Real e ceea ce este rațional iar adevărul este întregul sistem prin care se rezolvă contradicțiile ce apar în cunoaștere. În dialectica gândirii hegeliene întâlnim trei stadii diferite:

- teza – o aptitudine sau opinie;
- antiteza – o poziție contrară;
- sinteza – o depășire reconciliere a primelor două stadii și apoi bază a unei noi, păstrează raționalul și elimină iraționalul din ele.

Filosofia este concepută ca formă de înțelegere superioară artelor și religiei prin faptul că *“înțelegerea absolutului de către filosofi este conceptuală, ceea ce înseamnă că filosofia este conștientă de propria sa metodă, dar și de metodele artei și religiei”* [6]. Logica o împarte în trei părți:

- teoria ființei;
- teoria esenței;
- teoria conceptului – depășirea primelor două.

Pentru Hegel logica este știința gândirii pure, element al căreia este conceptul. Atunci când Hegel subliniază esența ei se referă la modele de gândire ale omului de știință, cel ce va constitui *“paradigma gândirii raționale”*. Filosofia marxistă a prelucrat principiile raționale ale epocilor trecute și a prezentat metodologia într-o formă deosebită: metoda dialectică s-a transformat din metodă de analiză a formelor cunoașterii și cunoștințelor în metodă de investigație a dezvoltării, instrument de cercetare teoretică și de transformare a realității. Teoria este rezultat al procesului de cunoaștere, iar metodologia - cale de constituire a cunoștințelor. Metodologiei i se atribuie aspect axiologic, fapt ce permite să fie valorificate metodele drept adevărate și efective. Metodologia filosofică funcționează ca un sistem de norme, ca un sistem de principii regulative a activității de investigație științifică.

Problemele conceptuale, metodologice și gnoseologice ale științei a pus în circuitul filosofic noțiunea de imagine a lumii ca ansamblu de imagini ale obiectelor din care se pot obține pe cale logică informații despre ele. Acest termen îl întâlnim la Max Planck, el reflectând legitățile obiective ale lumii. Primele tablouri ale lumii (fizic, biologic, astronomic etc.) le găsim încă în antichitate, caracterul lor fiind naturalist – filosofic. Imaginile științifice ale lumii însă și-au făcut apariția abia în sec. XV-XVI. Drept element de bază servește imaginea științifică a lumii a celui din domeniul care la momentul actual ocupă locul de lider.

Structura tabloului științific al lumii include:

- componenta conceptuală;
- componenta senzorial-expresivă.

Componenta conceptuală este reprezentată prin categoriile și principiile filosofice, noțiunile generale, legile, termenii științifice ale științelor concrete.

Componenta senzorial-expresivă este constituită din multiplicitatea imaginilor concrete, prezentând tablouri sugestive ale lucrurilor și fenomenelor, prin totalitatea reprezentărilor vii, concrete, bogate în imagini.

Vom constata următoarele tipuri de tablouri științifice ale lumii:

- imaginea general – științifică a lumii – formă de sistematizare a cunoștințelor;
- imaginea științifică în științele naturale;
- imaginea științifică umanistică;
- natural – științifică;
- social-istorică (fenomenele sociale)
- imaginea științifică în baza științelor concrete, speciale.

Imaginea științifică a lumii se află la baza apariției concepției despre lume.

Unul dintre curențele deosebite ce neagă posibilitatea existenței metodologiei filosofice drept o reprezentare teoretică generalizată a lumii înconjurătoare este pozitivismul întemeiat de Auguste Comte (n.1798 – d.1857). Sunt cunoscute trei etape în dezvoltarea pozitivismului:

- clasică (A. Comte, J. St. Mill ș.a.): știința poate doar să descrie și să sistematizeze faptele; Mill formulează canoanele cercetării experimentale. Doar teoriile *“pozitive”*, constituite în baza observației, poate deveni o fundamentare rațională adevărată.

- empiriocriticismul (Ernest Mach, Richard Avenarius). Spiritul înțelege doar propriile senzații, teoria științifică – mijloc de desfășurare a senzațiilor. Toate științele au un obiect – senzația. Avenarius consideră că cunoaștere este doar experiența pură. Experiența pură este constituită doar din Eu și Mediul înconjurător.
- Neopozitivismul (R. Carnap, M. Schlick, Ph. Frank). Toate fenomenele lumii pot fi prezentate ca reflecții ale proceselor mecanice, iar știința – reflectare a principalelor particularități ale lumii obiective. Scopul cunoașterii științifice – a explica orice fenomen prin prisma existenței lui în spațiu și timp ca rezultat al existenței unor cauze. Știința, odată apărută, nu mai are nevoie de o fundamentare filosofică. Toate enunțurile metafizice ce nu sunt legate de experiență sunt lipsite de sens. Teoriile științifice trebuie să fie confirmabile prin experiență, iar teoria trebuie să fie strâns legată de o formulare lingvistică rigidă (R. Carnap). Neopozitivismul cercetează preponderent problematica logicii științei. Problema de bază a neopozitivismului – analiza logică a structurii cunoștințelor științifice.

Odată cu criza neopozitivismului și apariția pozitivismului, despre care s-a vorbit anterior, putem presupune că începem să cercetăm situația contemporană în filosofia științei, în metodologia ei.

Chiar de la începutul activității practice a oamenilor s-au stabilit două tendințe în cunoaștere:

- pentru valorificarea lumii înconjurătoare există necesitatea cunoștințelor concrete despre ea. Această tendință a servit drept bază de apariție și dezvoltare a științei.
- oamenii pătrundeau în relațiile stabilite între obiecte, evidențiau ceea ce era comun, important, esențial în aceste relații. Această tendință și-a găsit valorificare în filosofie.

Încă Aristotel sublinia că științele speciale sunt preocupate de studierea formelor concrete ale existenței, iar filosofia își asumă rolul de cercetător al principiilor generale, începuturilor existenței, caracteristicile generale ale existenței. Kant afirma că esențial pentru cunoștințele filosofice este ideea întregului și capacitatea acestor cunoștințe de a uni într-un tot întreg sistematizat toate celelalte științe. Filosofia și știința se deosebesc nu prin obiectul cercetării, el fiind unul și același – lumea înconjurătoare, ci prin mijloacele și metodele de cercetare, prin problematica lor. Filosofia cercetează și se află în continuă căutare a sensului vital și al importanței fenomenelor cercetate de știință.

Poate că cea mai importantă funcție a filosofiei ar fi cea care reține știința de la acumularea fără scop și țel bine definit al cunoștințelor. Dacă cunoștințele acumulate și sistematizate în astfel de științe ca fizica, chimia, biologia, matematica, cibernetica, tehnica de calcul ș.a. contribuie la producerea necesarului pentru viața și activitatea oamenilor, atunci filosofia dirijează cu producerea scopurilor acestor activități. Fiind teorie conceptuală despre lumea înconjurătoare și despre om, filosofia nu este doar o valorificare științifică a lumii, dar tratează cultura în integritatea ei, se adresează diferitelor forme de activitate practică și spirituală. Problemele fundamentale ale științei sunt prezentate în fig. 2.3.

Pe parcursul dezvoltării istorice au apărut un șir de probleme filosofice ale științei, printre care putem evidenția următoarele: De îndată ce folosim așa termeni ca filosofia și știința în imediata lor apropiere în memoria noastră apare încă un termen înrudit – metodologia. Metodologia – studiu general al metodei în cele mai diferite domenii de cercetare. Ea e disciplina ce studiază metodele și principiile organizare a activității de cunoaștere și cercetare.

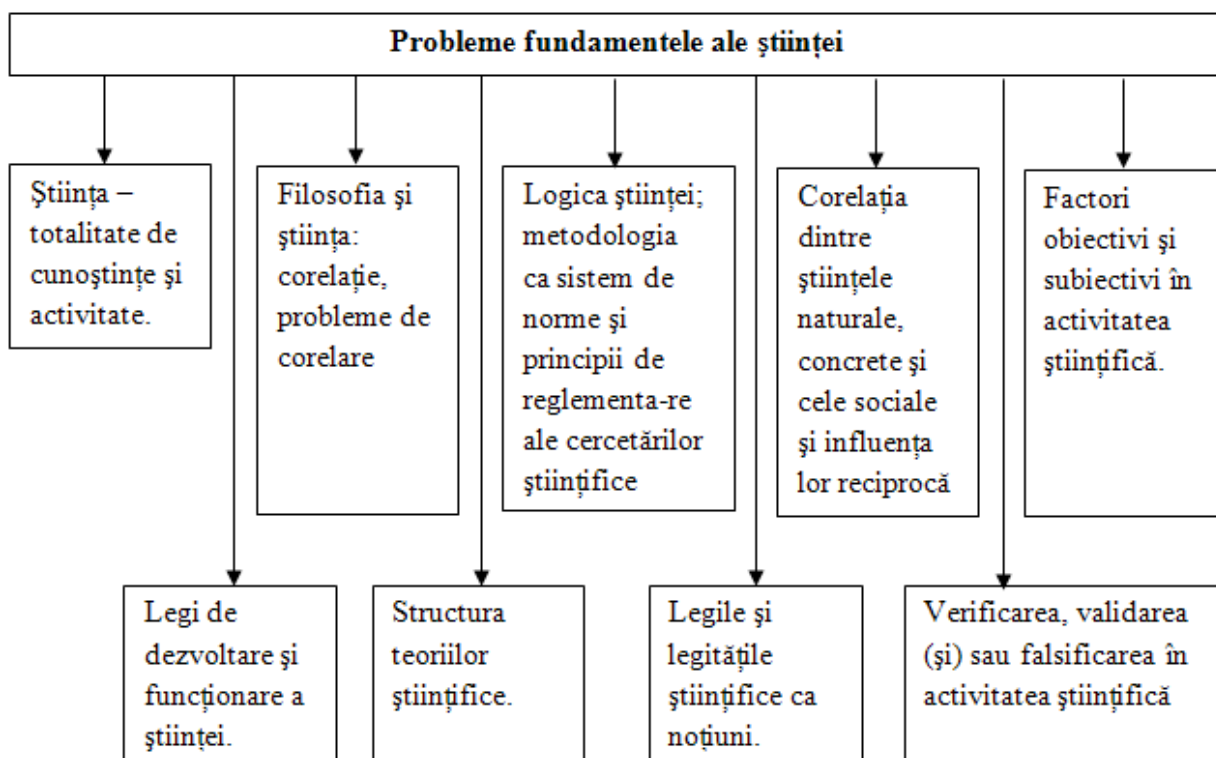


Figura 2.3. Problemele fundamentale ale științei.

Metodologia – mai are o sarcină: cercetarea metodelor folosite ca corecte, garantate logic în căutarea și mai ales, în găsirea adevărului. De la logica simbolică – la istoria științei, obiect al cercetărilor:

- dezvoltarea cunoștințelor;
- interpătrunderea empiricului și teoreticului;
- apariția și dezvoltarea noilor teorii. Știința este ea însăși fundamentarea sa.
- nu acceptă granițe severe între știință și filosofie, manifestă scepticism în privința raționalității științei. Important e că raționalismul aici este desemnat ca ceea ce separă sfera științei de pseudoștiință, metafizică și ideologie.

Metodologia științifică este unică și invariantă: de la lucrările lui Galilei și ale celorlalți întemeietori ai științei moderne, ea nu s-a schimbat. Ceea ce nu va să însemne că într-o bună zi metodologia științifică nu se schimbă. Pentru a înțelege cum funcționează știința, câteva distincții preliminare se impun. Astăzi, când vorbim în mod generic de știință, avem în vedere spectrul larg de discipline științifice, diferite, variate, autonome în aria lor de competență, cu noțiuni și strategii aparte și care sunt efect al acumularilor istorice, precum și principiul lor unitar, care este cel metodologic. În pofida varietății lor, științele posedă toate un numitor comun: o metoda unică de lucru, numită metoda științifică de abordare a cercetării, unanim acceptată de comunitatea științifică, pentru a schimba. Dar această schimbare nu va putea avea loc decât sub presiunea unei necesități absolute a faptelor experimentale, și nu prin voința vreunui om de știință sau a vreunui filosof.

Prin generalizare se obțin teoriile, numite și „*legi ale naturii*”. Teoriile sunt enunțuri care și-au probat eficiența în a descrie un număr determinat de fenomene. Dar, fapt cel puțin la fel de important, sunt susceptibile a putea descrie și alte fenomene, a căror logică interioară nu este încă cunoscută. Iar dacă se reușește, câmpul de aplicabilitate al teoriilor crește. Teoriile sunt valabile

atata vreme cat nu s-au identificat cazuri contradictorii. Iar cand acest fapt se produce, punand in evidenta insuficienta unei teorii, teoria trebuie perfectionata spre a raspunde noilor exigente. În acest fel, esecul devine factor de progres. Pe de alta parte, orice verificare noua a unei teorii pune o caramida la fundamentul credibilitatii ei.

Obiectul de studiu al metodologiei științei este înseși investigația științifică al oricărui domeniu de creație științifică. Problematika de studiu al metodologiei:

- obiectele de cercetare a oricărei discipline;
- elucidarea scopului investigației;
- evaluarea metodelor folosite în investigațiile viitoare;
- filosofia științei, metodologia ei studiază problemele de concept și cele gnoseologice ale științei și cercetărilor ș.a.

Metodologia științei este un sistem al celor mai generale principii și norme ale cercetărilor, investigațiilor, este un ansamblu de metode folosite în cutare sau cutare știință. Legile și principiile logice ale gândirii sunt prezentate în fig. 2.4.

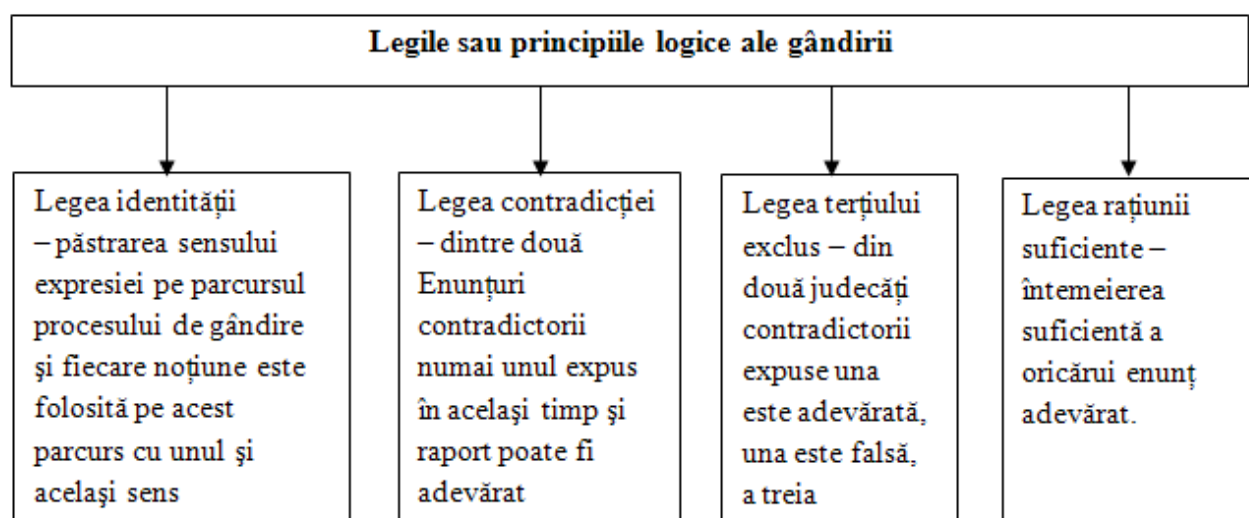


Figura 2.4. Principiile logice ale gândirii.

Orice activitate umană a presupus întotdeauna existența mai multor căi de realizare a ei. Se știe că eficiența oricărei activități în mare măsură depinde de alegerea căii concrete. Călea, drumul,

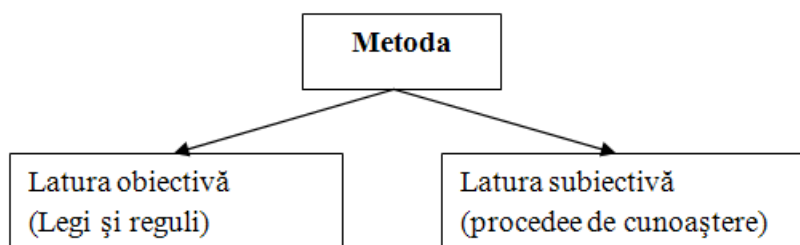


Figura 2.5.

mod de activitate – methodos este metodă propriu-zisă. Metoda asigură sistemul de procedee și modalități de obținere a unor rezultate preconizate ale activității umane. Metodele utilizate în cercetare au latura obiectivă (legi și reguli) și latura subiectivă

(procedee de cunoaștere) (fig. 2.5). Cunoașterea poate fi realizată la nivel teoretic sau practic (fig. 2.6). Un rol deosebit de important în procesul cunoașterii îl spiritul de observație și experimentul. Experimentul poate avea diferite scopuri: pentru controlul ipotezelor sau pentru elaborarea unor ipoteze noi.

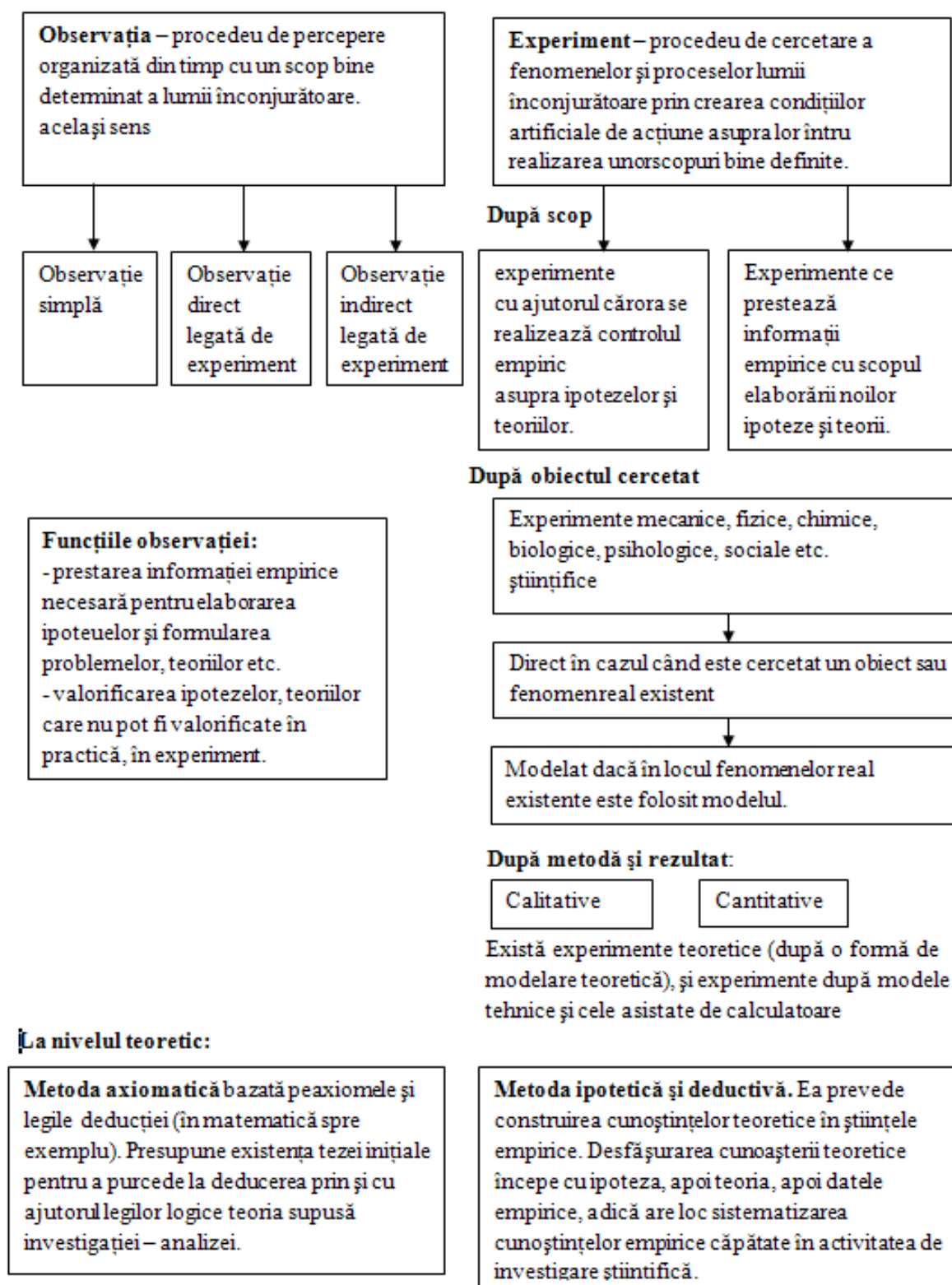


Figura 2.7. Nivelurile cunoașterii.

Problemele științei continuă să rămână în vizorul savanților și în sec. XX. În 1934 apare „Logica cercetării”, lucrarea capitală a lui **K. Popper**, un reper foarte important în literatura epistemologica a secolului XX, în care sunt definite elementele de baza ale întregii sale filosofii, fiind singura expunere cuprinzătoare a concepției sale asupra metodei științei. Metoda ratională, critica este considerată de K. Popper definitorie pentru știința teoretică din toate timpurile, filosoful crezând în existența unor caracteristici universale ale științei și metodei științei.

În viziunea lui K. Popper, cea mai buna si importanta cunoastere pe care o detinem este cunoasterea prin stiintele naturii. Acest tip de cunoastere porneste de la probleme practice si teoretice, ceea ce înseamna cautare a adevarului (teorii explicative, obiectiv adevarate), nu cautare a certitudinii. Orice cunoastere omeneasca este supusa erorii si, de aceea, este incerta. Cea mai importanta contributie a lui K. Popper la dezvoltarea cunoasterii are în centru convingerea sa ca, în cazul cunostintelor stiintifice care sunt mereu ipotetice, avem de a face cu o cunoastere conjecturala, metoda cunoasterii stiintifice fiind metoda critica, *“metoda cautarii erorilor si a eliminarii erorilor în slujba cautarii adevarului, în slujba adevarului”*.

Ipoteza si critica sunt elemente extrem de importante pentru K. Popper care spune despre cunoastere ca evolueaza printr-un sir de solutii provizorii la probleme, verificate prin cercetari si teste severe. Astfel, în masura în care învatam din greselile noastre creste si cunoasterea noastra, chiar daca nu putem niciodata sa cunoastem cu certitudine. La întrebarea cum creste cunoasterea noastra, solutia pe care o propune este o schema simplificata a metodei încercarilor si eliminarii erorilor:

P1 ® TI ® EE ® P2

K. Popper explica: *“Pornim de la o problema, fie teoretica, fie practica, [P1] pe care încercam s-o rezolvam prin producerea unei teorii ipotetice care constituie totodata solutia noastra ipotetica [TT]; aceasta este deci baza încercarii. Apoi supunem teoria noastra testarii, încercând s-o infirmam: aceasta este metoda critica a eliminarii erorilor [EE]. Ca rezultat al acestui întreg proces apare o noua problema, P2 (sau poate mai multe noi probleme). Progresul realizat, echivalent cu cresterea cunoasterii noastre, poate fi de regula estimat prin masurarea distantei dintre P1 si P2, dupa care vom sti daca am înregistrat vreun progres. Pe scurt, conform schemei noastre, cunoasterea începe cu probleme si sfârseste (în masura în care ea se sfârseste vreodata) cu probleme.”*

K. Popper considera ca scopul stiintei este apropierea de adevar, iar sarcina metodei empirice este evaluarea teoriilor din punctul de vedere al apropierii lor de adevar. Problemele centrale ale teoriei cunoasterii sunt în conceptia filosofului problemele teoriei metodei stiintei, ale metodologiei stiintei sau logicii cercetarii: formularea criteriului de demarcatie dintre teoriile stiintei empirice si teoriile speculative si criteriile evaluarii comparative a teoriilor stiintelor empirice din punctul de vedere al apropierii lor de adevar.

În domeniul științelor economice îl are metodologia științei economice a lui Mises. Mises era socotit, în anii 1920, criticul cel mai redutabil al etatismului și socialismului și avocatul eminent al doctrinei *laissez-faire* – adică al economiei libere de piață. Lui Mises nu-i scăpa faptul că teoria economică însăși, chiar în forma ei „austriacă”, nu era pe deplin sistematizată și nici nu poseda fundamente metodologice elaborate corespunzător. Mai grav, teoria economică se dovedea tot mai vulnerabilă în fața ispitei noilor metodologii viciate: este vorba îndeosebi de „*instituționalism*”, practic o negare în bloc a economiei teoretice, și de „*pozitivism*” care, tot mai înverșunat, rățăcea în tentativa de a construi economia pe temelii comune cu științele fizice.

Mises a purces la întemeierea filosofică și metodologică a economiei, sistematizând și desăvârșind astfel metodele Școlii austriece. O dată cu declinul instituționalismului, după cel de-al doilea război mondial, profesia de economist se vedea, din nefericire, practic integral confiscată de pozitivism. Îndeosebi împotriva acestui curent ce închipuie pe om, în maniera științelor fizice, asemenea pietrelor sau atomilor, și-a orientat Mises critica metodologică. În viziunea pozitivistă, menirea teoriei economice este de a consemna regularitățile statistice, cantitative, ale comportamentului uman, formulând pe această bază legi apte de a furniza „*previziuni*” și de a fi

„verificate” prin noi probe statistice. Evident, o asemenea metodă este în armonie totală cu ideea economiei guvernate și planificate de „*ingineri sociali*”, din tagma celor care-i privesc pe oameni ca și cum ar fi vorba de obiecte fizice neînsuflețite.

Esența praxeologiei misesiene este *omul care acționează*: ființa umană individuală, închipuită nu ca o piatră sau un atom ce „*se mișcă*” guvernat de legi fizice cantitativ determinate, ci ca o ființă înzestrată cu aspirații proprii, scopuri și țeluri pe care încearcă să le atingă și cu idei despre felul cel mai nimerit în care o poate face.

2.3 Practici metodologice

Analiza critică a teoriilor și metodologiilor din perspectivă istorică și comparativă este una din condițiile principale ale eliminării dependenței noastre, mai mult sau mai puțin pronunțate, de problemele asupra cărora ele s-au concentrat în trecut și relevă una din premisele dezvoltării continue și creatoare a teoriei și metodologiei sociologice. Cunoașterea științifică și cunoașterea condițiilor și practicilor de producere a ei sunt aspecte ale unuia și aceluiași proiect metodologic. Empirismul se limitează la stabilirea de conexiuni între entități observabile. Știința include relațiile dintre entitățile observabile într-un circuit informațional mult mai complex, în care relațiile dintre entitățile teoretice și dintre acestea și observabilele empirice care le corespund au o importanță fundamentală. Pentru empirism este caracteristică confuzia dintre obiectul real și obiectul cunoașterii. În știință, cercetătorul se raportează la obiectul real din perspectiva teoriei sale de referință, considerându-l astfel ca obiect al cunoașterii. Neavând sau refuzând o teorie de referință, empiristul se raportează direct la obiectul real, pe care nu ajunge nici măcar să-l aproximeze empiric. Neavând o concepție despre obiect, identifică obiectul cunoașterii sale cu obiectul real existent și, în consecință, niciodată nu ajunge la cunoașterea propriu-zisă a obiectului, ci la perpetuarea propriilor premise empiriste.

Cunoașterii obiectului i se substituie metoda (empiristă) de cunoaștere, iar în cercetare se testează nu cunoașterea, ci metoda de cunoaștere. În acest sens se poate vorbi de veritabila “inhibiție metodologică” generată de *ideologia epistemologică* a empirismului. În știință metoda este o cale de apropiere cognitivă a obiectului cunoașterii, pe când în empirism obiectul cercetării se confundă cu metoda sa de cercetare în măsura în care empiristul se interesează în primul rând de calea de investigare și nu de obiectul problematizat teoretic. Urmând distincția operată de Kant între propozițiile sintetice și cele analitice, Mill acceptă numai enunțurile sintetice ca “propoziții reale”, întrucât se bazează pe fapte. În consecință, preocupările sale se concentrează asupra modalităților de construire a raționamentului inductiv înțeles ca “generalizare pe baza experienței”, adică inducția “*este acea operație a minții prin care inferăm că ceea ce știm a fi adevărat despre un caz sau cazuri particulare va fi adevărat despre toate cazurile care se aseamănă cu primele în anumite privințe detectabile*”.

Analiza structurală. O primă formă, mai nuanțată, a practicii metodologice “*obiective*” este reprezentată de *analiza structurală*. Structuralismul vrea să ofere posibilități de construcție teoretică și, în același timp, de analiză empirică. Structuralismul demonstrează virtuțile teoretice ale unui concept fundamental - cel de structură - și folosește un mod de abordare care, chiar dacă nu-i deosebit de original, se dovedește productiv din punct de vedere teoretic și metodologic. Pentru a înțelege specificul structuralismului ca practică metodologică “*obiectivă*” trebuie, mai întâi, să precizăm sensul noțiunii de structură și pe cel al metodei structurale. Termenul de structură se referă la modul de stabilire a relațiilor dintre elementele integrate într-o “*totalitate ireductibilă la suma părților*”. O definiție de acest tip este oferită de Jean Piaget: “*există structură (sub aspectul său cel*

mai general) când elementele sunt reunite într-o totalitate care prezintă anumite proprietăți în calitatea sa de totalitate și când proprietățile elementelor depind, în întregime sau parțial, de aceste caracteristici ale totalității”.

În altă parte, același autor consideră că “*la o primă aproximare o structură este un sistem de transformări care, în calitatea sa de sistem, comportă existența unor legi (în opoziție cu proprietățile elementelor acestui sistem) și care se conservă sau se dezvoltă prin chiar jocul transformărilor sale, fără ca acestea să ducă la depășirea granițelor sistemului respectiv sau să apeleze la elemente exterioare. Astfel o structură cuprinde trei însușiri: de totalitate, de transformări și de autoreglaj*”. Astfel de definiții surprind, desigur, câteva din caracteristicile de bază ale noțiunii de structură. Numai că ele sunt departe de a acoperi diversitatea modurilor de folosire practică a aceleiași noțiuni în contexte analitice diferite. În această privință, Levi-Strauss are o poziție deosebită, considerând că “*din punct de vedere structuralist*” „*noțiunea de structură nu ține de o definiție inductivă, bazată pe compararea și pe abstragerea elementelor comune tuturor accepțiilor termenului, așa cum este el întrebuințat în mod obișnuit*”. Neputându-se oferi o definiție inductivă a noțiunii de structură, de tipul gen proxim-diferență specifică, calea cea mai adecvată de înțelegere a structuralismului rezidă în concentrarea atenției asupra demersului propriu-zis de analiză structurală, urmărind să detectăm câteva particularități distincte, care-i conferă specificitate în comparație cu alte moduri de abordare.

Specificul structuralismului nu rezultă atât din modul de înțelegere a noțiunii de structură și din aplicarea acesteia în diferite contexte empirice, cât din însăși analiza structurală aplicată; mai ales că structura nu se referă la o realitate concretă dată, vizibilă, direct accesibilă, ci la un model (eventual formalizat) al acelei realități care-i supusă investigării. Structura este coextensivă analizei structurale. Sensul său derivă din context, nu îl precede, și poate de aceea s-a ajuns la o diversificare a sensurilor aceleiași noțiuni.

Să urmărim acum caracteristicile metodologice ale analizei structurale.

1) Prin analiza structurală se marchează trecerea de la studiile comparative și istorice la studiile analitice. Studiile comparative se concentrează asupra detectării condițiilor comune de apariție a unor fenomene similare, asupra descrierii similarităților și diferențelor dintre ele, apelând adesea la factori explicativi exteriori fenomenelor investigate. Ele oferă serii individualizate de date mai mult sau mai puțin integrate, fără să identifice *constituția internă* a evenimentelor sau a nivelurilor generative profunde. Analiza structurală se concentrează asupra fenomenelor considerate global, adică prin natura lor *esențială* de totalități ireductibile la elementele componente. Totalitățile sau sistemele sunt analizate din interior, adică structural, pentru a pune în evidență constituția lor internă relevată prin relațiile dintre elemente. Analiza structurală este o analiză *sistematică* tocmai pentru că se referă la structura internă a sistemului, la caracteristicile constitutive și permanente. Variațiile observate sau observabile sunt interpretate în termenii transformărilor din structură sau, altfel spus, ai autoreglajului intern al structurii. Obiectivul analizei constă în construcția *unității* integrale a *variațiilor diferențiale* specifice elementelor corelate.

2) Analiza structurală introduce ordine explicativă într-un univers caracterizat la nivelul său de suprafață prin diversitate și incoerență *fenomenală*. Dacă avem în vedere nivelul de suprafață al fenomenelor sociale, atunci suntem confrunțați cu o mare diversitate de manifestări, cu un avantaj de proprietăți mai mult sau mai puțin coerent. În analiza structurală nu aplicăm termenul de structură a nivelului constitutiv al realității empirice, ci modelelor teoretice construite despre sau după această realitate. Ca atare, ea se concentrează asupra modelului despre realitate și nu asupra realității însăși, astfel că descrierea structurală a unui obiect supus, analizei constă în “*ansamblul teoremelor care rezultă din aplicarea unei axiomatice privind acest obiect, axiomatice și teoremele*

constituind o teorie a obiectului considerat ca sistem". Analiza structurală debutează cu propunerea unei teorii explicative care este menită să introducă ordine în manifestările aparent inexplicabile și prin care faptele disparate să devină coerente datorită integrării lor structurale sau datorită demonstrării implicațiilor reciproce dintre elementele obiectului cercetării. Principiul demonstrației rezidă în deducerea interdependenței dintre elementele totalității pe baza unei teorii sau a unui set de propoziții *apriori*, presupuse sau considerate ca acceptabile. Experimentarea cu modelul propus, de exemplu, prin modificarea unui sau unora din elementele sale, permite atât identificarea faptelor generative sau transformatoare, care iau forma "*teoremelor*" cât și previzionarea modificărilor posibile din structură. În consecință, analiza structurală presupune elaborarea prealabilă a unei construcții logice adecvate de tipul modelului formalizat.

3) Analiza structurală este formalistă în sensul că separă forma de conținut și conferă prioritate formei. Chiar atunci când nu face abstracție de conținut, ea se preocupă mai mult de formele conținutului, decât de conținutul propriu-zis independent de formă. Modelul teoretic este o reprezentare a structurii, iar cercetătorul - un observator "*obiectiv*" al faptelor explicate prin model. Demersul de cercetare structurală devine astfel clar:

- a) formularea teoriei de referință în forma modelului ipotetico-deductiv ;
- b) observarea obiectivă a faptelor subsumate, explicate și prezise prin model sau experimentarea cu modelul prin modificarea unora din elementele sale;
- c) verificarea modelului, adică a modului său de reacție la modificările introduse sau a felului de explicare-prezicere a faptelor constata te în mod obiectiv. Observarea obiectivă este eliberată de orice preliminarie teoretică. Prin ea faptele sunt integrate în relația cu ansamblul circumstanțelor globale ale apariției lor. În felul acesta apare corelația dintre fapte și modelul propus, modelul tinzând să fie atotcuprinzător (introduce ordine în diversitatea faptică), iar observația procurând materialul factual al integrării fenomenale în structură.

4) Analiza structurală se concentrează mai ales asupra statornicitului decât asupra devenirii. Evoluția sau procesul sunt privite ele însele ca având o structură cu o dinamică distinctă relevată de autoreglajul structural. A analiza procesualitatea din punct de vedere structuralist înseamnă a studia modul în care se structurează structurile, adică efectele structurante ale structurilor. Prin aceasta însă am distins o variantă de structuralism pe care Piaget o numește structuralism genetic pentru că accentuează dinamica diacronică a structurilor. Analiza proceselor sau evoluției nu constă atât în sesizarea succesiunilor, cât a modului în care structurile se articulează și ierarhizează într-o serie a permanentelor care uneori apar sau altele dispar. Structuralismul înlocuiește subiectul cu propriul său obiect, care-i structura statornicită în permanența integrativă a relațiilor sale. Marea controversă a structuralismului este aceea a relației dintre structură și proces. O altă formă de analiză structurală, cu un caracter operațional mai evident, este desprinsă din practica metodologică empiristă. De regulă, variabilele implicate în cercetare sunt fie dependente (a căror variație ne propunem să o explicăm), fie independente (pe care le invocăm pentru a explica variația specifică primelor).

Analiza funcțională. În funcționalismul structural se pot distinge diferite niveluri ale analizei structurale, după cum se au în vedere relațiile de interdependență dintre subsistemele sistemului global sau relațiile dintre componentele categoriale ale aceluiași subsistem. Diferențierea pe niveluri a analizei structurale conduce la formularea unor teorii parțiale, fiecare din ele explicând un aspect particular al sistemului sau un număr restrâns de fenomene. Aceasta însă împietăză asupra speranțelor de generalitate și generalizare specifice oricărei analize structurale. De aceea funcționalismul structural a putut să se asocieze mai degrabă cu practicile empiriste de cercetare, decât cu cele structuraliste, care își propun să introducă ordine în diversitatea manifestărilor fenomenale prin considerarea structurilor și a relațiilor interstructurale mai cuprinzătoare. În al

doilea rând, funcționalismul structural se concentrează și asupra analizei funcțiilor elementelor sistemului, urmărind să răspundă la întrebarea: “*Care ar fi consecințele diferențiale pentru sistem, consecințe specifice uneia sau mai multor rezultate alternative ale unui proces dinamic?*”. Dinamica sistemului ar rezulta din analiza consecințelor funcționale ale structurilor considerate, iar consecințele sunt particularizate în termenii menținerii stabilității sau producerii schimbării, integrării sau dezintegrării sistemului.

Termenul de structură este corelat cu cel de *proces*, care se referă la “*schimbarea stărilor*” într-o perioadă de timp semnificativă din punctul de vedere al cercetării. Procesul poate fi analizat prin referire la relațiile dintre intrările și ieșirile unui sistem, ca un tip de comunicare între unități, sau prin mecanismele care se desfășoară la nivelul relației însăși dintre instanțele care interacționează. Atât structura, cât și procesul sunt analizate funcțional. Analiza structurală este integral subordonată scopurilor analizei funcționale. De aceea putem spune că funcționalismul structural a instituit o direcție metodologică nouă în forma analizei funcționale. Analiza funcțională a fost practică inițial în biologie, apoi în antropologie și în alte științe.

Ca practică metodologică, analiza funcțională se distinge de orientările structurale și sistemice printr-o caracteristică oarecum unică: este relativ elaborată la nivel teoretic (în calitatea sa de “*schemă interpretativă*” indică un mod specific de abordare și teoretizare sociologică), dar în plan tehnico-metodic s-a asociat mai degrabă cu practici empirice de cercetare. Aici se găsește originea unui decalaj considerabil între nivelul teoretic al interpretării pe care o oferă și datele empirice culese în practica de cercetare funcționalistă modelată de o strategie empiristă. Analiza funcțională este teleologică. Ea începe prin a postula o stare de fapt, pentru ca apoi să o reconsidere, având în vedere condițiile antecedente de bază. Este, deci, o *teleologie* condițională, în sensul că dacă se pune problema menținerii unor structuri sau realizării unor scopuri, atunci trebuie îndeplinite anumite condiții preliminare. În ipostaza sa de “*schemă de interpretare*” teoretică, analiza funcțională, când nu este exagerată funcționalistă, oferă posibilitatea unei analize metodologice pertinente. Chiar dacă există dificultăți în operaționalizarea enunțurilor funcționale, calea de analiza pe care o fundamentează a condus la cercetări interesante privind statica sistemului.

Analiza sistemică. O altă variantă de practică metodologică “obiectivă”, care s-a dezvoltat uneori independent de structuralism, iar alteori împreună, sau odată cu acesta, este *analiza sistemică*. Ca atare, putem menționa, pe de o parte, analiza structurală independentă, sau analiza sistemică independentă, iar pe de altă parte, analiza structurală a unor relații intrasistemice. În a doua variantă, structura ar reprezenta aspectul invariant al sistemului. Analiza structurală ar consta în determinarea analitică a relațiilor dintre subsistemele considerate prin calitatea lor de elemente componente invariante ale structurii sistemului integral sau total. În felul acesta analiza structurală și analiza sistemică sunt complementare.

Complementaritatea poate fi pusă în evidență prin modul similar în care este înțeles sistemul comparativ cu sensurile structurii. Sistemul constă în mulțimea de elemente componente, în ansamblul relațiilor dintre aceste elemente structurate multinivelar și ierarhic și în constituirea unei integralități specifice, ireductibile la componentele sau chiar la relațiile individuale dintre ele. Sistemul, ca și structura, este ireductibil la componentele sale în măsura în care se constituie ca o totalitate de elemente interdependente. Totuși, dacă ne vom limita numai la aceste sensuri “*verbale*” (să le zicem) ale sistemului și structurii cele două noțiuni ne apar mai degrabă identice prin conotațiile lor și nu doar complementare. Alteori, neclaritatea este detaliată prin faptul că o noțiune este definită prin cealaltă, așa cum procedează Piaget când spune că “*structura este un sistem de transformări*”.

Elementele sistemului se află în diferite relații unele cu altele, dispun de o topologie distinctă. Unele elemente ale sistemului se manifestă ele însele ca structuri distincte sau elementele intră în relații unele cu altele în cadrul sistemului în așa fel încât, constituie alte structuri ale sistemului, solicitând decompozabilitatea acestuia în vederea facilitării analizei. În cadrul sistemului apar relații între *structuri* (relații interstructurale sistemice) sau între *elementele* structurilor (relații intrastructurale). Intrările sistemului pot consta în structuri sau în elemente cu o topologie specifică. Același lucru se poate spune și despre ieșirile sistemului.

În consecință, analiza structurală se poate desfășura odată cu analiza sistemică, prima subordonându-se celei de-a doua; sistemul dispune de o structură, include diferite structuri sau intrările-iesirile sale constau atât din structuri, cât și din elemente cu o organizare topologică distinctă. Analiza sistemică este globală, în timp ce analiza structurală vizează componente ale sistemelor complexe. De aici nu rezultă în nici un fel că practica metodologică structuralistă și cea sistemică sunt identice. Interferența sau convergența unora din demersurile lor nu anulează specificul tehnicilor care s-au dezvoltat în mod separat. Tehnicile analizei sistemice au o extindere mult mai mare atât vreme cât se aplică în domeniul cel tehnic. S-au afirmat astfel atât o “*inginerie a sistemelor*” cât și o “*teorie a sistemelor generale*”. Prima a dezvoltat aplicații în domeniul proiectării, organizării, conducerii, planificării, dezvoltării și evaluării sistemelor tehnice complexe.

Teoria sistemelor generale s-a dezvoltat în mod rapid în legătură cu cibernetica, teoria informației și a comunicației, progresele recente ale matematicii (teoria grafurilor, a matricelor, a jocurilor, rețelelor etc.), teoria deciziei, cercetarea operațională și utilizarea pe scară largă a calculatoarelor. Premisele unei astfel de teorii au fost formulate mai întâi de L. von Bertalanffy, care a demonstrat, între altele, că “*există modele, principii și legi care se aplică sistemelor generalizate sau subclaselor acestora indiferent de tipul lor particular, de natura elementelor componente și de «forțele» sau relațiile dintre ele*”. Astfel s-a constituit o nouă disciplină, numită *teoria sistemului general*.

Teoria sistemului general este un domeniu logico-matematic, a cărui sarcină constă în formularea și derivarea acelor principii generale care sunt aplicabile «*sistemelor*» în general. O astfel de teorie a fost dezvoltată din diferite perspective, neexistând încă o teorie generală *unitară* a sistemelor, ci mai degrabă abordări diferențiate ale sistemelor generale care pornesc de la aceleași premise. S-au formulat idei, s-au elaborat modele formalizate, dar încă nu s-a conturat o metodologie integrală și unitară a abordării sistemice. Pledoaria pentru matematizarea teoriei sistemice s-a asociat uneori cu ideea dezvoltării unei matematici specifice, care să nu se reducă la simpla aplicare a unei ramuri a teoriei matematice, oricare ar fi aceasta. Detalierea metodologiei de analiză sistemică nu ar duce -doar la specificarea intrărilor și ieșirilor sau la stabilirea cuplurilor de corespondențe dintre acestea, ci și la dezvoltarea unor tehnici din interiorul teoriei sistemelor generale, care să conducă la elaborări teoretice originale și la aplicații practice sau la implementări sistemice adecvate, adică optime și eficiente.

Teoria sistemelor generale își afirmă noutatea științifică, menită a fi revoluționară, prin înlocuirea vechilor paradigme și prin facilitarea comunicării între științele tradițional clasificate în fizice, biologice și sociale, dacă avem în vedere și principiile sale epistemologice novatoare. În acest sens, ideea de bază este aceea a eliminării sau înlocuirii tradiției științifice clasice, newtoniene, atomiste, care considera obiectul investigației ca o colecție de părți izolate și încerca să derive proprietățile obiectului integral din proprietățile părților sale fără a analiza interacțiunile dintre părți.

În domeniul biologiei, L. von Bertalanffy pledează încă în anii '20 pentru o *“teorie sistemică a organismului”* sau pentru o *“biologie organismică”* menită să cerceteze *“coordonarea părților și proceselor”*.

În domeniul fizicii, W. Weaver considera că știința clasică s-a preocupat de cauzalitatea lineară sau de relații dintre două variabile, oferind descrierile statistice ale *“complexității neorganizate”*, în timp ce știința modernă pune problema studierii *“complexității organizate”*, adică a interrelațiilor dintre componentele multiple (fără a fi infinite) ale totalității. În locul abordărilor atomiste clasice, perspectiva sistemică susține necesitatea studierii totalităților care dispun de o integralitate ce conferă noi proprietăți componentelor.

Mai mult, noua paradigmă susține transcenderea granițelor dintre disciplinele tradiționale prin studiul *sistemelor generale*. Aceasta a însemnat, mai întâi, identificarea similarităților dintre sistemele individuale, pentru ca apoi să se ajungă la formularea de analogii pentru partiționarea și clasificarea sistemelor individuale în clasele de echivalență ale sistemelor generale. În consecință, rezultatele obținute din investigarea anumitor proprietăți ale unui sistem reprezentativ pentru o clasă de echivalență pot fi transferate dintr-o disciplină în alta sau încorporate într-o teorie a sistemelor generale. Pentru aceasta a fost necesar să se dezvolte modele matematice ale sistemelor generale pe baza principiilor izomorfismului matematic. În acest caz, elaborarea modelului matematic al unui sistem permite stabilirea raporturilor izomorfe dintre sistemele ce pot fi incluse în aceeași clasă de echivalență. Altfel spus, două sisteme concrete ajung să fie izomorfe unul cu altul din punct de vedere conceptual dacă ambele pot fi reprezentate prin același model matematic.

Conceptul de sistem general este elaborat în sensul său propriu atunci când modelul este generalizat în forma unui model homomorfic pentru a include orice relații, fie că sunt, fie că nu sunt exprimate prin ecuații. Prin modelul homomorfic clasificăm fără a partiționa, sistemele, în timp ce prin modelul izomorfic partiționăm sistemele și le analizăm în detaliu. Primul este fundamental pentru elaborarea teoriei sistemelor generale, al doilea creează premisele construirii unui model homomorfic.

În lucrarea [9] autorul prezintă în mod detaliat și competent ingineria sistemelor ca studiu al sistemelor complexe și de scară mare. Mai precis: *“ingineria sistemelor s-a dezvoltat ca o metodologie de studiu aplicată la sistemele tehnice, în ingineria medicală etc. Ingeria sistemelor constă în aplicarea metodelor științifice într-o prezentare de ansamblu privind definirea, proiectarea, planificarea, dezvoltarea și evaluarea sistemului. Ei îi sunt specifici termeni ca abordare sistemică, analiza de sistem, analiza funcțională a sistemului, analiza siguranței în funcțiune întreținerea și securitatea, evaluarea performanțelor operaționale ale sistemului etc.”*

3. BAZELE METODOLOGIEI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

„Nu îndrăznim, nu pentru că problemele sunt dificile,
ci, fiindcă nu îndrăznim, ele sunt dificile”

Seneca

Știința este un fenomen evident și dominant al lumii în care trăim, ea ocupând un loc tot mai important în dezvoltarea socială, pătrunzând în toate domeniile existenței umane. Știința s-a constituit din totdeauna ca un factor principal al progresului material și spiritual. Ea devine esențială nu numai în relațiile dintre om și natură (relații în care natura, se umanizează iar omul încearcă să depășească poziția antropogeocentrică), ci și în toate structurile sociale. Pătrunzând în toate sferele activității umane, ea se impune prin nota esențială de *cunoaștere și predicție*. Ca activitate sistematică de cunoaștere, știința se caracterizează prin cerința fundamentală de a reda realitatea, investigație cât mai aproape de ceea ce este ea în esența sa privind temeiurile și cauzele sale.

Știința constituie factorul primordial al progresului și urmărește să prevadă desfășurarea acestora. Spre deosebire de cunoștințele empirice, care sunt acumulate nemijlocit în cursul activității practice și care permit cel mult constatarea repetabilității unor fenomene, cunoștințele științifice sunt rezultatul unei activități *specializate*, bazată pe observații sistematice, pe experimente, pe ipoteze noi și pe verificarea acestora; ele constituie reflectarea esenței proceselor, a legilor lor obiective de dezvoltare.

Definită ca sistem de cunoștințe, știința presupune un mod de cercetare, cunoaștere, utilizare și de posibilă transformare a realităților, în concordanță cu nevoile omului. Sub acest aspect, știința constituie o cunoaștere înzestrată cu un ansamblu de principii, procedee și tehnici de investigare capabile să o servească în lărgirea cunoașterii. Ansamblul metodelor, procedeele, regulilor și postulatelor utilizate în procesul cercetării științifice, inclusiv teoria asupra metodelor pe care le utilizează știința, constituie metodologia științei [9,10,11].

În patrimoniul științei intră numai cunoștințe esențiale, sistematizate, coerente din punct de vedere logic, certe și necontradictorii, verificate de practică. Asupra dezvoltării științei își exercită influența, într-un fel sau altul, cerințele producției materiale, practica social-istorică, natura orânduirii sociale, celelalte forme ale conștiinței sociale. Rolul principal îl îndeplinește practica socială.

Dintre problemele care au preocupat și preocupă din ce în ce mai mult omenirea una din cele mai importante se referă la modul și cauzele care au determinat dezvoltarea societății și viitorul care o așteaptă. Răspunsul nu este simplu, iar factorii determinanți sunt foarte numeroși. Cel mai sintetic răspuns s-ar putea formula astfel: dezvoltarea societății se datorește, în primul rând, gândirii – deci muncii intelectuale, și mai apoi muncii fizice.

Este adevărat însă faptul că în timp ce munca fizică este *la vedere*, evidentă pentru toată lumea, cea intelectuală trece de cele mai multe ori neobservată. Având un mare grad de discreție în general este prost evaluată sau chiar neevaluată, pentru că ea se efectuează în interiorul nostru. La o analiză cât de cât atentă se poate înțelege cu ușurință că nici o muncă fizică, care duce la un rezultat util, nu este făcută fără un algoritm stabilit prin muncă intelectuală.

3.1 Probleme generale ale cercetării științifice

3.1.1 Caracteristici și tendințe actuale

Producția creează un obiect care se consumă. Știința, ca "*producție spirituală*", creează și ea un "*obiect*" (descoperiri, teorii) pentru a fi "*consumat*" prin aplicarea în practică. Acest proces se repetă în spirală, la un nivel mereu superior și în proporții din ce în ce mai mari, având ca și rezultat dezvoltarea tehnicii și a științei.

Caracteristicile științei și ale cunoștințelor științifice. Caracteristica definitorie a științei este finalitatea ei practică în domeniul producției materiale și a schimbării relațiilor sociale.

Știința se caracterizează prin:

- unitate;
- generalitate;
- certitudine;
- obiectivitate;
- întemeiere metodică;
- dezvoltare progresivă.

Știința are trei **caracteristici fundamentale**:

- **Raționalitatea;**
- **Obiectivitatea**, prin care se înțelege corespondența dintre lume și imaginea ei în mintea noastră;
- **Completitudinea**, caracteristică a etapei actuale a științei, în care pătrunde logica și matematica, pentru sistematizare și explicare.

La caracteristicile mai sus amintite se mai adaugă și cea de **predicție**, adică de construire a viitorului pe baza datelor existente.

Pentru a fi științifice, cunoștințele trebuie să aibă următoarele **caracteristici**:

- să respecte aceleași legi, principii și aceasta duce la *unitatea cunoștințelor*;
- să reflecte *esențialul, generalul și cauzalul* obiectelor, proceselor, fenomenelor investigate, *fapt ce determină esențialitatea și generalitatea cunoștințelor astfel dobândite*;
- să fie verificate, veridice, adevărate, certe;
- să ducă la eliminarea oricărui element subiectiv în determinarea cunoștințelor;
- concordanța imaginii reale a fenomenelor cu imaginea lor în mintea noastră, ceea ce conduce la *obiectivitatea cunoștințelor*;
- cunoștințele să fie relevate pe baza unei întemeieri metodice;
- cunoștințele se acumulează în timp, din aproape în aproape;
- acumularea cunoștințelor să poată determina predicții, prognoze asupra felului în care vor evolua fenomenele studiate pe baza datelor existente;
- știința urmărește cunoașterea cât mai exactă, pe bază de cercetare, observație, experiment etc., măsurarea unui număr cât mai mare de fenomene sau de cazuri.

Definirea științei

Prin știință înțelegem *ansamblul sistematic de cunoștințe veridice despre natură, societate și gândire, reproducerea, reflectarea generalizată și abstractizată a realității*.

O trăsătură distinctă a științei este indiciul ca acesta accepta o cunoaștere bazată pe fapte și organizată astfel încât să explice fapte și să rezolve probleme. Un criteriu obligatoriu al științei este

ca respectiva cunoaștere sa constituie o totalitate care face să crească capacitatea de explicare, previziune și control. Cu cât acest ansamblu de cunoștințe explică mai multe lucruri ce nu se puteau explica anterior, cu atât mai mult poate fi calificat drept știință.

Știința este un sistem de cunoștințe organizate într-o structură logică ce reflectă în mod adecvat realitatea obiectivă. Știința poate fi definită ca un sistem de cunoștințe verificate despre realitatea obiectivă și subiectivă (natură, societate, gândire) sau în sens mai particular ca ansamblul de cunoștințe dintr-un anumit domeniu al cunoașterii. Cunoștințele sunt reunite pe baza aceluiași legi și principii, formând o teorie coerentă și unitară.

Știința, în general, poate fi considerată ca o activitate omenească, o instituție cu zeci și sute de mii de oameni, o acumulare de cunoștințe transmise prin tradiție, un factor important în menținerea și dezvoltarea vieții sociale: o metodă compusă dintr-o serie de operații cum sunt: clasificarea, măsurarea, analiza, sinteza, observația, experimentul, formularea ipotezelor și teoriilor științifice etc.

Știința este un ansamblu de enunțuri adevărate, organizate în teorii științifice. Știința contemporană se caracterizează printr-o dezvoltare în ritm accelerat, prin transformarea ei progresivă într-o forță, care contribuie nemijlocit la rezolvarea nevoilor de viață ale oamenilor, printr-o diferențiere a științelor particulare și totodată prin tendința integrării rezultatelor acestora prin apariția științelor de sinteză.

Metoda

Metoda (de la grecescul *methodos* = drum, cale, mod de cercetare, de cunoaștere și de transformare a realității obiective) este aspectul teoretic cel mai activ al științei, care jalonează calea dobândirii de cunoștințe noi. Metoda mai poate fi definită și ca procedeu sau ansamblu de procedee folosite în vederea cunoașterii unui obiect.

Caracterul științific al unei metode, eficiența ei practică depind de reflectarea veridică a fenomenelor studiate, a legilor lor obiective. Sursa metodei se afla în realitatea obiectivă. Apărând ca un rezultat al cunoașterii realității obiective, metoda devine o premisă a cercetării ei ulterioare. Metoda se afla, de aceea, în unitate indisolubilă cu teoria.

Metodologie (gr. *Methodos* = cale, mijloc și *logos* = știință). Prin *metodologie* înțelegem ansamblul metodelor folosite într-o știință anumită al cărui fundament îl constituie sistemul celor mai generale legi și principii ale științei respective.

Tehnici și procedee de cercetare

Procedeele și tehnicile constituie modul particular în care este aplicată o metodă la domeniul specific al cercetării. Ele sunt modalități practice de acționare în cadrul metodei. Spre exemplu, aplicarea metodei observației presupune atât perceperea sistematică a fenomenului cât și înregistrarea obiectivă a datelor. În acest scop se folosesc tehnicile foto – cinematografice, înregistrările magnetice, actografice ș.a.m.d. Transcrierea, sistematizarea și prelucrarea datelor se face după diferite procedee grafice, statistice, informatice, etc.

Cercetare. Tipuri de cercetare

Termenul *cercetare* este comun, fiind folosit în fiecare moment în legătură cu o anumită activitate individuală sau colectivă.

Cercetarea științifică este definită ca investigație, studiu, în vederea descoperirii și punerii în evidență a noi cunoștințe (legi, fenomene, procese etc.) și verificarea acestora.

Știința nu este numai o acumulare de cunoștințe transmise prin tradiție, dar și o metodă de dobândire a acestor cunoștințe. Criteriul ce stă la baza clasificării tipurilor de cercetare constă în intenționalitatea cercetării, scopul pe care îl urmărește. Pornind de la aceasta, majoritatea autorilor consideră trei **tipuri de cercetare**:

- A.- cercetarea fundamentală;
- B.- cercetarea aplicativă;
- C.- cercetarea pentru dezvoltare.

A. **Cercetarea fundamentală** urmărește să descopere ceea ce este esențial într-o anumită direcție a domeniului, dacă are caracter de lege sau normă și reprezintă baza teoretică a unui anumit aspect al acestuia. În cercetarea fundamentală se încadrează investigațiile sub formă de studii teoretice sau cercetări experimentale care duc în final la constituirea cadrului și conținutului științei domeniului.

B. **Cercetarea aplicativă** are ca principală sarcină furnizarea de date pentru direcționarea activității practice, pentru creșterea muncii metodice. Cercetarea aplicativă poate fi rezultatul folosirii unor concluzii ale cercetării fundamentale. Cercetarea aplicativă indică direcția în care o problemă practică poate fi rezolvată. De exemplu, în baza teoriei aerodinamice sunt elaborate și realizate aripi pentru turbine eoliene cu eficiență de conversie majoră. Sau în baza teoriei economice a lui Mises sunt elaborate mecanisme particulare de dezvoltare a întreprinderilor private. Sau în baza teoriei formelor, coloristicii și perspectivei sunt create produse performante sub aspectul designului.

C. **Cercetarea pentru dezvoltare** constituie acea investigație care urmărește crearea acelor produse (tehnici, procedee, dispozitive) ce pot influența direct activitatea practică. Dacă cercetarea aplicativă indică posibilitățile de rezolvare a unei probleme, cercetarea pentru dezvoltare dovedește în practică aceste posibilități și oferă totodată tehnologia cea mai adecvată. Este ceea ce se realizează pe teren sau în laborator în legătură cu dezvoltarea și perfecționarea calităților motrice ale unor anumiți sportivi aflați în “asistență științifică” a unui laborator sau/și a specialiștilor.

Influența activității științifice se exercită astăzi în toate domeniile vieții sociale prin trăsături care o diferențiază pregnant de perioadele anterioare, îndeosebi prin amploarea și impetuositatea cercetărilor științifice moderne, prin orientarea or spre transformarea naturii și a societății, prin universalitatea de conținut, dar și geografică a științei contemporane, prin pătrunderea ei în straturile cele mai întinse ale societății, operând transformări în mentalitatea oamenilor.

3.1.2 Principiile cercetării științifice

Instrumentele necesare științei în procesul cunoașterii sunt înainte de toate bunul simț și legile logicii. Dar în afară de metodele care decurg din acestea, comune tuturor sferelor de activitate, știința a dezvoltat și verificat în practică **principii** care permit evitarea greșelilor și scurtarea timpului pe drumul către adevăr.

Conform **principiului cauzalității** cauza precede întotdeauna efectul.

Orice teorie trebuie să satisfacă **principiul corespondenței**, ea trebuie să fie legată de teoria anterioară, dacă sunt valabile condițiile în care a fost stabilită aceasta din urmă. Principiul corespondenței reflectă continuitatea științei.

Principiul observabilității cere ca în știință să se introducă numai acele afirmații care pot fi supuse unui experiment, fie el și numai mental sau, fie și numai în principiu. El nu poate fi aplicat însă fără anumite rezerve.

Principiul complementarității conform căruia anumite noțiuni sunt reciproc incompatibile și trebuie deci să fie interpretate numai prin prisma completării reciproce. Ideea complementarității permite să se înțeleagă și să se concilieze diferite entități contradictorii.

Claritatea este și ea o caracteristică necesară a teoriei științei. Nu de puține ori claritatea este evidentă prin simetria unor procese.

Încercând o sinteză a ceea ce **metoda științifică** are comun pentru toate științele, se constată că există într-adevăr unele **cerințe evidente**:

- o atitudine de imparțialitate;
- hotărârea de a lua în considerare toate posibilitățile rezonabile;
- dorința de a depune orice eforturi pentru a fi exact ori de câte ori acest lucru este posibil;
- necesitatea de a evita influența ideilor preconcepute.

Dacă este vorba de o cercetare fundamentală, ea va urmări formarea unor concepte, apoi, cu ajutorul acestor concepte vor fi elaborate **ipoteze, teorii, legi**. Deosebirea dintre cei trei termeni amintiți este una de accent; nu este vorba de o deosebire de esență, ci mai curând de o deosebire în gradul de certitudine ce le este atribuit în mintea cercetătorului.

3.1.3 Tipuri de cercetare științifică

Cunoașterea este o activitate social-umană, un proces complex prin care oamenii își construiesc imagini, idei, concepții, teorii despre realitatea înconjurătoare și despre ei înșiși, în scopul de a explica, prevedea și transforma fenomenele din natură și societate.

Funcția de bază a cunoașterii este de a furniza explicații, de a face previziuni, de a oferi cunoștințe pentru desfășurarea activităților umane. La rândul său cunoașterea este dependentă de cerințele activității practice, iar nivelul său de dezvoltare va fi determinat de exigențele acesteia.

Cunoașterea își are originea în procesul practicii. **Practica reprezintă punctul de plecare** în cunoaștere, **baza** pe care se desfășoară cunoașterea, dar și **rezultat** al cunoașterii, precum și **criteriul** fundamental de verificare al cunoștințelor.

Cunoașterea face ea înșiși obiectul unei activități speciale de reflecție constituindu-se astfel **teoria cunoașterii** sau **gnoseologia**. Ea s-a cristalizat pe baza unei reflecții critice, sistematice asupra particularităților procesului de cunoaștere.

Cunoașterea științifică se desfășoară ca un **proces conștient**, condus și reglementat, în timp ce cunoașterea comună se realizează de cele mai multe ori spontan și întâmplător.

Cunoașterea științifică are un **înalt grad de generalitate**, vizează esențialul în formele lui diferite de manifestare. Ea se distanțează de individual ca să poată ajunge la universal, reflectând gradul de abstractizare. Cunoașterea comună se oprește la aparențe, la formele de manifestare a fenomenelor.

Cunoașterea științifică este **teoretică**, are ca punct de plecare și finalitate practica, realitatea, dar creează un univers nou, cel al conceptelor, ipotezelor și teoriilor științifice. Cunoașterea comună rămâne la nivelul de imagini senzoriale, reprezentări și idei legate de întâmplare, aparență.

Cunoașterea științifică înseamnă **explicarea fenomenelor** cercetate, în timp ce cunoașterea comună se limitează la simpla constatare sau o explicație sumară, lipsită de argumente valabile.

Cunoașterea științifică folosește de regulă un **limbaj special**, al simbolurilor, deosebit de cel natural propriu cunoașterii comune.

Istoric, cunoașterea științifică s-a desprins în timp de cunoașterea comună. Astăzi, cele două modalități de cunoaștere interacționează prin intermediul practicii, cunoașterea științifică stabilind punți de legătură cu nivelul cunoașterii comune, revenind la mijloacele și termenii specifici

acesteia, atunci când se aplică în practică rezultatele cercetării științifice sau când se inițiază noi cercetări.

Cunoașterea științifică se deosebește de celelalte tipuri de cunoaștere umană și în primul rând de cea comună, proprie oricărui om datorită înzestrării sale native, din mai multe puncte de vedere:

***al formei:** cunoașterea științifică se constituie sub forma unor teorii științifice-sisteme de adevăruri ierarhizate, caracterizate printr-o deplină coerență internă pe linia conținutului și o riguroasă organizare pe linia logico-deductivă pe linia formei-care explică și prevăd evoluția fenomenelor și proceselor și legile obiective ce acționează în fiecare domeniu.

***al metodelor:** cunoașterea științifică determină proprietățile calitative ale fenomenelor cercetate și conexiunile dintre ele cu ajutorul unor metode și instrumente precise, care permit: înregistrarea, clasificarea, măsurarea și compararea tuturor caracteristicilor lor cantitative.

***al procedeelelor de verificare:** cunoașterea științifică dispune de procedee și tehnici de verificare a adevărului ipotezelor sale de la observarea dirijată științific și experimentul științific până la analiza structurii logico-matematice a teoriilor. Fiind supuse unor probe tot mai exigente, cunoștințele științifice se îmbunătățesc și se dezvoltă în permanență.

***al limbajului:** cunoașterea științifică folosește un limbaj specializat, cu un înalt grad de abstractizare, diferențiat de la o știință la alta, și într-o anumită măsură deosebit de limbajul comun. Semnificațiile termenilor limbajului științific sunt precizate cu ajutorul unor definiții explicite și univoce, care nu lasă loc unor interpretări alternative, iar enunțurile sale au întotdeauna o temeinică justificare faptică sau demonstrativă și servesc, la rândul lor, pentru fundamentarea altor enunțuri care decurg în mod logic din ele.

Epistemologia este o parte a **gnoseologiei**, care studiază specificul cunoașterii, așa cum se manifestă el în știință, cercetează principiile, legile și ipotezele formulate în diferite științe din punct de vedere al genezei, al evoluției și al valorii cunoașterii, precum și metodele folosite în diferite științe. În cadrul epistemologiei, un loc deosebit îl ocupă **metodologia** sau **teoria asupra metodelor** pe care știința le utilizează pentru a obține cunoștințe adevărate.

3.1.4 Nivelurile cunoașterii științifice

Cunoașterea științifică presupune două niveluri relativ distincte care însă se presupun reciproc: **nivelul empiric** și **nivelul teoretic**.

Nivelul empiric constă din datele și **faptele empirice** ale științei. Faptele economice reale sunt subsumate, grupate, indexate și cuprinse în indicatori economici potrivit nevoilor cunoașterii și exigențelor metodologice existente. Ele devin astfel **fapte științifice**, diferite de faptele reale.

Știința economică, la fel ca orice altă știință, nu se oprește la înregistrarea, selectarea și gruparea faptelor științifice. Ea continuă prelucrarea datelor cu privire la aceste fapte cu ajutorul metodelor statistico - matematice, dezvoltând pe această cale așa numitele **legități** sau **regularități empirice**, precum repetabilitatea, ciclicitatea, modificările structurale, corelațiile.

Pe baza **faptelor științifice** și a **legităților empirice** (care nu surprind esența și cauzele fenomenelor) sunt elaborate **enunțurile științifice**.

Nivelul teoretic este constituit din **teoriile științifice**. În cadrul teoriilor economice sunt formulate noțiunile, enunțurile și tezele științifice, precum și legile economice.

Noțiunile economice numite concepte, termeni sau categorii economice sunt abstracții care desemnează o anumită trăsătură esențială a unei clase de fenomene economice (marfa, valoarea,

prețul, renta). Pentru a deveni operaționale noțiunea trebuie însoțită de indicatori economici specifici.

Enunțurile și tezele teoretice exprimă raporturile dintre caracteristicile faptelor științifice sub forma unor aserțiuni, afirmații sau negații. Ele presupun noțiunile științifice legate între ele în mod logic (creșterea salariului real este determinată de raportul supraunitar al indicelui salariului nominal și al indicelui prețurilor).

Legea economică este un tip de enunț teoretic care semnifică o relație generală, esențială, relativ stabilă și constantă, repetabilă, dintre caracteristicile fenomenelor sau proceselor economice (legea randamentelor non proporționale, legea cererii, legea ofertei).

O formă de reflectare în planul practicii a legilor economice sunt principiile economice. Dacă *principiile științifice* au în general semnificația de izvor primordial, punct de plecare sau premisă, ori de teză fundamentală sau lege, *principiile economice* reprezintă norme de comportament sau de acțiune economică, elaborate în concordanță cu cerințele obiective ale legilor (principiul minimumului de efort cu maximum de randament - homo economicus).

Pentru a răspunde exigențelor puse de cunoașterea științifică, o **teorie** trebuie să satisfacă unele **condiții elementare**:

***coerență logică** - enunțurile să se afle în relații de compatibilitate reciprocă.

***deductibilitate** - enunțurile derivă logic unele din altele.

***completitudine** - teoria științifică tinde să acopere explicativ domeniul la care se referă, să formuleze toate relațiile semnificative pentru cunoașterea acestuia la un moment dat.

***verificabilitate** - orice teorie științifică trebuie să cuprindă procedee care să o lege de experiență, precum și criterii esențiale de verificare a conținutului său științific.

3.2 Metodologia generală a cercetării științifice

3.2.1 Metodele gândirii concrete

Știința realizează o unitate dialectică prin însumarea a două componente esențiale: *teoria și metoda științifică*. Teoria constă din fondul de cunoștințe acumulate, transpuse într-o formă raționalizată, de concepte și legi. Metoda este modul de a folosi cunoștințele de a opera cu acestea pentru a putea dezvolta în continuare cunoașterea. Aceste aspecte sunt inseparabile. Metoda este modalitatea unică de stabilire a adevărului științific, este elementul care conferă științei mobilitatea și perfectabilitatea.

După sensul de mișcare al gândirii, se diferențiază raționamentul inductiv (de la particular la general) și raționamentul deductiv (de la general la particular). Toate raționamentele pornesc de la premise care reprezintă adevăruri nedemonstrate în același sistem logic. Aceste adevăruri rezultă din experiența anterioară și sunt acceptate ca demonstrate.

În procesul de cunoaștere se disting două etape inseparabile și contradictorii, în strânsă intercondiționare: *analiza și sinteza*. **Analiza** constă din descompunerea rațională a întregului și desprinderea însușirilor sale caracteristice. **Sinteza** reprezintă operația inversă de reflectare a întregului din părțile sale componente. Ambele operații pot fi aplicate atât în plan senzorial cât și în cel al cunoașterii.

- ◆ Inferarea inductivă și deductivă dau posibilitatea impletirii analizei (din premise) cu sinteza (proprie concluziei).
- ◆ În baza analizei se descompune fenomenul cercetat în părțile sale componente, se fac

observatii si experiente din care se trag concluzii generale.

- ◆ Procesul de analiza,inductiv,porneste de la fenomenul economic la cauzele care il determina,de la cauze mai particulare la cauze mai generale,pana cand se finalizeaza argumentatia printr-o maxima generalizare.
- ◆ Procesul de sinteza porneste in sens invers –deductiv-de la cunoasterea si reunirea partilor componente desprinse prin analiza,respectiv sinteza admite cauzele (si legaturile fenomenului) ca fiind descoperite si stabilite ca principii cu ajutorul carora se explica fenomenul provenit din ele,explicatiile luand forma unei demonstratii.

Inducția și deducția sunt metode logice ale gândirii care au aplicabilitate extrem de largă în construirea teoriei științifice. Între ele există o unitate dialectică.

Inducția exprimă procesul de ridicare a sensibilului la inteligibilul rațional. Inducția este o mișcare de la planul senzorial la cel logic, ea reprezentând calea prin care cunoașterea trece de la reflectarea individualului la cea a generalului. Inducția este o forma de inferare, de cunoastere a realitatii obiective, de apropiere de adevar, cunoastere a adevarului, pe calea de la premise particulare la ipoteze si concluzii generale, prin abstractizarea stiintifica.

- ◆ Avantajele inducției:
 - Mai convingatoare;
 - Mai clara;
 - Mai usor de cunoscut prin senzatie;
 - Mai accesibila multimii.
- ◆ Rationamentele:
 - Formarea premiselor;
 - Deosebirea multiplelor sensuri ale cuvintelor;
 - Descoperirea deosebirilor dintre lucruri;
 - Cautarea asemanarilor.
- ◆ Studiul inferentei inductive demonstreaza ca premisele determina concluzia numai cu o anumita probabilitate,iar gradul de certitudine al concluziei este mai mic decat al premiselor.
- ◆ Cauzele care determina caracterul probabil al concluziei in cazul inferentelor inductive (nedeductive) sunt:
 - Concluzie deductiva certa daca:
 - premisele sunt adevarate;
 - operatia logica de inferare se realizeaza corect;
 - concluzie inductiva probabila daca;
 - premisele sunt adevarate;
 - operatia de inducere este corecta;
 - concluzia va fi probabila;
 - din adevarul propozitiilor particulare nu se poate deduce sigur adevarul concluziei universale, deoarece premisele nu includ o cantitate suficienta de informatie pentru a fundamenta concluzia,iar operatia logica de generalizare prin inductie nu asigura certitudinea concluziei generale.
- ◆ Formele inducției:
 - Inducția completa:
 - Presupune un rationament inferential bazat pe cel puțin două caracteristici;
 - Inferența inductivă completă este certă deoarece caracteristicile (premisele) pe care se

bazeaza sunt certe;

- Inductia completa se numeste inductie completa totalizanta sau perfecta;
- Se foloseste in corelatie cu forme ale inferarii prin deductie;
- In stiinta se foloseste pentru a releva legi intermediare, cu generalitate mijlocie.
- Inductia incompleta:
 - Este o inferare intemeiata pe studiul unui numar redus de cazuri din cate cuprinde o clasa de obiecte si fenomene economice, concluzia se trage asupra tuturor cazurilor existente in clasa de obiecte si fenomene economice;
 - Desi toate premisele, cazurile studiate sunt adevarate, concluzia este amplificata si nu mai are caracter cert, ea devenind astfel probabil adevarata;
 - Ilustrarea inductiei incomplete: E_1, E_2, E_3 poseda proprietatea L ; E_1, E_2, E_3 apartin clasei R .
 - Concluzia este : toti componentii clasei R poseda probabil proprietatea L ;
 - Conditia de baza este ca: "unii E " sa nu excluda "toti E ";
 - Daca "numai unii E sunt L " atunci se exclude inferarea prin inductia incompleta;
 - Conceptul de "probabil" din logica inductiei este diferit de cel din teoria probabilitatii si statisticii.
- ♦ In judecatile inductive se folosesc delimitari conceptuale mai largi:
 - Improbabil practic;
 - Putin probabil;
 - Destul de probabil;
 - Foarte probabil;
 - Practic cert.

Deductia este un proces cu miscare inversa, care consta din derivarea riguroasa a unei propozitii (concluzia) din alte propozitii date (premisele). Mersul sau se face de la idee la idee, oferind astfel superioritatea obtinerii de noi adevaruri fara investigarea realitatii in mod direct. Prin aceasta functie pe care o exercita se intelege ca numai acele deductii pot fi corecte, la originea carora se gaseste inductia stiintifica. Valoarea deductiei creste cu cat este verificata printr-un numar mai mare de metode. Caracteristicile de baza ale deductiei:

- ♦ Metoda deductiva se caracterizeaza si se defineste prin faptul ca parcurge drumul invers, de la general la particular.
- ♦ Inferarea deductiva s-a impus mai convingator in lumea stiintifica deoarece: din propozitii adevarate se deduc, cu ajutorul logicii formale, si alte propozitii adevarate.
- ♦ Inferentele sunt logic necesare si subiectiv certe.
- ♦ Motivele definitorii ale logicii inferentelor deductive sunt:
 - Premisele constituie conditia logica a concluziei;
 - Concluzia urmeaza cu necesitate logica premiselor date;
 - Valoarea de adevar a premiselor se transmite concluziei;
 - Concluzia nu poate contine mai mult adevar decat premisele.
- ♦ Inferentele deductive sunt subiectiv certe, astfel:
 - Acceptarea premiselor este suficienta pentru acceptarea concluziei;
 - Gradul de certitudine cu care cercetatorul accepta concluzia este egal cu gradul de certitudine cu care el accepta premisele;
 - Daca premisele au valoare de adevar, inferentele pot fi corecte sau incorecte.
- ♦ Aprecierea corectitudinii inferentelor:

- Corectitudinea materiala este realizata pe baza adevarului enunturilor componente;
- Premise adevarate=inferenta corecta;
- Chiar si numai o premisa falsa = inferenta incorecta material.
- ◆ Corectitudinea formală este o condiție necesară a validității inferențelor.
- ◆ Inferența formală corectă derivă din premise.
- ◆ Inferența formală incorectă nu derivă din premise.
- ◆ Inferența este corectă dacă satisface aceste exigente în mod cumulativ, material și formal
- ◆ Inferențele deductive (trecerea de la general la particular) se realizează cu ajutorul legilor logice (principii și reguli).
- ◆ Noncontradictia axiomelor – între axiome nu pot exista contradicții logice.
- ◆ Independența axiomelor – imposibilitatea demonstrării unei axiome din celelalte axiome ale sistemului.
- ◆ Completitudinea sistemului – pe baza axiomelor din sistem se pot infera deductiv toate propozițiile adevărate din domeniul cercetat.
- ◆ Legea identității – împiedică apariția de denaturări și sofisme: iarba este verde, verde este adjectiv, deci iarba este adjectiv.
- ◆ Regula substitutiei uniforme, se aplică prin identitatea logică și echivalența logică.
- ◆ Practica inferenței inductive și deductive subliniază ideea că folosirea limbajului de observație facilitează afirmarea adevărului, atâta timp cât nu se încearcă inferențe în afara domeniului cercetat.

Analogia este al treilea tip de raționament. Raționamentul prin analogie se referă la interferența probabilă care, din asemănarea a două obiecte în unele privințe conchide asemănarea lor și în alte privințe. În raționamentul prin analogie, concluzia are un caracter probabilistic. Condițiile care conferă concluziei un grad înalt de probabilitate sunt următoarele:

- numărul cât mai mare de cazuri de coincidență a însușirilor (ale celor fenomenelor sau lucrurilor considerate);
- lipsa cazurilor contradictorii, care dezminț această coexistență;
- însușirile transferate de la un obiect sau fenomen la altul să fie cât mai esențiale.

3.2.2 Metode particulare cu grad mare de generalitate

În activitatea de cercetare științifică există mijloace care, prin natura lor, mediază cunoașterea realității din punct de vedere al anumitor domenii. Aplicarea unor modalități de gândire proprii anumitor discipline particulare, posedând însă un grad mare de generalitate, care le face utilizabile în cele mai variate domenii, a dus la alcătuirea unui grup de metode care contribuie la perfecționarea metodologiei cercetării.

Majoritatea științelor folosesc astfel de metode: experimentală, matematică, istorică, a tipizării și modelării.

a) **Metoda istorică** constituie o reflectare a istoriei obiective a fenomenelor, a dinamicii și a dezvoltării lor. Acest fapt explică pregnantul caracter de generalitate pe care îl are metoda. Importanța sa este predominantă în științele care se dezvoltă destul de repede, cum ar fi istoria, sociologia, etc..., dar explicațiile se extind la numeroase alte discipline. Aduce în plus, față de metodologia particulară a fiecărei științe, posibilitatea de a cunoaște, în dinamica desfășurării lor, a diverselor aspecte a realității, în opoziție cu viziunea statică.

b) **Metoda experimentală.** Experimentul a fost utilizat accidental în antichitate. Arhimede este cel care l-a transformat în metodă de studiu, folosindu-l însă doar ca anexă a observației. El își dobândește adevărata valoare odată cu constituirea științelor moderne, în Renaștere. Cei care au introdus pentru prima oară experimentul în știință au fost Leonardo da Vinci și Galileo Galilei. Prin experiment se delimitează un nou stadiu al științelor, experimental. Ceea ce da o notă particulară experimentului este caracterul său activ. Experimentul presupune o bază teoretică, reprezentată prin ipoteza conducătoare.

c) **Metoda matematico – statistică**, ne furnizează o imagine mai completă, mai riguroasă despre fenomenele studiate. Baza deductivă a metodelor matematice folosite în știință permit formularea mai precisă a unor previziuni științifice. Procedeele de prelucrare matematică constituie frecvent un vehicul cu conținut exact, al inducției, sau conduce la descoperirea unor legi generale.

d) **Metoda axiomatică**, se sprijină pe deducția logică și pe adevărurile evidente care s-au formulat cu timpul în fiecare ființă, adevăruri ce pot fi luate ca și postulate. Din acestea se deduc, fără eforturi de cercetare concretă suplimentare, alte adevăruri cu valoare științifică.

e) **Metoda euristică** (de la grecescul *Heuristen* = a afla despre procedee metodologice care duc la descoperirea unor cunoștințe noi, de exemplu ipotezele au valoare euristică). *Euristica* – adevărata știință a descoperirii și a invenției, cuprinde numeroase metode care favorizează creația originală, nici una însă neputând fi considerată o cheie universală, cu aplicabilitate în toate condițiile, specificul fiecărei cercetări – ca domeniu sau ca etapă a activității – și particularitățile psihologice ale cercetătorului determinând alegerea soluției optime. Principiile euristice (metoda pentru a căuta adevărul în științe), formulate pentru prima dată de către Descartes, reprezintă un îndreptar orientativ în munca științifică și nu formule gata preparate pentru a fi aplicate.

O resursă principală a descoperirii în știință, derivată dintr-o anumită atitudine intelectuală, este problematizarea neîncetată. Întrebările bine puse îndeplinesc un rol euristic care trebuie utilizat deoarece “o întrebare clară este pe jumătate rezolvată”.

f) **Modelarea.** Studiul realității obiective întâmpină deseori dificultăți care pot deveni nedepășite. În asemenea situații s-a recurs la o cale indirectă de cercetare și anume la studiul unor obiecte sau fenomene asemănătoare cu cele aflate în tematică. Rezultatele obținute asupra acestora vor fi transpuse la domeniul care constituie obiectul cercetării. În acest fel a luat naștere modelarea, ca metodă de cercetare.

Modelul trebuie să exprime într-o formă simplificată obiectul studiat, cuprinzând doar o parte din trăsăturile care îl caracterizează, esențiale și semnificative din punctul de vedere al problemei cercetate. Modelul este definit ca un obiect care servește ca analog altui obiect, sau ca reprezentare simplificată a originalelor. Astfel, modelarea trebuie înțeleasă ca evitare materială sau mintală a unui sistem existent, prin constituirea specială de analogi (modele), în care sunt reproduse principiile organizării și funcționării acestui sistem.

Gradul de asemănare cu obiectul modelat este extrem de inegal, ceea ce permite diferențierea mai multor tipuri de modele:

- **Modelul similar** (omolog) – există diferențe de mărime;
- **Modelul analog** – are aceleași caracteristici ca și fenomenul pe care îl modelează;
- **Modelul simulator** – mimează unele procese.

Utilizarea modelării este justificată prin valoarea sa euristică. Modelul furnizează rezultatele, care urmează a fi trecute asupra originalului.

g) **Metoda sistemică.** Larga dezvoltare a diferitelor forme de investigare a obiectelor – sistem, care reprezintă complexe integrale de elemente interdependente, a generat o multitudine de

probleme cu caracter metodologic. Dezvoltarea cercetărilor sistemice în știința contemporană arată că introducerea în știința procedeelelor sistemice este, prin esența sa, o sarcină interdisciplinară.

Noțiunea de sistem este aplicabilă, în măsura egală, în orice domenii ale cercetării științifice, indiferent dacă este vorba despre fenomene materiale sau ideale.

Una dintre primele științe, în care obiectele cercetării au început să fie privite ca sisteme, a fost biologia. Savantul biolog Ludwig von Bertalanffy, sprijinindu-se pe date materiale din diferite domenii ale realității, a elaborat o teorie a sistemelor [26].

“Conceptul de sistem, luat în sensul sau operațional, presupune nu un simplu fapt al admiterii caracterului organizat al realității, ci cu deosebire, dezvăluirea, prin mijloace și procedee adecvate, a temeiului logic, intern al acestei organizări, elaborarea modelului teoretic explicativ al ei, deschizând astfel perspectiva unor abordări științifice riguroase”.

Abordarea sistemică a cercetărilor își croiește drum în tot mai multe domenii ale științei. Trebuie amintită în primul rând cibernetica, în care “sistemul” este una din noțiunile fundamentale.

Demersul sistemic este o modalitate de cercetare specială, unitar în sine. Principalele lui **particularități** sunt:

- *descrierea*, bazată pe observații empirice, a însușirilor, particularităților, legăturilor obiectului cercetat, această fază numindu-se *descriere parametrică*;
- *descriere funcțională*, al cărei specific metodologic constă în aceea că funcția elementului sau “părții” (subsistemului) obiectului se alternează pe baza principiului “înglobării”, adică se deduce din caracteristicile și cerințele întregului mai cuprinzător.

Sistemele se clasifică în: reale (fizice, chimice, biologice, psihice, sociale, etc.), realizabile (tehnice), posibile (matematice, logice), etc. În funcție de raportul lor cu ambianța și cu structura lor internă, se poate vorbi despre: **sisteme închise** (care nu interacționează cu ambianța), **sisteme deschise** (care interacționează cu mediul), **sisteme stabile și instabile**, **sisteme statice și dinamice** (sau active), **sisteme liniare și ne lineare**.

Însușirea distinctivă a sistemelor este interacțiunea dinamică.

Un loc aparte în metodologia actuală a științei îl ocupă **sistemele cu autoreglare** (auto-organizatoare). În această idee, un interes deosebit îl prezintă *teoria sistemelor instruibile*, perfecționabile pe baza prelucrării informației obținute prin propria lor experiență.

3.2.3 Ipoteza în cercetarea științifică

De regulă, orientarea cercetării este realizată prin formularea unor întrebări, cărora urmează a li se găsi răspuns. În demersul cunoașterii, ipoteza funcționează de la formularea întrebării până la descoperirea adevărului – moment în care ipoteza devine teorie, adică cunoștință certă. *“Alături de experiment, ipoteza și teoria sunt momente esențiale ale oricărei cercetări, apariția unei ipoteze sau teorii noi finalizându-se adesea cu un salt al cunoașterii”.*

Ipoteza este o presupunere, anticiparea unor realități sau rezultate, care urmează a fi verificate în cercetare. Această presupunere este sugerată de observarea faptelor, de datele experienței și de cunoștințele anterioare. Ipoteza, corect formulată, decurge dintr-un anumit nivel de cunoaștere, nașterea ei producându-se la nivelul confruntării dintre o anumită practică, concret determinată, și teoria existentă – sistemul de adevăruri elaborat de știință.

Punctul de plecare în cercetarea științifică îl constituie, prin esență, o teză provizorie, care urmează a fi verificată. Înainte de a începe cercetarea propriu – zisă, ipoteza trebuie evaluată sub aspectul gradului de probabilitate. Operația este pur rațională și are la bază experiența personală și acumulările din domeniul investigației.

Acceptarea ipotezei nu înseamnă însă pierderea libertății de gândire și nici a poziției critice față de materialul factual acumulat.

Spiritul științific impune ca orice informație să fie însușită într-un mod critic, prin cântărirea argumentelor care o susțin. Formularea temei de cercetare conține două elemente principale: domeniul investigat și modul de abordare. În toate cazurile se impune o delimitare precisă a domeniului abordat.

Circumscrierea problemei investigate reprezintă unul din principiile euristice de bază (*“a nu privi niciodată un lucru drept adevărat, dacă nu știm în mod evident că el este adevărat”*).

Sursa ipotezei de lucru se găsește atât în practica individuală, cât și în cea generalizată a realității. Întrebarea este provocată, de cele mai multe ori, în mod direct, de observații empirice sau cercetări sistematice, care vor conduce în acest fel la alte întrebări. În procesul de elaborare a ipotezelor trebuie să pornim întotdeauna de la practică, să urmărim, de pildă, desfășurarea unui proces educativ, o acțiune competițională, etc., să desprindem acele aspecte sau domenii care nu au primit încă o explicație și să încercăm să dăm noi o explicație provizorie, pe care urmează să o verificăm. Nu are rost să recurgem la ipoteze fără legătură cu necesitățile de optimizare a practicii educaționale, competiționale, etc.

Când, în formularea ipotezelor, pornim de la practică, de la datele concrete, de la fapte observate sau apărute în cadrul experiențelor, vorbim despre **ipoteze inductive**, iar când formularea lor își are izvorul în legile și teoriile deja cunoscute și prin care se caută să se fundamenteze alte fenomene din realitate, **ipotezele sunt deductive**.

Verificarea ipotezei trebuie să se facă pe cât mai multe cazuri. Verificarea poate fi **directă**, în cazul ipotezelor de nivel elementar și **indirectă**, prin intermediul altor mijloace de investigație (pentru ipotezele de nivel maxim). În cercetările experimentale, verificarea ipotezei se face prin aplicarea “ipotezei nule”, care presupune că rezultatele cercetării nu provin din acțiunea variabilei independente, ci din cauze întâmplătoare. Infirmarea ipotezei nule va duce la confirmarea ipotezei de cercetare. Acest demers se face prin intermediul testelor de semnificație. Poziția creatoare pe care o adoptă cercetătorul este de a căuta să înțeleagă tot ceea ce pătrunde în zona percepției sale, fără a neglija nimic. Din punct de vedere euristic, nu există detalii lipsite de semnificație.

Ipoteza este tehnica mintală cea mai importantă pe care o poate folosi cercetătorul. Principalul rol al ipotezei constă în sugerarea de experimente și observații noi. Chiar atunci când ideea urmărită se dovedește a fi falsă, cercetările cauzate de aceasta, răsplătesc autorul pentru faptul de a-și fi propus și urmărit o idee.

În folosirea unei ipoteze se impune respectarea unor reguli:

- nu insista în a susține idei care s-au dovedit ineficace;
- se impune respectarea unei discipline intelectuale, necesară pentru a subordona ideile faptelor;
- examinarea critică a ideilor, adică, să nu fie acceptate primele supoziții, chiar dacă par evidente, fără observații, fără verificare și chiar, dacă este nevoie, reformulare;
- evitarea concepțiilor greșite.

Cunoașterea științifică se deosebește de celelalte tipuri de cunoaștere umană și în primul rând de cea comună, proprie oricărui om datorită înzestrării sale native, din mai multe puncte de vedere:

***al formei:** cunoașterea științifică se constituie sub forma unor teorii științifice-sisteme de adevăruri ierarhizate, caracterizate printr-o deplină coerență internă pe linia conținutului și o riguroasă organizare pe linia logico-deductivă pe linia formei-care explică și prevăd evoluția fenomenelor și proceselor și legile obiective ce acționează în fiecare domeniu.

***al metodelor:** cunoașterea științifică determină proprietățile calitative ale fenomenelor cercetate și conexiunile dintre ele cu ajutorul unor metode și instrumente precise, care permit: înregistrarea, clasificarea, măsurarea și compararea tuturor caracteristicilor lor cantitative.

***al procedeeleor de verificare:** cunoașterea științifică dispune de procedee și tehnici de verificare a adevărului ipotezelor sale de la observarea dirijată științific și experimentul științific până la analiza structurii logico-matematice a teoriilor. Fiind supuse unor probe tot mai exigente, cunoștințele științifice se îmbunătățesc și se dezvoltă în permanență.

***al limbajului:** cunoașterea științifică folosește un limbaj specializat, cu un înalt grad de abstractizare, diferențiat de la o știință la alta, și într-o anumită măsură deosebit de limbajul comun. Semnificațiile termenilor limbajului științific sunt precizate cu ajutorul unor definiții explicite și univoce, care nu lasă loc unor interpretări alternative, iar enunțurile sale au întotdeauna o temeinică justificare faptică sau demonstrativă și servesc, la rândul lor, pentru fundamentarea altor enunțuri care decurg în mod logic din ele.

3.3 Informarea și sinteza informațiilor

3.3.1 Noțiuni generale

Activitatea generală a cercetătorului și creatorului de tehnică în condițiile progresului tehnic contemporan nu poate fi desprinsă de o amplă și profundă documentare tehnico - științifică.

Știința și tehnologia sunt determinate de dezvoltarea necesităților sociale, mediată de cunoștințele dobândite anterior, care trebuie utilizate de orice creator în domeniul tehnicii. În felul acesta are loc un proces de lungă durată de integrare a cunoștințelor anterioare în cele viitoare, de continuă perfecționare și adâncire a acestora, proces în cadrul căruia informarea creatorului asupra creațiilor precedente are o importanță majoră. *Creatorul trebuie să culeagă, să examineze și să sistematizeze informațiile în care este prezentat stadiul actual al științei și tehnicii în domeniul dat.* Ignorarea acestui factor îl poate conduce pe creatorul de tehnică la eforturi îndelungate, inutile.

Informarea și sinteza informațiilor poate constitui etapa hotărâtoare de pregătire în creația tehnică, dar, totodată, poate deveni sursa principală a blocajelor și inerției psihologice, cele mai importante frâne în procesul de creație.

În această ordine de idei prof. dr. ing. V. BELOUS consideră că pentru cercetătorul creativ este strict necesară îndeplinirea următoarelor condiții de bază [12]:

- să îmbine gândirea convergentă în vederea aprofundării soluțiilor constructiv-funcționale existente cu cea divergentă în vederea corelării soluțiilor existente, necesară creării unei imagini corecte de ansamblu;
- să abordeze critic soluțiile existente, cu ochi de inventator, sau așa cum susține prof. M. W. THRING din Anglia, cu ochii unui extraterestru, care permanent își pune întrebarea: *“Oare de ce se face în acest mod, nu s-ar putea pe altă cale mai eficientă?”*;
- să evite pe cât e posibil închiderea psihologică a sistemului de informații, folosind noile metode de sinteză a informațiilor;
- sinteza informațiilor să capete o notă personală originală, o trambulină de pe care se poate efectua un salt mai lung decât de pe o trambulină bazată pe un tratat sau manual al unei autorități în domeniu, de la care se împrumută nu numai sistemul informațional, ci și modul de a gândi; ori pentru a realiza lucruri noi este necesar un mod original de gândire.

Informarea trebuie începută prin analiza revistelor de referate, recenzii și semnalare a brevetelor, standardelor și articolelor de specialitate și se încheie cu studiul monografiilor, tratatelor, manualelor și îndrumarelor, realizându-se și o confruntare a sintezei proprii cu cele cunoscute. *Fiecare cercetător și inventator își formează un fond informațional propriu, care este îmbogățit pe parcursul activității sale științifice și creative.*

3.3.2 Sursele de informare

Mijloacele purtătoare de informație se numesc documente. Documentele se clasifică, în funcție de originalitatea informației, în documente primare și secundare, iar, în funcție de răspândirea lor, în documente publicate și nepublicate.

Documentele primare *sunt cele în care autorii oși prezintă rezultatele unor studii ca lucrări originale, ale unor activități științifice, de cercetare și proiectare.* Documentele primare sunt utilizate preponderent în documentarea de aprofundare.

Documentele secundare conțin *rezultatul unor prelucrări analitice și sintetice ale documentelor primare.* Aceste documente orientează persoana în căutarea informației, indică documentele primare care tratează anumite probleme, teme ori domenii. Documentele secundare sunt utilizate preponderent în documentarea de inițiere sau studiul comprehensiv-acumulativ.

Documentele publicate sunt materiale difuzate pe o scară relativ largă în raport cu populația căreia se adresează. Ele se găsesc cu probabilitate crescută în instituțiile *păstrătoare* de informație, în biblioteci, accesibilitatea lor fiind astfel asigurată pe o perioadă îndelungată după data publicării.

Documentele nepublicate descriu și prezintă date concrete ale unor studii sau cercetări; ele sunt multiplicat într-un număr restrâns de exemplare, uneori nu există copii, ceea ce le face greu accesibile specialiștilor. Documentele nepublicate sunt păstrate, în general, în arhive.

Manualele școlare și cursurile universitare sunt surse speciale de informație, utilizate ca mijloace de bază în documentarea de inițiere. Ele conțin cunoștințe sistematizate cu un grad crescut de generalitate. Autorii de manuale sau cursuri selectează cunoștințele fundamentale din domeniu și le sistematizează, astfel încât asimilarea să fie cât mai facilă, în funcție de vârsta și nivelul de cunoștințe ale celorla cărora le sunt destinate. Cursurile integrează și bibliografia pe baza căreia au fost elaborate, bibliografie utilizabilă în scopul aprofundării cunoștințelor prezentate.

În categoria documentelor primare publicate se includ [13]:

Tratatele - cărți științifice în care sunt expuse metodic problemele fundamentale ale unei discipline. Ele abordează unitar și coerent: cele mai importante concluzii, principii, teorii formulate în limitele unei științe; metodele de investigație; oglindeste starea de dezvoltare a unei teorii științifice sau științe.

Monografiile - cărți științifice care conțin analiza multilaterală a unei anumite probleme. Sunt lucrări cu grad înalt de originalitate, de definire a unui concept nou, de descriere a unui fenomen conform unei mare diversitate de criterii. Monografia – este o lucrare științifică amplă, exhaustivă care: abordează o problema, forma sau zona teritorială; conține concluzii importante și cuprinzătoare referitoare la caile, direcțiile, perspectivele de evoluție, problemele ce se mai cer clarificate.

Sintezele analitice - cărți ce cuprind lucrări științifice axate pe un anumit subiect, care prezintă literatura privind tema respectivă pe o perioadă dată de timp, în formă sistematizată, evaluată și interpretată de autor.

Monografiile, sintezele analitice și tratatele sunt folosite pentru informarea fundamentală și informarea tematică, atât în documentarea de inițiere (studiul comprehensiv-acumulativ), cât și în cea de aprofundare (studiul creator-productor).

Revistele periodice de specialitate cuprind trei categorii de lucrări științifice: lucrări originale, care prezintă pe scurt desfășurarea și rezultatele unei cercetări; lucrări provizorii, care cuprind rezultate parțiale ale unor studii în curs sau poziții, note, comentarii originale privind rezultatele obținute de alți cercetători; lucrări de sinteză la o anumită temă.

Datorită faptului că articolele de specialitate își pierd relativ repede actualitatea (în medie aproximativ 5 ani), consultarea revistelor de specialitate se face de la ultimul număr către cele anterioare.

Revistele de specialitate se folosesc pentru informarea generală a specialistului, ceea ce presupune urmărirea continuă a unei publicații, de asemenea pentru informarea tematică, retrospectivă.

Brevetul cuprinde informații concrete, rezultate ale activității de invenție în domeniul tehnic. Este sursă de informație actuală, fiind publicată sub formă de fascicule cu structură standardizată. Se utilizează ca sursă de informare tematică în documentarea de aprofundare.

Standardele conțin informații cu privire la caracteristicile de calitate ale produselor necesare includerii lor într-o categorie cunoscută pe plan mondial. Se utilizează în documentarea de aprofundare.

Cataloagele de prospecte descriu produsele unor firme, în scop de reclamă.

Ziarele, cotidienele sau săptămânalele semnalează apariția unor noutăți cu impact sporit din cele mai diferite domenii, inclusiv tehnic.

Volumele ce cuprind lucrările unor *conferințe* sau *congrese* tematice, cu condiția ca materialele să fie redactate integral, cuprind informații de mare actualitate. Sunt surse de informare tematică, utilizabile atât în documentarea de inițiere, cât, mai ales, în cea de aprofundare.

Documente primare nepublicate sunt:

Rapoartele de cercetare, care conțin descrieri amănunțite ale unor lucrări de cercetare științifică: ipoteze investigate, tehnologii utilizate, rezultate obținute pe diferite direcții de investigare, obstacole apărute pe parcurs, depășite sau nu, costuri, evoluții de perspectivă etc.

Tezele de doctorat prezintă soluții originale la probleme propuse de autor. Pe lângă soluția promovată, în aceste documente sunt oglindite sinteze bibliografice utile la tema ce cuprinde problema supusă rezolvării.

Proiectele și documentațiile tehnice destinate aplicării efective conțin soluții detaliate concrete, tehnologia lor de aplicare și rezultatele anticipate. Fiind rezultate ale activității de studiu și cercetare, aceste documente sunt aplicabile ca atare doar în situația pentru care au fost elaborate. Orice utilizare în situații similare presupune un studiu de adaptare a soluțiilor propuse la noua situație.

O formă aparte a acestor documente sunt ofertele de implementare lansate de autor și proiectele participante la licitații, care cuprind doar soluția de principiu, rezultatele garantate și costul realizării proiectului, fără a detalia soluțiile de etapă în conținut și nici tehnologia de aplicare: aceste restricții sunt impuse de necesitatea protejării drepturilor autorilor.

Studiile de fezabilitate sunt documente prin care se prezintă oportunitatea și eficiența unei investiții. Ele prezintă aspectele economice de perspectivă, costurile aferente și rezultatele economice anticipate în condițiile aplicării unui anumit proiect.

Materialele întrunirilor științifice – seminarii, simpozioane, conferințe, congrese cuprind lucrări care comunică, în rezumatul autorului, informații cu aport original.

Documentele primare nepublicate sunt relativ greu accesibile. Ele se găsesc în arhivele instituțiilor, în cadrul cărora au fost elaborate, ale celor, cărora le-au fost destinate, eventual în biblioteci specializate pe domenii sau teme. Deseori accesibilitatea este limitată și de caracterul secret al acestor documente.

Documentele secundare, cele care conțin materiale informative selectate, concentrate și ordonate, se găsesc în următoarele tipuri de prezentare: sub formă de volume (cărți, reviste), de fascicule, de fișe și programe informatizate.

Documentele secundare, publicate sub formă de volum, includ:

Dicționarele care cuprind liste de cuvinte și expresii cu precizarea semnificației lor în aceeași limbă sau în traducere. Cele mai frecvent utilizate în documentare sunt:

- ~ dicționare bilingve;
- ~ dicționarele explicative care prezintă și explică unele noțiuni și sensuri de utilizare în aceeași limbă (spre exemplu Dicționarul explicativ al limbii române); se adresează unui public larg, nespecializat;
- ~ dicționare pe domenii care explică termenii de specialitate utilizați în domeniul respectiv (spre exemplu Dicționarul tehnic, Dicționarul electrotehnic, Dicționarul de psihologie, Dicționarul de pedagogie); se adresează unui public mai restrâns, inițiat sau în curs de inițiere într-un domeniu de specialitate;
- ~ dicționare de cuvinte rare (spre exemplu Dicționarul de neologisme, Dicționarul de omonime, Dicționarul de regionalisme).

Dicționarele prezintă cuvintele în ordine alfabetică.

Enciclopediile sunt lucrări de proporții diferite *care tratează sistematic termeni de bază (nume comune și proprii), noțiuni din toate domeniile sau dintr-un anumit domeniu de cunoștințe, fie în ordine alfabetică, fie pe probleme sau pe ramuri.* Enciclopediile pot avea un caracter universal – cele care tratează termeni din toate domeniile – sau de specialitate – cele care tratează termeni dintr-un anumit domeniu. Explicațiile enciclopedice sunt mai detaliate decât cele din dicționare; ele cuprind trimiteri la definiții, explicații etimologice, aspecte istorice, referințe bibliografice. Periodic, enciclopediile se actualizează prin retipăriri mai complexe.

Dicționarele și enciclopediile sunt lucrări de referință, utilizate preponderent în documentarea de inițiere.

Revistele de referate sunt publicate de biblioteci sau asociații de profesioniști. Aceste reviste semnalează lucrările originale apărute și le prezintă sub formă de rezumat. Cea mai cunoscută revistă de referate în domeniul electric apare în limba engleză cu denumirea “*Electrical and Electronics Abstracts*”, fiind destinată ingineriei electrice și electronice. Între apariția unei lucrări originale și semnalarea ei într-o revistă de referate există un decalaj minim de 6 luni.

Revistele de titluri sunt destinate semnalării rapide a noilor apariții; ele publică datele de identitate ale lucrărilor (autori, titlu, locul și data apariției) pe domenii și chiar teme. În România asemenea reviste de titluri sunt publicate de Institutul Național de Informare și Documentare (I.N.I.D.).

Publicațiile de semnalare (revistele de referate și de titluri) sunt documente utilizate preponderent în documentarea de aprofundare.

Publicațiile de sinteză cuprind informații și date care prezintă stadiul și tendințele de dezvoltare ale unei probleme sau teme într-o formă sistematizată și generalizată.

Sintezele sunt utile în documentarea de aprofundare, atunci când apare necesitatea introducerii și orientării în discipline conexe sau într-un nou domeniu de specialitate.

Bibliografiile sunt întocmite de serviciile de specialitate ale bibliotecilor. Ele cuprind lista lucrărilor aflate la biblioteca respectivă pe autori, pe teme sau pe domenii. Se întocmesc în formă de fascicule din inițiativa bibliotecii sau a solicitanților.

Fișa bibliografică este documentul ce semnalează apariția unei lucrări într-o bibliotecă sau în orice colecție de publicații aparținând unei persoane sau instituții. Ea cuprinde datele de identitate ale cărții: autorii, titlul, editura, localitatea, anul apariției, numărul de volume, numărul de pagini, precum și cota cărții – indicele pe baza căruia se identifică locul de depozitare și colecția căreia îi aparține (de împrumut, de consultare la bibliotecă, condiții speciale).

Fișele bibliografice sunt sistematizate în cadrul bibliotecilor în două tipuri de cataloage:

- ~ catalogul alfabetic – numele autorilor sau denumirile temelor se prezintă în ordinea alfabetică;
- ~ catalogul sistematic este alcătuit după domeniile științei împărțite în clase și subclase, conform sistemului de clasificare zecimală universală.

Documentele secundare informatizate sunt programe și baze de date accesibile cu ajutorul tehnicii de calcul (calculatoarelor).

Programele de documentare sunt de complexitate diferită, de la simpla transpunere pe calculator a cataloagelor alfabetice și sistematice până la posibilitatea identificării și accesării documentului cu ajutorul unor cuvinte “cheie” sau pasaje din documentul respectiv. Utilizarea mijloacelor informatizate presupune inițierea persoanei în folosirea calculatorului în general și cunoașterea programului:

- ~ de accesare a altor biblioteci din țară sau străinătate;
- ~ Internet.

Documentarea bibliografică (livrescă) este o componenta mai largă a procesului cuprinzător de documentare științifică. El da posibilitatea de cunoaștere a zestrei științifice, ipotezelor de lucru, metodelor de analiză și calcul, concluziilor și teoriilor științifice.

3.3.3 Informația și receptarea ei

Organismul uman se află într-un ocean infinit de informații care îl înconjoară. Din toate acestea, sistemul informațional uman este sensibil numai la informațiile de care depinde supraviețuirea sa. Pentru restul de informații el este insensibil, opac [13,14].

Spre exemplu să considerăm “*lumina*”. Ea este o radiație electromagnetică, caracterizată atât de natura sa ondulatorie, cât și de cea corpusculară și manifestă o viteză de propagare C egală cu 300000 km/s. Se știe că:

$$C = \lambda f,$$

unde λ este lungimea de undă, iar “ f ”- frecvența de oscilație și că lungimile cunoscute astăzi de radiații electromagnetice sunt cuprinse între 10^7 metri și 10^{-14} metri.

Din tot acest domeniu ochiul omenesc este sensibil doar la radiațiile electromagnetice cu lungimi de undă cuprinse între $0,4$ și $0,76 \mu m$, radiații pe care le transformă în senzație luminoasă care poate fi conștientizată.

Se înțelege că banda de lungimi de undă cuprinsă între $0,4 - 0,76 \mu m$ este un infinit mic față de totalitatea radiațiilor electromagnetice. Desigur, sunt și excepții de la această regulă, fiind cunoscute cazuri în care unii subiecți nu percep lumina zilei, ci radiații cuprinse în altă bandă de lungimi de undă, cum ar fi infraroșu, deci radiații cu lungimi de undă mai mari decât cele din spectrul vizibil.

Într-un mod similar se pot prezenta problemele receptării informației și pentru celelalte patru simțuri umane:

- auzul (S.A.),
- mirosul (S.O.),
- gustul (S.G.),
- pipăitul (S.T.),

toate având limite superioare și inferioare între care ele sunt sensibile.

Cu alte cuvinte, sistemul informațional uman primește informații de la 5 tipuri de traductoare, fiecare lucrând într-un alt domeniu al mediului care ne înconjoară și care influențează direct organismul. Toate cele 5 tipuri de traductoare convertesc informațiile într-un sistem unificat de semnale, capabile să fie analizate. Să considerăm capacitatea informațională globală a organismului uman (CIG) (fig. 3.1).

În fiecare moment ea recepționează informații, caracterizate de o anumită amplitudine (putere) P și de o anumită lungime de undă λ .

Se știe în momentul de față că majoritatea acestor informații ajung pe calea central-vizuală a sistemului nervos - ele reprezentând aproximativ 70 % din totalul informațiilor recepționate și conștientizate de organismul uman.

Toate aceste informații utile organismului sunt recepționate în două moduri:

- **inconștient;**
- **conștient.**

În principiu, ele sunt comparate cu referințe interioare, dobândite pe două căi:

- **genetic** - ca urmare a necesităților primare de supraviețuire;
- **educațional** - printr-o formare dirijată în timp.

Acest al doilea aspect este de natură să intereseze un viitor creator, întrucât în mod sigur tehnici de creație logic determinată pot fi însușite și utilizate printr-un proces de educație sau de autoeducație.

Dar mai mult, algoritmi de creație însușiți pe cale conștientă sunt transferați atât în subconștient, cât și în inconștient, unde vor fi folosiți atât pentru creația semispontană, cât și pentru creația spontană.

Toate aceste procese au ca suport o formidabilă rețea neuronală, care este utilizată în mod conștient în medie într-un procent de 2 % la oamenii obișnuiți și 4-5 % la genii. Astfel, se știe că sistemul nervos uman este alcătuit în medie de 16 miliarde celule (16×10^9) și că fiecare celulă nervoasă poate stabili 200000 de conexiuni [13]. Rezultă că numărul de conexiuni posibile este de

$$16 \times 10^9 \times 200000 = 32 \times 10^{14},$$

ceea ce reprezintă un număr foarte, foarte mare.

Această capacitate de conexiuni se păstrează aproape constantă pe parcursul a peste 100 de ani. Să considerăm astfel că omul ar trăi 120 de ani. După vârsta de 20 de ani este acceptată ideea că sistemul informațional uman se depreciază prin moartea zilnică a cca 10000 de celule nervoase. În unele studii mai recente se afirmă însă că o mare parte din celule se regenerează și ca atare nu

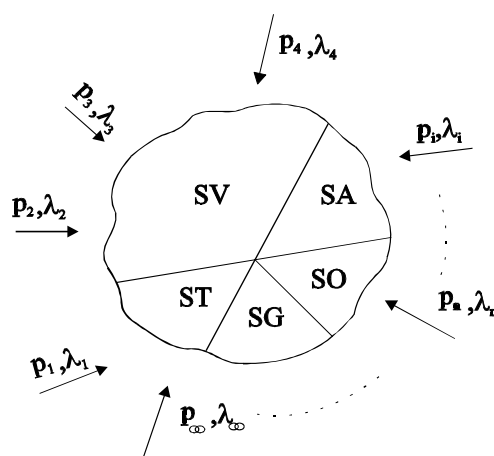


Figura 3.1. Capacitatea informațională globală a organismului uman.

trebuie considerată cifra de 10000 de celule ci mult mai puțin. Acoperitor, vom considera totuși cifra de 10000 și vom calcula pierderea de conexiuni pe parcursul a 100 de ani.

Deci numărul de conexiuni pierdute este:

$$100 \text{ ani} \times 10000 \text{ celule} \times 200000 \text{ conexiuni} \times 365 \text{ zile} = 0,7 \times 10^{14}$$

ceea ce reprezintă un procent de 2,28 %, în bună măsură tolerabil. Rezultă că omul este programat să trăiască mult mai mult decât trăiește în momentul de față și că modul în care trăiește obiectiv și subiectiv determină reducerea duratei vieții.

În același timp, sistemul informațional în condiții normale nu-și diminuează esențial capacitatea pe parcursul a 120 de ani, ceea ce permite să se afirme că teoretic un creator poate să-și manifeste calitățile specifice până la adânci bătrânețe.

În ceea ce privește modul în care omul își folosește capacitatea informațională - ea se face pe trei nivele: **conștient**, **subconștient**, **inconștient** cu precizarea că subconștientul se referă la treptele cunoștinței care cuprinde idei, noțiuni, impresii care au fost prezente odată în minte, dar care nemaifiind în centrul atenției, au rămas confuze, până la o revenire în conștiința clară.

Se consideră că toate zonele dinamice reprezintă zone în care se primește informația, se analizează la nivelele corespunzătoare față de niște referințe și este mai mult sau mai puțin introdusă în memorie. Zonele receptoare sunt reciproc permeabile, iar partea lor inamică (**Z.D.**) se caracterizează printr-un proces de acumulare de informații și ulterior de filtrare și sintetizare, deci printr-un proces pulsatoriu de dilatare și concentrare continuă a spațiului intrapsihic.

În consecință o să considerăm următoarele zone (fig.3.2):

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1. zona conștientului clar Z.C.C. | 3. zona inconștientului Z.I. |
| 2. zona subconștientului Z.S.C. | 4. zona dinamică Z.D. |

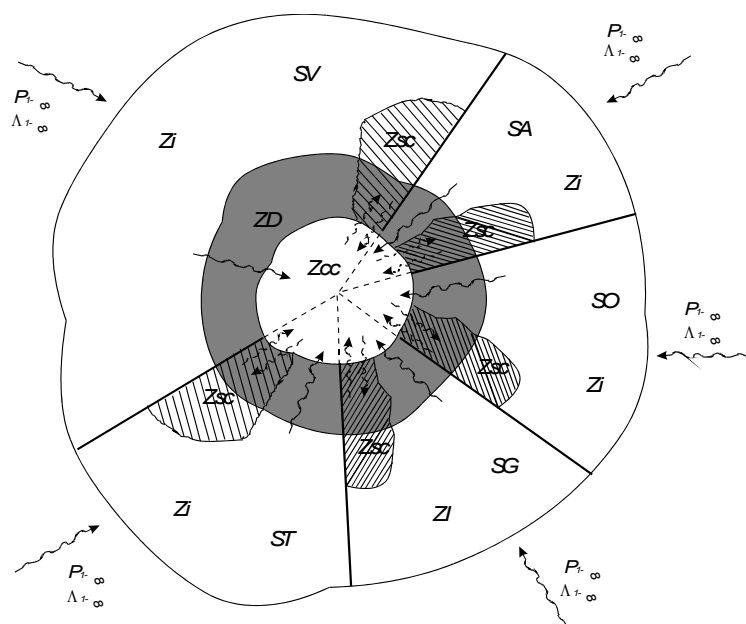
3.3.4 Procesarea informației

Prelucrarea informației. În contextul documentării prelucrarea informației este o activitate preponderent psihică și constă în atribuirea unor semnificații ansamblului de semne (sonore, grafice, iconografice etc.) percepute [14].

Prelucrarea informației este etapa esențială a documentării, deoarece prin aceasta persoana își însușește informația, integrând-o în propriul sistem de cunoștințe.

Principalele mijloace utilizate pentru realizarea acestui demers sunt tot de natură psihică și constau în acțiunea corelată dintre sistemul de cunoștințe informaționale și metodologice ale persoanei;

- percepția selectivă;



- inteligența;
- creativitatea;
- spiritul critic;
- motivația activității de documentare.

Activitățile de bază prin care se însușesc informațiile sunt audierea activă a expunerilor (cursuri, prelegeri, comunicări științifice, emisiuni radio-TV etc.) și lectura documentelor (clasice sau informative). Condițiile de activism și eficiență particularizează audițiile și lecturile de documentare în raport cu cele de agrement (muzică, divertisment, literatură de relaxare). Audiția și lectura de documentare presupun o pregătire prealabilă (cognitivă, afectivă și voluntară) a persoanei pentru parcurgerea etapelor de prelucrare a informației.

Selectarea informației constă în identificarea noutăților din ansamblul de cunoștințe oferite de exponent sau de document.

Ideile cuprinse într-un document prezintă grade de noutate diferite pentru fiecare persoană. Atenția celui care se documentează se va concentra asupra noutăților în ansamblu și în parte. O expunere sau un document este destinat persoanelor cu diferite niveluri de cunoștințe în domeniul respectiv; prin urmare, cantitatea de cunoștințe noi acumulate diferă de la o persoană la alta. Documentele sunt destinate unor persoane cu diferite stiluri cognitive (logice sau intuitive, convergente sau divergente), cu diferite capacități de înțelegere și interpretare, ceea ce înseamnă că documentul va cuprinde secvențe de explicare, de nuanțare, de exemplificări, de mare importanță pentru unii, dar “goale” sub aspect informațional pentru alții. Prin urmare, fiecare persoană va selecta informația în funcție de propriile scopuri, dar și în funcție de propriile cunoștințe și capacități.

Înțelegerea informației constă în atribuirea unor conținuturi exacte formelor percepute și integrarea noutăților în sistemul anterior de cunoștințe.

Parcurgerea acestei etape presupune, în primul rând, cunoașterea semantică (semantic,-ă, s.f., adj. I. S.f. 1. Ramură a lingvisticii care se ocupă cu studierea sensurilor cuvintelor și a evoluției acestor sensuri; semasiologie, semantism. 2.(log.) Teoria interpretării unui anumit sistem formalizat prin alt sistem formalizat. II. Adj. Care ține de semantică (I.1.), care se referă la sensurile cuvintelor; conform DEX) a termenilor prin care este exprimată informația; orice îndoială, confuzie sau ezitare în acest sens trebuie să fie înlăturată prin consultarea unor lucrări de referință (dicționare, enciclopedii) sau solicitarea de precizări din partea celui care expune. De exemplu, în prima parte a frazei anterioare s-a folosit termenul “*semantică*”. Persoana care nu cunoaște acest cuvânt sau nu-l stăpânește cu precizie, va consulta DEX-ul pentru a înțelege mesajul transmis.

A doua condiție a înțelegerii informației constă în posibilitatea integrării cuvântului în unitatea sintactică din care face parte (propoziția). Semnul cunoașterii unui termen folosit într-o propoziție constă în posibilitatea înlocuirii cuvântului cu altul sau chiar a reformulării propoziției respective cu păstrarea sensului inițial. De exemplu, prin înlocuire propoziția analizată va deveni:”...*presupune, în primul rând, cunoașterea sensurilor termenilor prin care...*”, iar prin reformulare se poate spune astfel:”...*înțelegerea informației presupune cunoașterea corectă a cuvintelor...*” sau:”...*stăpânirea vocabularului folosit...*” sau “...*cunoașterea semnificației cuvintelor*” etc.

A treia condiție a înțelegerii informației constă în posibilitatea raportării ei crescânde la întregul din care face parte: alineat, paragraf, subcapitol, capitol, lucrarea în ansamblu, disciplină, domeniu. Semnul acestui nivel de înțelegere este posibilitatea persoanei de a rezuma, a esențializa, a reda unitatea semantică într-o formă prescurtată.

Evaluarea informației se bazează pe procesualitatea intelectuală “*prin care se formulează judecăți, într-un scop determinat, asupra valorii unor activități materiale, idei, situații, structuri, metode ș.a.*” (ȚOPA L.).

În contextul documentării prezintă interes două criterii în funcție de care persoana decide asupra valorii informației:

- criteriul de validitate stabilește poziția informației pe dimensiunea adevărat-fals;
- criteriul de interes stabilește poziția informației pe dimensiunea util-inutil.

În momentul primului contact cu informația ambele criterii devin funcționale relativ spontan în funcție de cunoștințele anterioare ale persoanei, conștientizarea scopului urmărit, diversitatea și flexibilitatea integrărilor pe care le poate efectua, capacitatea și disponibilitatea acesteia de a intui implicații din ce în ce mai îndepărtate. Ulterior, pe parcursul documentării se impune verificarea informației. Aceasta se poate realiza prin confruntarea critică cu alte documente, prin “*măsurători*” sau prin alte metode de cunoaștere, cum ar fi observația, experimentul ș.a.

Utilitatea intuită a informației se asigură prin consolidarea ei în interpretări teoretice și aplicații practice.

Interpretarea informației se realizează prin reintegrarea acesteia în sistemul anterior de cunoștințe ale persoanei. Noua cunoaștere va modifica operaționalitatea cunoștințelor, va permite acumularea sau va conduce la elaborarea de noi cunoștințe.

Integrarea se realizează în două sensuri – cel al *completării* cunoștințelor anterioare, atunci când informația nouă participă la întregirea unui corp informațional lacunar sau la sporirea bagajului de cunoștințe.

De exemplu, aflând despre Leonardo da Vinci că a elaborat schițele unui aparat de zbor, ne reconstituim imaginea despre evoluția ideii de stăpânire a spațiului de către om, plasând între încercarea lui Icar, cunoscută din mitologia greacă, și primul aeroplan funcțional încercarea teoretică a artistului realizată în plin Ev. Mediu.

Alt sens este cel al compensării cunoștințelor anterioare, atunci când informația nouă întărește, confirmă cunoștințele existente sau, dimpotrivă, le pune sub semnul întrebării ori chiar le infirmă.

4. METODOLOGIA CREAȚIEI TEHNICE

„Gândirea nu-i decât un fulger între două nopți
lungi, dar acest fulger este totul”

H. Poincare

Problemele cunoașterii și dezvoltării aptitudinilor creative nu este nouă. În Grecia antică, în special, în Sparta și în vechea Romă se considera că educația corectă a generației tinere este cheazășia bunăstării în stat. Astăzi ea se pune mai pregnant din pricina faptului că societatea contemporană, puternica dezvoltare științifică și tehnică solicită mai mult ca oricând creativitatea umană - progresul economic și social fiind în mare măsură dependent de inteligența și inventivitatea membrilor societății, de ingeniozitate și originalitate investite în activitățile desfășurate în diverse domenii. În aceste condiții progresul nu este posibil însă fără prospectarea, dezvoltarea și valorificarea științifică a tuturor resurselor de care dispune fiecare popor. Aceasta însă implică introducerea - în primul rând în sistemul de învățământ - a unor metodologii de evaluare și promovare a creativității, de dezvoltare a aptitudinilor creative ale elevilor și studenților, precum și de selecție a celor cu potențial creativ superior. Cu mici excepții practic fiecare individ posedă prin naștere unele elemente ale capacității creative, care trebuie evidențiate, dezvoltate și fructificate.

Specifică materiei vii superior organizate, **creativitatea** reprezintă o necesitate din ce în ce mai imperioasă pentru societate și în același timp un domeniu extrem de complex, aleatoriu și greu controlabil. Doar statistica poate să ne ofere unele certitudini care pot fi luate în considerație. Dar oricum am analiza problema, ea trebuie să plece de la două constatări fundamentale: **existența creatorului și modul lui de creație**.

Conform unor studii efectuate marea majoritate a oamenilor sunt potențial creativi, însă cu regret nu toți creează. Una din cauzele principale ale acestui fapt este de natură psihologică: în primul rând potențialul creator nu este încrezător în capacitățile proprii (sub acest aspect deosebit de grăitoare este scara încrederii în sine, prezentată în fig. 4.1); deseori consideră că creativitatea este un dar de la Dumnezeu dat doar celor „aleși”; în multe cazuri nici nu știe ce este creativitatea

și cum poate fi valorificată. Elaborarea strategiilor de intervenție psihopedagogică în vederea dezvoltării potențialului creativ, ca premisă a creativității manifeste, presupune formularea clară a obiectivelor prin care se poate obține o creștere a acestui potențial. Tripla accepțiune a creativității, ca trăsătură de personalitate, ca proces și ca produs, sugerează stabilirea obiectivelor și

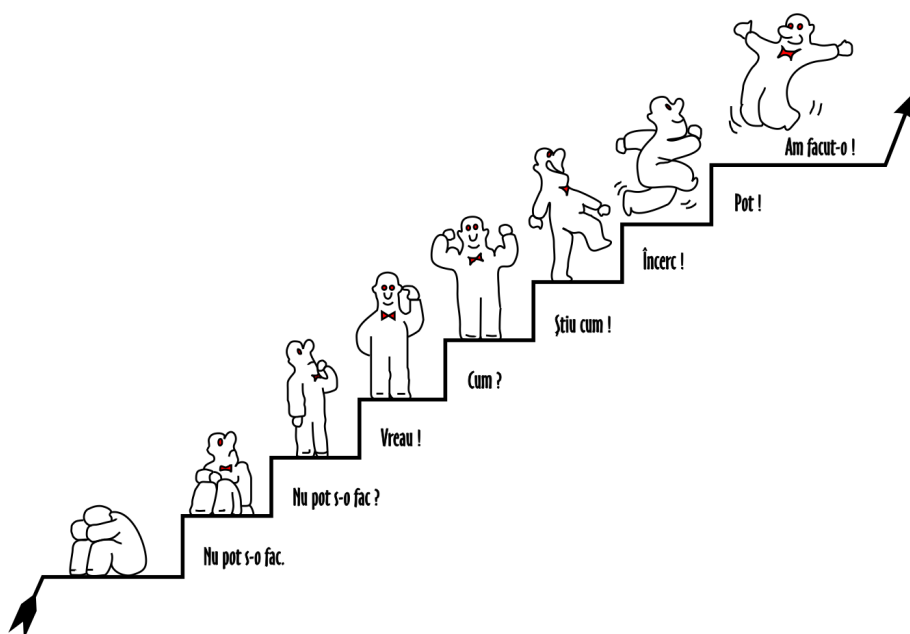


Figura 4.1. Scara încrederii în sine.

elaborarea programului de stimulare din perspectiva modelelor aferente.

4.1 Creativitatea – spiritul timpului

Având în vedere obiectul muncii, creatorul este mai mult sau mai puțin un intelectual și trebuie să tindă să devină prin excelență un **intelectual creator**.

Se știe că prin definiție intelectualul reprezintă persoana care are ca obiect de muncă “**NOȚIUNILE**” și utilizarea lor. În unele dicționare se mai face precizarea că un intelectual este caracterizat printr-o pregătire culturală temeinică și că lucrează în domeniul artei, științei, tehnicii etc., că este un cărturar.

În ceea ce privește calitatea deosebită de “*creator*”, definițiile nu fac alte precizări, întrucât acest lucru se poate subînțelege.

Din punct de vedere al creatorului tehnic, la o privire mai atentă, acest mod de a pune problema poate descuraja pe tineri, care, prin forța lucrurilor, încă nu au o pregătire temeinică culturală, dar care tocmai prin lipsa unor informații bine sedimentate, au o gândire mult mai liberă și mai dinamică; mai puțin încărcată de structuri de gândire deja învățate.

Pe de altă parte, oricât de multe sau mai puține noțiuni ar avea un creator și deci un intelectual există **OBLIGATIVITATEA FUNDAMENTALĂ** (neprecizată explicit) ca noțiunile utilizate **SĂ FIE CORECT DEFINITE ȘI CORECT ÎNȚELESE**.

Ca exemplu, de multe ori se folosesc expresii de tipul “*urc o pantă*” – ceea ce este un nonsens, întrucât “*panta*” presupune o coborâre, iar rampa o urcare. Racheta este pusă pe o “*rampă de lansare*”, deci cu direcția “*spre sus*”, și nu pe o pantă de lansare “*care înseamnă cu direcția în jos*”. Ambele noțiuni, care au un element suplimentar de orientare, sunt circumscrise de noțiunea generală de “*declivitate*”, deci de înclinare față de orizontală.

În ceea ce privește capacitatea de creație, ea este o însușire care nu depinde fundamental de cantitatea de cunoștințe acumulate. Desigur, un creator cu cât va cunoaște mai multe noțiuni, cu atât va avea mai multe șanse de a le utiliza în sens creator.

Istoria științei și tehnicii, istoria invențiilor a arătat că multe invenții au fost create de oameni simpli, de țărani sau de muncitori, care au avut un pronunțat simț al observației și analizei și o deosebită capacitate de a imagina și de a combina realitatea într-o altă formă operațională; fără să aibă prea multe cunoștințe de specialitate.

Dacă ne referim la marele EDISON, nu este foarte sigur că el ar fi avut o pregătire culturală temeinică, dar ceea ce este cert se referă la faptul de a fi avut o mare capacitate inovatoare, de analiză și combinare. În opoziție, se cunosc o mulțime de exemple de intelectuali, cu profunde cunoștințe culturale, care mai sunt caracterizați ca fiind “*tobă de carte*” și care au creat prea puțin sau chiar deloc. Toate aceste aspecte doresc să sublinieze, în special pentru creatorii tineri, faptul că definițiile și categoriile filosofice care se stabilesc pe o anumită treaptă de civilizație tind să reflecteze stadiul cunoștințelor acumulate până în momentul considerat și că ele sunt în continuă schimbare, neavând limite restrictive fixe sau foarte precise. În consecință, definițiile nu trebuie să constituie o barieră psihologică și gnoseologică pentru un inventator. Funcția lor este de a-l orienta și de a-l face să înțeleagă **generalitatea**.

Contemplații asupra creativității sunt cunoscute din cele mai vechi timpuri în lucrările filosofilor antichității, socrate, platon, aristotel. printre primele portrete ale creatorului este cel realizat de platon, care a numit poetul “*o lumină înaripată și un gânditor sfânt*”, incapabil să compună înainte de a fi inspirat. este imaginea artistului obsedat de muză, dependent de aceasta.

Imaginea suferă modificări relativ mici pe parcursul istoriei societăților, care își au originile spirituale în culturile antice greacă și romană; societățile moderne au fost, în general, chiar “*ambivalente și în mod ocazional s-au opus identificării și cultivării talentelor creative*” (D. V. FORD, J. J. HAARIS), în pofida evidenței oferite de realizările creative ale renașterii, iluminismului, realismului. Deși întreaga evoluție a societății constituie produsul creativității umane, fenomenul a fost tratat doar aluziv ori tangențial de către marile sisteme teoretice ale filosofiei, științelor naturale și educaționale. La nivel de mentalitate, chiar și astăzi societatea respectă inteligența și priceperile academice mai mult decât creativitatea.

De la descrierea lui PLATON au trecut peste două milenii ca fenomenul creativ să se impună în calitate de “*obiect*” al cunoașterii și cercetării științifice. G. ALLPORT definește termenul de “*creativitate*” în 1938. Autorul consideră că “*substratul psihic al creației*” este ireductibil la aptitudini și presupune o dispoziție generală a personalității spre nou, o anumită organizare a proceselor psihice în sistem de personalitate. După această dată creativitatea s-a impus cercetării științifice din cele mai diferite domenii: psihologie, pedagogie, filosofie, tehnică, matematică, sociologie, astfel că demersul lui GOLANN din anii '60 de a studia comparativ definițiile acesteia a trebuit să analizeze peste 600 de enunțuri. Acest studiu identifică cele trei perspective din care este abordată creativitatea: ca trăsătură de personalitate, ca proces și ca produs.

Teoriile care tratează dezvoltarea personalității funcție de evoluția structurării acesteia se împart în două categorii: teorii factoriale și teorii procesuale ale devenirii personalității. Tratarea creativității din perspectiva personalității poate fi privită prin prisma acestei dihotomizări.

Psihologia creativității, ramură relativ nouă a psihologiei se conturează ca disciplină de sine stătătoare în deceniile cinci și șase ale secolului nostru, când se definește conceptul de creativitate (termen introdus de ALLPORT G. 1938) și se elaborează primele metode de diagnosticare (MEDNICK, GUILFORD) și de stimulare (OSBORN, GORDON) a acesteia.

Pe lângă realizările concrete, oferite de realitatea materială și spirituală, continuu îmbogățită pe parcursul secolelor de produsele creativității în artă, știință, tehnică și tehnologie, teoria psihanalitică inițiată de Sigmund FREUD a precipitat conceptualizarea și cercetarea creativității. Psihanaliza freudiană consideră creativitatea ca o modalitate de deturnare a energiei psihice de la acțiunile care ar duce la obținerea obiectului natural de satisfacere a dorințelor. Creativitatea devine, astfel, activitatea socialmente acceptată de realizare a dorințelor. Din perspectiva aceleiași teorii, ADLER consideră creativitatea a fi forma supremă de adaptare a persoanei la scopul propus. El definește conceptul de “*forță creativă*” care, împreună cu conștiința socială, sunt în slujba “*eului creativ*” și al societății. Predispozițiile structurale și experiențele acumulate de persoană sunt folosite pentru continua autocreație a personalității și crearea de bunuri spirituale, aceste din urmă fiind contribuții sociale superioare. Exigența sub aspectul produsului de creație limitează valabilitatea teoriei lui ADLER, deoarece acordă unui număr relativ restrâns de oameni facultatea de a fi creativi cu adevărat.

Studiile în domeniu capătă rapid o amploare crescută în Statele Unite, teoriile creativității și ale psihologiei umaniste apreciate de ARONS M. [16] ca fiind generate de “*spiritul Americii*”, sunt considerate a fi participarea lor majoră la psihologia științifică a secolului al XX^{lea}.

Noua disciplină și-a elaborat structurile conceptuale de bază prin studiul unor relații și formularea principiilor fundamentale de interdependență a fenomenului creativ cu celelalte categorii din domeniu. Se urmărește, cu mare consecvență, corelația creativității cu însușirile de personalitate și manifestarea ei în comportamentul persoanei, de asemenea realizarea modelelor de interacțiune a diferitelor procese psihice, determinante ale creativității.

Teme majore ale psihologiei sunt permanent actualizate; astfel și în deceniul nostru întâlnim studii care se referă la relația dintre ereditate, potențial înăscut și mediu, mesaj social, educație [17], interpretând nuanțat rezultatele, în termeni de implicare (dorința de a crea, căutarea informației), nu de determinare mecanică, categorică, ireversibilă; se au în vedere elementele cărora s-au atribuit semnificații limitate în „*creativitatea clasică*”, dar care astăzi focalizează atenția creatologilor din domeniul inovării profesioniste, ca cele de spațialitate, microclimat, ambianță, în general efectul stimulilor fizici asupra comportamentului creator [18], al celor sociali, de microgrup, organizație [19] sau chiar etnie [20]; se studiază evoluția fenomenului pe parcursul copilăriei, specificitatea pe sexe [21], particularitățile pe domenii de activitate și funcții sociale.

Ca orientare recentă în domeniu semnalăm încercarea de a defini, pe lângă cele două stiluri cognitive „*clasice*” - logic și imaginativ - și zona de confluență a acestora, creativitatea comprehensivă „*Understanding Creativity*” (BODES M.A. 1992), impusă de abordarea problemei din perspectiva particularităților creative necesare „*consumatorului social sau individual de creație*”, căreia îi putem găsi similitudini în explicațiile freudiene referitoare la creativitatea consumatorului de artă. Această poziție se alătură și nu elimină polaritatea logico - imaginativă, asociată de WONDER J. și BLAKE J. [22] unor zone geografice, primele fiind considerate „*dominante vestice*”, ultimele „*dominante estice*”.

Tratarea problemelor psihologice în termeni economici dobândește spațiu și în literatura creatologică, ca și în cea psihoterapeutică, în general în domeniul psihologiilor aplicate. Dacă în relația psihoterapeutică subiectul poate fi privit ca și „*client*”, nu ne surprinde „*abordarea creativității ca investiție*”, „*de aptitudini și efort în idei noi și de calitate*” (STERNBERG, Lubart, 1992), favorizată fiind de resursele interne ale creatorului ca și de orientarea socială către prevenirea strategică a riscului.

În ceea ce privește preocupările românești de elucidare a creativității și aplicare a principiilor acesteia în practica formării personalității putem vorbi de mai multe direcții de acțiune. Prima, în ordine cronologică, autohtonă și mai mult decât atât, autentică, îi aparține lui ODOBLEJA S. [23], care explică creativitatea ca o consecință a legii reversibilității, considerând că „*...dacă asemănarea produce apropiere, aceasta, la rândul ei, provoacă asemănarea (analogia, consonanța)*”. Apreciind componenta tehnologică, metodică a activității creative, autorul a asemănat posibilitatea și necesitatea însușirii „*principiilor generale ale artei de a crea*” până la obișnuință, „*până a face din ele a doua noastră natură*”.

Viziunea modernă asupra creativității se înrădăcește la noi inițial în două centre universitare, în abordări diferite: una psihologică, la Cluj, concretizată în lucrările profesorului AL. ROȘCA și ale colaboratorilor, alta filosofică și logică, la București reflectată în lucrările lui M. BEJAT și I. MORARU.

Concomitent cu psihologia creativității, și mai mult decât un paralelism în timp, prin realizarea investigațiilor și verificarea principiilor în activitatea modelatoare a personalității umane, se dezvoltă preocupările privind învățământul creativ. În zilele noastre s-a ajuns la depășirea etapei recomandărilor sau consilierilor științifice de principiu ce vizează necesitatea formării creative, ajungându-se la instituționalizarea instruirii creative prin programe specializate pe multiple criterii: vârstă, nivel de studii, profesie, funcție (rol social).

Stimularea și dezvoltarea potențialului creativ este o preocupare cu tradiție în țările exportatoare de tehnologie. Se face această afirmație, deoarece se poate aprecia că, în secolul nostru, cei peste 30 de ani care au trecut de la “*Conferința Națională de Educație Inginerească Creativă*” (SUA, 1965), pot fi considerați deja tradiție. Creativitatea inginerască, a cărei premisă constă în potențialul creativ complex al studenților instituțiilor de învățământ superior tehnic, este în

formularea lui OFFNER *"instrumentul esențial al inovației tehnologice , motiv pentru care acest fenomen trebuie să stea în centrul preocupărilor instituțiilor ce răspund de strategiile de formare ale generațiilor viitoare de specialiști în domeniul tehnic. În acest context, universităților tehnice le revine sarcina și răspunderea pentru "dezvoltarea potențialului inventiv și inovator la studenți"* (idem) din două perspective:

- individuală - ca răspuns la așteptările studentului de a dobândi un instrument adaptiv pentru făurirea unei cariere profesionale cu succes, pentru satisfacerea nevoii de autorealizare;
- socială - deoarece instruirea și formarea prezentă a competențelor viitoare este o garanție și condiție a progresului social general, în care producția de tehnologie performantă joacă un rol esențial.

Modelarea interfeței social - individual arată că transferul de valori la acest nivel este spontan și direct. Mediarea se realizează prin două procese distincte, dar interdependente.

Procesul educațional - instituționalizat, organizat și dirijat, asigură transferul de valori, selectate și sistematizate, de la social la individual. Finalitatea strategică a procesului constă în asigurarea unei baze informaționale și instrumentale individuale, care să permită prelucrarea și utilizarea creativ - productivă a informației dobândite, de asemenea, elaborarea de noi informații.

În cazul unei populații selecționate, cum este cea a studenților, relativ omogenă sub aspectul capacităților cognitive și al orientării, măsura activării potențialului creativ individual și dezvoltarea acestuia este dependentă atât de puterea creatoare a instituției formatoare, cât și de particularitățile afectiv-motivaționale individuale, ce determină gradul de activism al studentului. Între cele două categorii de factori, social-instituțional și psihologic-individual, este o relație de complementaritate. Particularitățile obiectivelor și ale tehnologiei educaționale ale unor instituții se concretizează în performanțele absolvenților acestora (de exemplu numărul de invenții realizate de absolvenții altor instituții de același fel); diferențele individuale sub aspectul creativității dintre absolvenții aceleiași instituții pot fi atribuite particularităților de personalitate, modelate inclusiv în procesul educațional instituționalizat.

Procesul valorizator asigură transferul de valori de la individual la social. Acest proces este doar parțial instituționalizat, anume pentru produsele de creație tehnică care se înscriu în domeniile de brevetabilitate. Acest lucru face ca mare parte a produselor de creație tehnică (de exemplu, în domeniul organizării, programării) să fie valorizate sau nu, în relația directă dintre creator și consumatorul de creație. Finalitatea strategică a procesului de valorizare constă în asimilarea noului, ce poate contribui la progresul social. Factorii determinanți ai procesului valorizator sunt creativitatea individuală și creativitatea instituțiilor cărora le este destinat produsul creației individuale. În procesul de valorizare acestor instituții le revine rolul selectării, ierarhizării și implementării creației, activității dependente, printre altele, de creativitatea factorilor de decizie din instituție, a căror formare de bază se realizează tot în procesul instructiv-educativ instituționalizat [24].

4.2 Concepte psihanalitice ale procesului de creație

În baza conceptelor psihanalitice ale procesului de creație au fost puse principiile de bază ale celor mai cunoscuți psihanalisti clasici, FREUD, ADLER și JUNG.

Medicul vienez (neurolog și psihiatru) Sigmund FREUD (1856-1939), întemeietorul psihanalizei (o concepție dinamică asupra psihicului), a elaborat patru principii fundamentale:

1. *Determinismul psihic*: între actele psihice sunt instalate relații de cauzalitate,

interdependență, continuitate; nu există acte psihice întâmplătoare.

2. *Inconștientul*: o importanță majoră pentru activitatea mentală are inconștientul, care este guvernat de anumite legități; între conștient și inconștient există o barieră, numită cenzură, cu rol de filtru.

3. *Motivația*: comportamentul uman are întotdeauna o motivație: orice act, expresie, acțiune are o semnificație logică. La baza lor stă întotdeauna o motivație ascunsă cu sursa în inconștient.

4. *Evolutivitatea personalității*: caracterul se naște din pulsioni pregenitale, care, sub influența presiunii sociale, evoluează, putând să-și schimbe obiectul sau să fie sublimat.

Psihanaliza freudiană a generat mai multe teorii:

1. *Teoria energetică*: fiecare proces mental care ia naștere este însoțit de o anumită cantitate de energie psihică.

2. *Teoria genetică* a vieții mentale, care are la bază două principii de bază, “*principiul plăcerii*” și “*principiul realității*”. *Principiul plăcerii* reprezintă forma primară a activității mentale și caracterizează fazele cele mai primitive ale dezvoltării umane individuale, fiind regăsit la baza vieții mentale a copilului și a sălbaticului. El constă în tendința de a evita durerea și de a obține o satisfacție imediată. Procesele intelectuale care îi corespund se bazează pe analogii și asociații superficiale. Ignoră legile logicii și tind să nu facă distincție între situațiile imaginare și cele ale vieții reale. *Principiul realității* este tot genetic, dar se dezvoltă mai târziu decât primul. El constă în adaptarea în primul rând, a activității mentale la exigențele vieții reale. Acest principiu se află la baza relațiilor sociale, a altruismului, a eticii.

3. *Teoria instinctelor*, dezvoltată de FREUD în trei etape, care vin în contradicție cu conceptele psihanalitice elaborate de Alfred ADLER (1870-1937).

4. *Teoria topografică*, care concepe viața mentală ca un proces continuu între activitățile mentale conștiente și inconștiente, diferența dintre ele fiind că primele sunt percepute, iar celelalte nu. Conștientul, preconscious și inconștientul formează cele trei niveluri ale vieții mentale. Rolul primordial, conform lui Freud, îl are inconștientul, care are sediul instinctelor și motivațiilor. Și este supus, în primul rând, principiului plăcerii, pe când conștientul – principiului realității.

Unul din mecanismele esențiale ale vieții psihice inconștiente este proiecția, visul fiind cel mai răspândit mod de realizare a ei. FREUD afirma că “...visul este calea regală de acces în inconștient”. De cele mai multe ori impulsurile apar în vis “*deghizate*”. Inconștientul are două funcții fundamentale. În primul rând, este depozitul amintirilor și refulărilor și mai apoi o sursă puternică de energie sau de motivații, neînțeleasă de cele mai multe ori de către subiect. Canalizarea impulsurilor în inconștient spre actul creativ profesionist are dublu efect benefic: unul asupra sănătății individului și altul, prin consecințele activității creatoare, asupra societății.

Continuatorul creativ al lui FREUD a fost Karl Gustav JUNG (1875-1961), considerat cel mai mare intelect al secolului. Cea mai valoroasă contribuție a lui JUNG este explicarea structurii personalității, care include:

- psyche (sau sufletul);
- conștientul care include Eul (sau Ego-ul);
- inconștientul personal care include complexe;
- interacțiunile dintre structurile personalității;
- dinamica și dezvoltarea personalității;
- tipurile psihologice;
- locul simbolurilor și al viselor în structura personalității.

O importanță deosebită pentru procesul creativ îl au conștientul, inconștientul personal și cel

colectiv. **Conștientul** este acea parte a minții ce poate fi cunoscută de individ prin intermediul a patru funcții mentale de bază: gândirea, afectivitatea, senzitivitatea, intuiția. Predominarea uneia din funcții va imprima specificul caracterului individului: gânditor, sentimental, senzitiv sau intuitiv.

Inconștientul personal este acea parte a personalității care stochează încă de la naștere toate experiențele personale, conflictele, problemele morale, cele nerezolvate, inclusiv cele care par fără nici o importanță la moment, tot ce este perceput, gândit, simțit și uitat. Inconștientul personal al lui JUNG înglobează preconștientul (subconștientul) și inconștientul lui FREUD.

Inconștientul colectiv constituie cea mai importantă parte a psyche-ului, nefiind dependent de experiența personală. El este înăscut, ceea ce înseamnă că structura noastră psihică poartă urmele filogenetice ale edificării sale latente, de-a lungul miilor de ani. Inconștientul colectiv este un rezervor uriaș de imagini latente, numite de JUNG imagini primordiale. Omul moștenește aceste imagini din trecutul care include totalitatea precursorilor umani și preumani (animale) ai omului. Inconștientul colectiv conține atât ceea ce este rațional (de exemplu inteligența, care nu este decât una din funcțiile intelectuale posibile), cât și ce este irațional, înțelegându-se ceva dincolo de rațiune). În irațional sunt incluse unele funcții psihice de prim ordin în activitatea creativă, cum sunt intuiția, “*senzația*”, “*întâmplarea*”.

Conștientul este fragmentar și discontinuu. Inconștientul este însă întotdeauna în activitate. Proiecțiile informaționale din inconștient spre exterior se realizează sub formă de fantezii (deosebit de dezvoltate la copii), viziuni, tendințe mitice, simboluri culturale, dar mai ales sub formă de vise.

Există trei stări de vigilență distincte:

- somnul paradoxal REM (Rapid Eyes Movements), somn rapid;
- starea de veghe (trezire);
- somnul lent, SL (NonREM, adevărat, clasic, profund).

Somnul lent reprezintă o perioadă importantă de odihnă pentru organism (și parțial pentru creier). El are rol reparator, restaurator, odihnitor.

Somnul REM se caracterizează prin două tipuri de fenomene: o activitate electrografică rapidă, concomitent cu o creștere a temperaturii cerebrale și cu un flux sanguin cu mult crescut față de nivelurile înregistrate în stare de veghe; dispariție totală a tonusului muscular.

S-a constatat că visele prezintă un anumit grad de simbolism. De aceea, pentru ca visul să devină un instrument de lucru pentru individul care creează ceva, trebuie, în primul rând, ca visul să fie reprodus cât mai bine. Acest lucru se face cel mai bine dacă subiecții sunt treziți în faza de somn REM sau imediat după ea. “*Banca de date*” de care dispune un subiect pentru vise este de o mărime uluitoare, în comparație cu informațiile de care poate dispune subiectul în stare de veghe, provenite din partea de memorie, pe care o poate accesa. Cea mai mare parte din memoria de durată a subiectului nu este accesibilă în mod normal. Deși ea există. Se vede deci că informațiile noi, răzbătute din inconștient în timpul stării de veghe sau sugerate de vise (faza de “*iluminare*” din actul creației), pot aduce noul în rezolvarea unei probleme. JUNG atribuie visului, în primul rând, rolul de *mesager al inconștientului*.

4.3 Modele ale creativității

Procesele psihice, independent de gradul lor de complexitate, sunt deductibile din manifestările comportamentale ale persoanelor, raportate la situația concretă în care acestea se manifestă. Montajele experimentale verifică validitatea modelelor astfel elaborate, dar, pe măsura creșterii gradului de complexitate al procesului, experimentarea este din ce în ce mai dificilă.

Datorită acestui fapt, modelele procesului creativ au doar o valoare orientativă. În acest context se apreciază că numai asimilarea unor metode elaborate din perspective diferite furnizează repere orientative funcționale pentru elaborarea unui program de stimulare a creativității.

Teoriile procesuale ale creativității tratează fenomenul la două nivele: fie dezvoltarea capacităților de creație (PIAGET), fie desfășurarea actului creativ, al activității complexe prin care se realizează un produs de creație (WALLAS).

4.3.1 Modele ale procesului de creație

4.3.1.1 Modelul stadial constructivist al dezvoltării inteligenței

J. PIAGET consideră că imaginația creativă este gradual integrată în inteligență pe măsură ce copiii înaintază în vârstă. În opinia autorului, în timpul procesului de dezvoltare, imaginația creativă nu se diminuează, ci mai degrabă crește; creativitatea și inteligența se susțin reciproc în mod sinergetic, pentru a genera o activitate mentală mai productivă. Esențial în procesul creativ este aptitudinea de a evalua o situație dintr-o multitudine de perspective, aptitudine formată în mica copilărie prin diversitatea activităților de explorare senzorio-motorie a obiectelor. La fel de semnificativ a considerat Piaget că este natura maleabilă a procesului creativ: el se modifică pe măsură ce copilul progresează în stadiile de dezvoltare.

Manifestări ale imaginației creative apar din primele stadii de dezvoltare. Astfel, în stadiul inteligenței senzorial-motorii aceasta se concretizează în alegerea spontană a simbolului, prin care copilul își exteriorizează reprezentările; în stadiul preoperatoriu - denumit și stadiul gândirii intuitive - imaginația creativă se manifestă în interpretări animiste (atribuirea caracteristicilor ființelor vii unor obiecte sau fenomene), artificializarea semnificațiilor naturale ale unor noțiuni abstracte (nașterea este, spre exemplu, facere, construire). În stadiul superior al dezvoltării inteligenței, manifestarea specifică a operațiilor formale constă tocmai în capacitatea de a formula ipoteze, în esență produs al imaginației, deoarece aceasta constă într-o combinație nouă a elementelor de cunoaștere anterior dobândite.

4.3.1.2. Modelul euristic tripătratic al creației tehnice

La începutul deceniului opt, MORARU I. elaborează modelul euremelor, ce constă în redarea relațiilor conjugate dintre structurile euristice participante la procesul creației. Procesele psihice fundamentale sunt considerate ca fiind părți funcționale ce se structurează pentru a forma euremele, acestea din urmă cu funcții proprii, bine definite în demersul creator. Prin funcțiile lor de bază sunt denumite cele șase eureme cum urmează [25]:

1. Eurema de acumulare și comprehensiune a informației, realizată, în principal, de memorie, gândire, limbaj, interese etc.
2. Eurema asociativ – combinatorie, realizată de inteligență, imaginație, memorie, conștient, inconștient etc.
3. Eurema energetică - stimulatorie, în cadrul căreia pasiunea, sentimentele, motivația, interesul, curiozitatea, forța proceselor nervoase exprimată în tipul de activitate nervoasă superioară și în temperament, efortul intens de lungă durată, voința, curajul, nevoia, ambiția, plăcerea de a face invenții și descoperiri etc.
4. Eurema critică, realizată de gândirea analitică, de inteligență, de funcția critică și valorizatoare a conștiinței etc.

5. Eureka ideativ - perceptivă, la care participă reprezentarea ca modalitate de “concretizare” a ideii, “vizualizarea” ei (A. OSBORN “Visual imagery”).

6. Eureka de obiectualizare a imaginii, la care conlucrează elemente ideativ-perceptive ~ motorii. După cum se observă și din prezentarea componentelor, eureka este o structură formată dintr-o “grupare de părți funcționale în relație, care îndeplinește o funcție calitativ distinctă în producerea noului și originalului” [26]. Modelul euremelor (fig. 2.2) redă configurația structurilor amintite într-un pătrat analog pătratului logic. Precizarea autorului arată că “pe cele patru laturi sunt așezate eureka implicate în producerea ideilor noi și originale, iar pe cele două diagonale sunt dispuse eureka prin care se realizează întruparea ideilor în imagini și obiecte (opere) științifice, tehnice, artistice etc.”

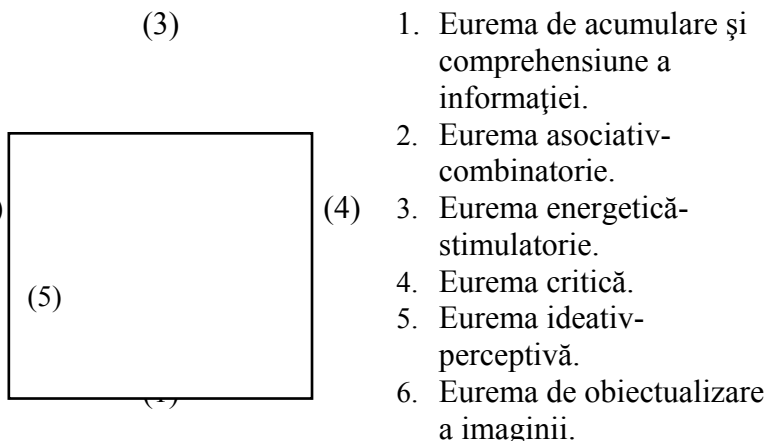


Figura 4.2. Modelul euremelor (MORARU I.1980).

Apărent inclus în limitele coordonatelor psihologice procesuale și funcționale, forma dezvoltată a modelului (fig. 4.3) arată și integrarea acestui nivel psihologic celui antropologic, bazat pe conceptele mediu - natură, organism - om, creier - psihic, creativitate - creație și celui ontologic centrat pe conceptele de existență, devenire, creație și dedublare.

Sinteza dintre modelul euremelor și modelul seriilor de dedublare și transformări progresive (fig. 2.3, a și b), în ipoteza aplicabilității sale, inclusiv conștiinței, ca parte obiectivă a existenței, conturează un model euristic tripătratic, așa cum se vede din figura 2.4. Acest model permite cunoa-

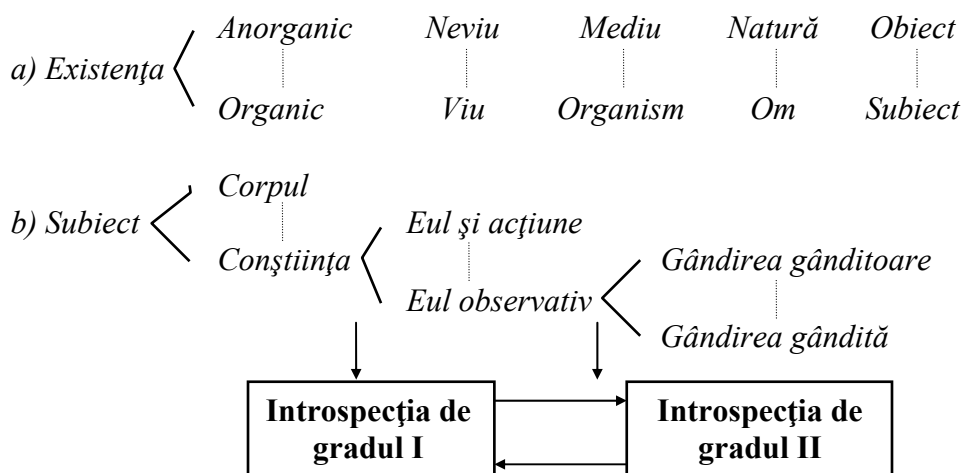


Figura 4.3. Modelul seriilor de dedublări și de transformări progresive ale existenței (Moraru I. 1995).

șterea și reconstituirea procesului de creație, travaliului psihosocial de smulgere a ceea ce este nouitate nonexistentului și integrarea ei existentului.

Pe lângă valoarea explicativă pe care o are modelul în cunoașterea structurii modulului psihocomportamental creator, autorul demonstrează valoarea aplicativă a acestuia în eurigramele ale căror elaborare le permite.

Eurigrama constă într-o “*succesiune de secvențe creative, care se integrează într-un proces creator*” [27]. Ea permite așezarea grafică a secvențelor unei descoperiri sau invenții, în succesiunea lor, pe baza informațiilor biografice, autobiografice sau documentare (analiza proceselor activității, evidențe, însemnări etc.), facilitează analiza comparativă, asigurându-i rigoare și eficiență.

Folosim metoda în analiza istoriei unei descoperiri ca activitate de antrenament.

4.3.1.3 Modelul secvențional al procesului de creație

Prima etapizare a procesului creativ îi aparține lui WALLAS [28] și diferențiază patru faze ale acestuia: pregătirea, incubajia, iluminarea și verificarea. Pregătirea este o etapă care are loc preponderent la nivelul structurilor conștiente și constă în definiri și redefiniri succesive ale problemei, precum și în strângerea consecventă și organizată a informațiilor care pot duce la găsirea soluției. Incubația, cea mai controversată etapă a creației, are loc preponderent la nivelul structurilor inconștiente, unde au loc prelucrări spontane, necontrolate, atât ale datelor problemei, cât și ale informațiilor conștiente acumulate în vederea rezolvării ei și ale celor asociabile, funcție de un criteriu oarecare, primelor. Iluminarea reprezintă momentul conștientizării unei relații, mai mult sau mai puțin așteptate, dintre datele problemei și o anumită structură informațională, rezultată din prelucrări conștiente și inconștiente ale informației, concomitente sau consecutive. Verificarea constă în examinarea conștientă a modalității de echilibrare a corpului informațional “*problema*” cu corpul informațional “*soluție*” într-una sau mai multe situații concrete.

Modelul intuitiv al etapelor procesului de creație este reprezentat grafic în figura 4.5. Pe orizontală este redată variabila timp de la momentul conștientizării situației problemă - t_0 până la definitivarea soluției - t_1 ; durata procesului integral de creație va fi dt , cu valori variabile de la caz, de la ordinul secundelor la cel al anilor. În majoritatea situațiilor, procesul de creație nu are un sens univoc; este posibil ca momentul de iluminare să ofere doar o alternativă de soluție, care în etapa verificării să ducă la noi pregătiri și incubajii. Pe verticală sunt reprezentate nivelurile psihice activate în diferitele etape. Săgețile continue sugerează în modelul propus aportul informațional, iar cele discontinue - aportul de energie psihică care susține procesul. Studii ulterioare au confirmat sau au contestat aceste etape. ROSSMAN constată lipsa etapei de incubajie la inventatori (pe un eșantion de 700 de persoane) și identifică 7 faze, toate descriibile în termeni comportamentali: nevoia observată, formularea problemei, informația utilizabilă examinată, soluțiile formulate, soluțiile examinate critic, ideile noi formulate și ideile noi testate. Faza de incubajie ca secvență a procesului

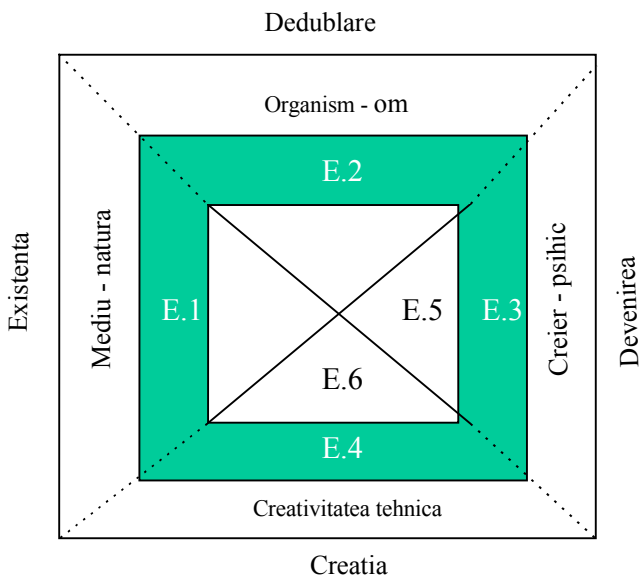


Figura 4.4. Modelul euristic tripătratic (MORARU I. 1995).

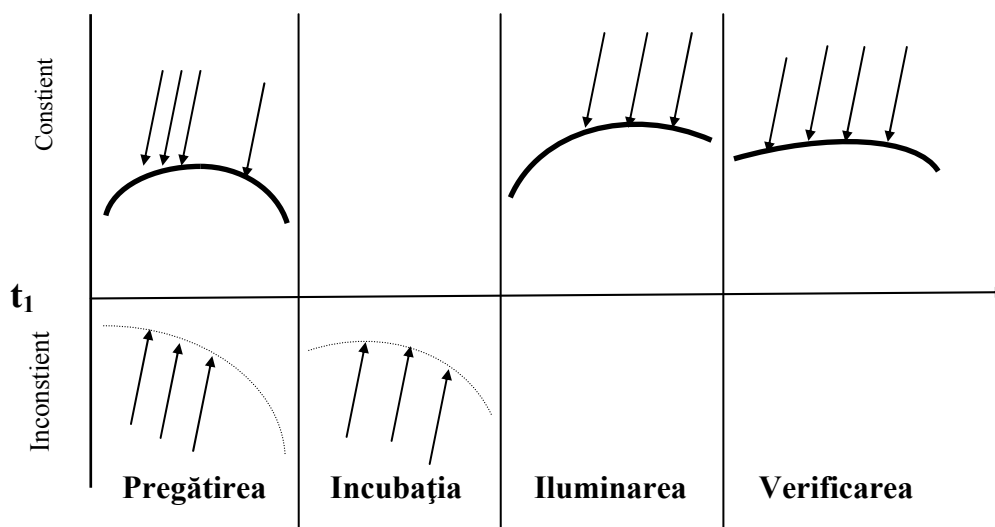


Figura 4.5. Modelul secvențial al procesului de creație.

de creație este contestată și de GUILFORD, care o consideră ca și condiție a creației, și nu o formă de activitate inconștientă. În studiile despre creativitate, MORARU [26] acordă un rol activ inconștientului pe parcursul prelucrării creative a informației, în strânsă corelație cu activitatea conștientă. În descrierea euremei asociativ-combinatorie, consideră că *“este necesară o imensă activitate la nivelul conștiinței, bazată pe un efort psihic conștient,... ca să fie determinat și inconștientul să lucreze...”*.

4.3.2 Modelul creativității ca produs

La un nivel ridicat de abstractizare, produsul de creație se exprimă în performanță sub aspectul caracteristicilor principale ale creației, anume noutatea și valoarea ei socială.

Printre cele mai acceptate definiții ale creativității ca produs este cea elaborată de GHISELIN [29], conform căreia o performanță creativă este *“o primă modelare a unui univers de semnificații, expresie a felului în care individul înțelege lumea și pe sine însuși”* [29]. În accepțiunea autorului, criteriul de apreciere a produsului creativ este măsura în care acesta reușește să restructureze întregul univers de semnificații.

Mai puțin exigente sub aspectul criteriului sunt pozițiile pe care se plasează BROGDEN și SPRECHER, acceptând că produsul creativ reprezintă ceva nou pentru o cultură oarecare sau doar pentru experiența de viață a unei persoane, sau cea a lui MACKINNON, care consideră că frecvența redusă de apariție a unui produs, a unei soluții este suficientă pentru a fi considerată creativă.

4.3.2.1. Modelul ierarhic al planurilor creative

Elaborat de Irving TAYLOR [30], modelul poate fi considerat ca fiind suficient de operațional pentru a evalua produse creative de diferite niveluri de complexitate. TAYLOR descrie cinci planuri diferite, aflate într-o succesiune ierarhică:

- planul expresiv – care caracterizează creativitatea timpurie a copilului și se exprimă în produse specifice: desene, jocuri, povestiri fantastice, improvizații, spontane și libere;
- planul productiv - este cel al însușirii unor îndemânări de comunicare și exprimare care permit utilizarea capacităților și cunoștințelor în situații relevante, deosebite de cele în care au fost însușite;

- planul inventiv - este nivelul operativ de corelare a unor componente distincte în raport cu situații noi, neobișnuite, surprinzătoare. Acest plan se exprimă în invenții și descoperiri bazate pe flexibilitate și receptivitate față de mediul înconjurător;
- planul inovator - se caracterizează prin înțelegerea unor principii fundamentale ale unui domeniu în așa măsură încât să permită redefinirea domeniului respectiv;
- planul emergent de restructurare esențială a experiențelor anterioare, individuale și sociale; acest plan se exprimă în principii universale, care permit redefinirea mai multor domenii, ca de exemplu teoria relativității, teoria generală a sistemelor ș.a.

4.3.2.2 Modelul funcțional al creativității

Aplicarea unor programe de inițiere în creatologie, bazate pe modele clasice ale creativității (modelul factorial și cel procesual), au condus la constatarea că acestea generează efecte semnificativ diferite, anume, exersarea aptitudinilor duce la creșterea creativității potențiale, fără a se concretiza în spor de performanță sub aspectul creativității manifeste, iar antrenamentul procesual favorizează apariția unor produse concrete de creație - cereri /proiecte de brevet elaborate de studenți - neînsoțită de o creștere semnificativă a creativității potențiale.

Se desemnează prin atributul „*funcțional*” modelul prezentat, pe de o parte, deoarece se are în vedere prioritar rolul orientativ pe care-l are în structurarea activităților didactice practice de dezvoltare a creativității profesionale (în domeniul tehnic), pe de altă parte, datorită înțelesului care se dă creativității. Se precizează că abordăm problema creativității dintr-o perspectivă sistemică ce permite acceptarea următoarelor premise:

- creativitatea reprezintă diferența specifică care definește sistemul psihic uman în raport cu cele infraumane, adaptarea constructivă (creativă) constituindu-se în funcție de maximă generalitate a acestuia (scopul sistemului);
- creativitatea se realizează în interacțiunea proceselor cognitive și afective, *la nivel specific uman* cel intelectual, respectiv al sentimentelor și pasiunilor, pe care le considerăm a fi emoții conștientizate, integrate, în timp, structurilor psihice profunde;
- creativitatea se perfecționează în activitatea de creație conștientă datorită capacității de autoreglare voluntară a S.P.U. prin feed - back.

Interacțiunea proceselor psihice în activitatea de creație. Se urmărește interacțiunea proceselor psihice în condiții de elaborare reușită a unui produs de creație specific domeniului tehnic: invenția.

În acest context, creația se privește ca activitate voluntară, care are ca scop explicit realizarea unui produs nou. Acest scop de maximă generalitate permite operarea în continuare cu un sistem formal, „*invenția*”, prin care se desemnează produsele de creație tehnică cunoscute ca și cele necunoscute încă.

“*O invenție este un ansamblu material sau o tehnologie care utilizează substanță, energie și informație ca elemente organizate și care se supun unor reguli ce pot fi înțelese și deduse logic*” [21].

Abordarea sistemică a produsului creației permite identificarea particularităților prin concretizarea caracteristicilor generale ale sistemelor: intrările, ieșirile, structura și scopul sistemului. La acest nivel de abstractizare, particularitățile structurale sunt nerelevante, scopul, prin unicitate, de asemenea. Este motivul pentru care se analizează doar particularitățile de intrare ale sistemului „*invenția*” și modul în care acestea se regăsesc în particularitățile ieșirilor.

Ca orice sistem și, mai ales, ca orice sistem artificial, așa cum este de fapt o invenție, el presupune o intrare - cauză notată cu " u " și o ieșire - efectul, notată cu " y " (fig. 4.6).



Figura 4.6. Reprezentarea sistemică a invenției.

Intrarea " u " are două componente:

- " u_0 " - obiectivă, care include partea materială, informațională și energetică a invenției;
- " u_s " - subiectivă, expresia capacităților psihice ale creatorului, determinate de nivelul proceselor cognitive, aptitudinile speciale și trăirile afective investite în produsul creației.

Ieșirea " y " este reprezentată, de asemenea, de două componente:

- " y_0 " - obiectivă și explicită, determinată de structura materială și energetică a invenției și de componenta cognitivă a intrării subiective, ambele exprimând gradul de noutate al produsului de creație;
- " y_s " - subiectivă și implicită, determinată de trăirile afective implicate în procesul de creație, exprimând gradul de originalitate al invenției.

Se avansează ipoteza, demonstrabilă, conform căreia noutatea și originalitatea unui produs de creație sunt variabile independente; un produs cu un anumit grad de noutate poate incorpora diferite grade de originalitate.

Gradul de originalitate al unei invenții reflectă modalitatea procesuală subiectivă a realizării ei. Un grad mai redus de originalitate denotă utilizarea modalităților logic-determinate de rezolvare a problemei. Sunt implicate în acest proces structurile cognitive preponderent, rolul structurilor afective fiind cel de suport al celor cognitive, relația dintre ele reducându-se la influențe reciproce. Un grad ridicat de originalitate denotă utilizarea modalităților imaginative de rezolvare a problemelor. Structurile afective sunt implicate în măsură semnificativă, relația dintre afectiv și cognitiv fiind de interdependență reciprocă.

Identificarea unei invenții, a produsului unei creații cu un sistem face ca să apară puncte de sprijin posibile pentru imaginarea unui model al procesului de creație tehnică.

Evoluția componentei cognitive. Pe un sistem axe de coordonate (fig. 4.7) acceptăm în axa abscisei timpul " t ". Pentru orice moment ce se va lua în discuție, $0, t_p, t_2, \dots, t_f$ se va considera un interval de timp " dt ", care tinde la zero, astfel încât se va vorbi întotdeauna despre: $0 + dt, t_1 + dt, \dots, t_n + dt = t_f$. Pe ordonata OE este indicat gradul de elaborare al invenției " I ". În final, la timpul " t_f " realizarea sistemului "invenția" trebuie să fie integrală și deci elaborarea (E) are valoarea 1.

Se acceptă că la momentul " t_f " sistemul "Invenția" [31] este elaborat, fiind reprezentat de o suprafață $ABCD$. Momentul inițial al creației poate fi caracterizat cognitiv printr-o nedeterminare logică totală a sistemului și printr-o intuiție confuz-elementară a viitoarei invenții. Această intuiție confuz-elementară se bazează pe legături cauzale anterior elaborate (structuri apercceptive cognitive-afective), ale căror sursă poate fi căutată până la motivația arhaică a activității de creație. Apar în

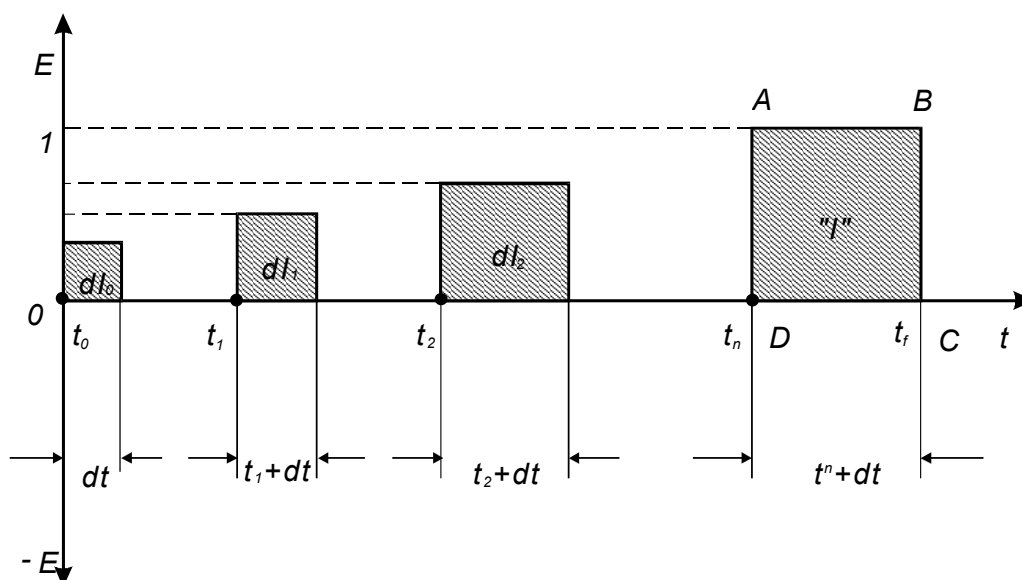


Figura 4.7. Evoluția elaborării invenției.

acest moment structuri mai mult sau mai puțin similare cu ceea ce se caută, mai mult sau mai puțin complexe, dar care par să răspundă la necesitățile problemei. Este vorba de corespondențe parțiale care determină o structură elementară incipientă " dI ", cu caracter parțial confuz. În jurul acestui element de intuiție cognitiv-orientativă și afectiv - energizantă, se vor căuta elementele de cunoaștere, într-o zonă cognitivă de informații structurate " ZC " (fig. 4.8.) prin metode euristice, empiric exersate sau conștient însușite prin studiul unor discipline creatologice. În centrul acesteia există structura incipientă dI .

Odată cu începutul procesului de analiză se poate considera că apar și primele restricții, care vor fi notate cu R și vor contribui la definirea sistemului. Inventarea unui sistem fără precedent în tehnică se caracterizează, în primul moment, fie prin restricții nesemnificative, fie prin restricții standard, general valabile. Aceste prime restricții fiind de natură logică operează asupra structurii elementare dI și asupra zonei ZC , eliminând o parte categorial-semnificativă din informațiile ZC , și pot contura mai bine genul proximal al invenției prin structurarea elementului d_1I .

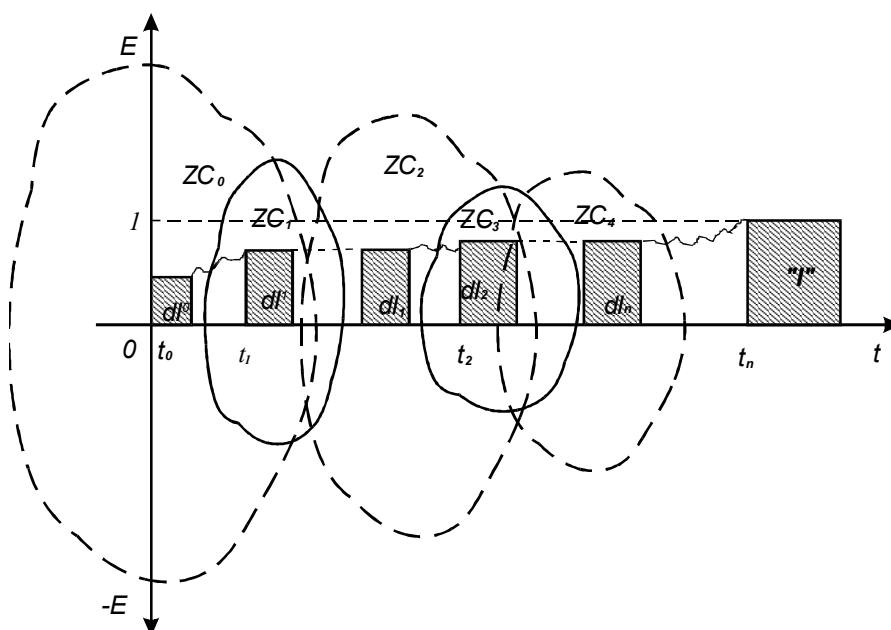


Figura 4.8. Evoluția zonelor cognitive în procesul de creație.

Asimilarea primelor restricții crește, gradul de elaborare (E) al soluției fiind trăită ca succes pe plan subiectiv. Transformarea elementului dI în elementul d_1I are loc printr-o restrângere a zonei ZC , ca urmare a "luării în stăpânire" a restricției respective. Restricția a eliminat o parte din informații, dar păstrează ceea ce pare că se poate integra și conturează mai bine structura inițială. Pe de o parte, crește domeniul cunoscut ($d_1I > dI$), iar pe de altă parte, se micșorează zona cognitivă ($ZC_1 < ZC$). Zona ZC_1 , mai mare decât elementul d_1I , păstrează o serie de informații a căror valoare nu este încă definită nici ca necesară, nici ca nenesară, ele având deci un caracter potențial și rol orientativ în căutarea noilor informații, noua relație dobândită prin definirea lui d_1I determină extinderea zonei de căutare a informațiilor pertinente, eventual în direcții noi, astfel că ZC_1 va deveni ZC_2 , $ZC_2 > ZC_1$.

Prelucrarea informațiilor respective duce la identificarea unei noi restricții (R_2), care va determina o nouă restrângere a zonei cognitive $ZC_3 < ZC_2$, ca și o nouă creștere a gradului de definire a elementului, d_2I . Procesul se continuă în mod similar, prin extinderi și restrângeri succesive ale zonelor cognitive, concomitent cu creșterea gradului de definire al sistemului „Invenția”.

Pentru reprezentarea restricțiilor s-a admis că trebuie considerată o ordonată, notată cu $(-R)$ - $(+R)$ cu sens invers față de sensul ordonatei OE (fig. 4.9.). Modul de apariție al restricțiilor poate fi reprezentat prin două curbe, notate ambele cu R , asimptote la ordonata OR și care se sprijină pe suprafața care definește sistemul căutat ($ABCD$), ceea ce înseamnă că restricțiile au fost definite atât

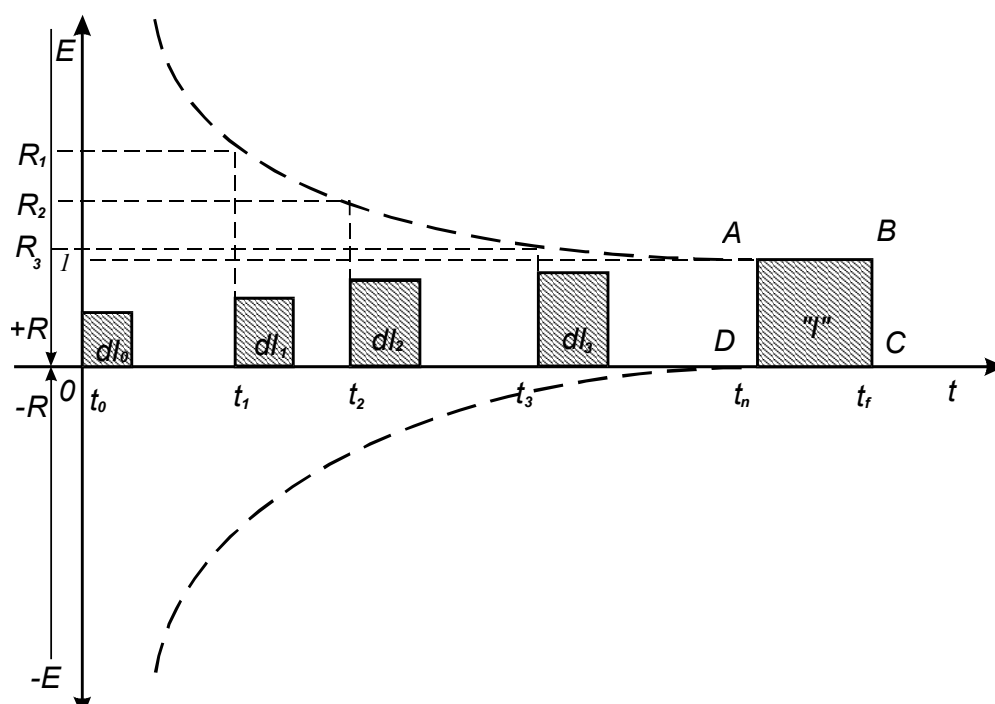


Figura 4.9. Curba asimilării restricțiilor.

ca număr, cât și ca valoare. Primele se impun restricțiile „mari”, „catoriale” sau de „principiu”, concretizând treptat genul proximal, ultimele apar restricțiile de „nuață”, „particulare”, ce definesc specificul noului produs, ceea ce face ca intervalele $R_1-R_2, \dots R_n-R_n$ să fie descrescătoare.

În procesul de definire al sistemului căutat, intervin tehnici ce apelează la asocieri, combinări, extrapolări, analogii, inversii, modificări - ajustări și alte procedee de tip intuitiv, ulterior

analizate prin prisma restricțiilor. Se poate spune că procesul de inventare se face "pas cu pas", unde, se pleacă de la un element definit doar parțial, cu un anumit grad de confuzie, dar care reprezintă un prim punct de plecare. Acesta permite în continuare construcția sistemului prin încercări succesive, în care acumulările (dilatările, extinderile) se fac prin intuiție și gândire divergentă, iar contracțiile și conturarea treptată a sistemului, prin gândire convergentă, restrictiv-logică.

Evoluția componentei afective. Intensitatea cu care o persoană își trăiește relația cu obiectul activității sale de creație diferă pe parcursul avansării pe calea elaborării noului produs.

Pe plan comportamental modificările se concretizează în implicarea afectivă (I_a) de diferite grade. Elemente simptomatice ale implicării afective sunt:

- creșterea duratei secvențelor ce compun activitatea euristică;
- reducerea intervalului de timp între secvențe până la cvasicontinuitatea activității de căutare în etapele de finalizare;
- accentuarea particularităților persoanei sub aspectul comunicării, tinzând la "mutism" în cazul introverților, sau la „dizertație” pe temă unică, „Invenția”, la cei extravertiți;
- extinderea dominației temei pe celelalte roluri ale persoanei (de cuplu, parental, de agrement), tinzând la generalizare.

În fig.4.10 schițăm relația dintre intensitatea trăirii afective și principalele etape de elaborare a sistemului,

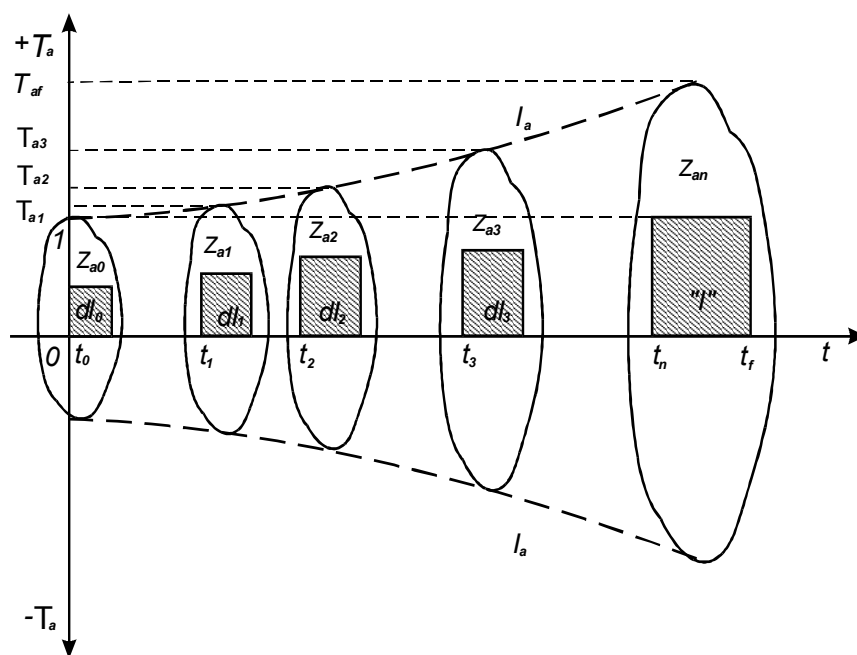


Figura 4.10. Evoluția zonelor afective în procesul de creație.

„Invenția”, exprimată în curba implicării afective (I_a). Pentru a menține aceleași coordonate ca și în redarea evoluției componentei cognitive, vom raporta implicarea la timp. Intensitatea trăirii va fi reprezentată pe ordonata $+T_a$ - T_a . Valoarea inițială a lui T_a la momentul t_0 este I și reprezintă disponibilitatea persoanei de a-și asuma creativ sarcina. T_a este dependentă de nivelul inițial al motivației intrinseci pentru sarcină, percepția constrângerii mediului extern și capacitatea persoanei de a reduce cognitiv restricțiile percepute (T. AMABILE). Suportul energetic afectogen al procesului cognitiv poate fi reprezentat intuitiv în această etapă prin zona „ Z_{a0} ”. În timpul t_1 are loc o creștere a gradului de elaborare al invenției; percepută ca o apropiere de finalitatea activității, ea reprezintă o trăire pozitivă ce pulsează energie în sistem, crescând suportul afectiv al proceselor

cognitive. Acceptăm faptul că trăirea afectivă se interiorizează cumulativ, ceea ce înseamnă că $T_{a2} > T_{a1}$. În spațiul psihic intern are loc asimilarea acestei trăiri la niveluri din ce în ce mai profunde, ceea ce facilitează comunicarea intrapsihică. Rezultă o implicare afectivă crescută în sarcină și mărirea suportului energetic afectogen de la Z_{a0} la Z_{a1} .

Pe măsura elaborării invenției crește ponderea cantitativă și/sau calitativă a diferențelor sale specifice. Acestea sunt percepute de creator ca o materializare a propriilor particularități, expresie a unicității sale, garanție - conștientizată sau nu - a conservării sau „eternizării” propriiei individualități. Libertatea proiectării personalității în produsele activității generează o creștere a intensității trăirii afective de tip exponențial; prin urmare diferența $T_{a3} - T_{a2}$ va fi mai mare decât $T_{a2} - T_{a1}$.

Reprezentarea grafică a unor secvențe consecutive ale procesului de creație arată o evoluție crescătoare a implicării afective. Inițial cauză, implicarea afectivă devine efect modelându-se și crescând în intensitate prin interiorizarea fiecărei secvențe ce apropie subiectul de definirea produsului și cauză a secvenței următoare, a produsului următor. Valorile implicării afective pot varia în procesul creației de la valori elementare, dar întotdeauna diferite de zero, (de exemplu emoția unei speranțe), până la “*infinit*”, pasiunea identificării integrale a persoanei cu procesul euristic.

Componenta afectivă este cea care sensibilizează seturile apercptive, le flexibilizează și dinamizează permițând diversificarea categorială a obiectului perceput, redefinirea acestuia după alte caracteristici decât cele care au fost inițial percepute, chiar bine fixate. Ea permite activarea din memorie a unor elemente de asociere care, supuse unor analize logice, par foarte îndepărtate, dar trăirile care le-au însoțit la asimilare sau pe parcursul experienței subiectului pot fi puse în relații bine definite cu cele actuale.

Componenta afectivă definește imaginația și o diferențiază de gândire prin abordarea empirică a situației-problemă și proiectarea subiectului în alternativele de soluții; cu cât un subiect are mai multe răspunsuri comune cu ale celorlalți membri ale unui eșantion relativ omogen sub aspectul capacităților intelectuale, ale experienței cognitive, al contextului motivator (exp. un grup de studenți în situație didactică), cu atât implicarea afectivă în sarcină este mai mică, comunicarea intrapsihică este limitată, problema fiind abordată preponderent prin structurile cognitive reactive, formale, cvasiautomatizate.

Spre deosebire de gândirea divergentă, care se poate limita la asocieri și combinații logic orientate, imaginația presupune permisivitatea subiectivă față de conștientizarea informației inconștient structurate, posibilă doar în condițiile unei implicări afective crescute.

Reprezentarea modelului funcțional al creativității (M.F.C.). Prin suprapunerea figurilor anterioare se obține reprezentarea corelată a celor două componente procesuale (cognitivă și afectivă) și se conturează modelul funcțional al creativității (fig.4.11). Se observă că, concomitent cu restrângerea zonei informaționale, are loc creșterea celei afective. Interpretarea restricției ca progres în elaborarea noii soluții (invenția), generează creșterea intensității trăirii afective. Energia psihică acumulată susține o nouă extindere a zonei informaționale, urmată de o nouă restrângere ca efect al asimilării următoarei restricții, trăită ca succes.

Privită în acest fel, în procesualitatea ei, creativitatea devine un fenomen permanent, evolutiv și discursiv, orientat către finalizarea produsului de creație. Fiecare fază desfășurată între două restructurări ale elementului **dl** este descriptibilă prin etapele clasice ale creativității:

- căutarea informației (preparația) în acțiunile de lărgire a zonelor cognitive în intervalul de timp $t_0 - t_{n-1}$. Raportarea permanentă a noilor informații la dI_{n-1} face ca această etapă să conducă la definirea unei restricții noi, care nu este altceva decât o ipoteză care va sugera soluții posibile;

- asimilarea restricției (incubația) în intervalul de timp dt , variabil de la o fază la alta, are loc prin prelucrarea conștientă și/sau inconștientă a informației în vederea integrării investiției noi celor anterioare.

Asimilarea restricției este etapa cea mai vulnerabilă a procesului de creație, ea dovedindu-se a fi de durată infinită, atunci când procesul nu se finalizează într-un proces de creație;

- momentul integrării restricției celor anterioare - *iluminarea* - o constituie fiecare redefinire a produsului parțial dI , din ce în ce mai apropiat de produsul final de creație I;

- selectarea și reorganizarea zonei informaționale pertinente, restrângerea zonei ZC , realizate tot în intervalul de timp dt , este asimilabilă etapei de verificare a soluției, a fiecărei soluții parțiale ale procesului.

Activitatea creatoare generează efecte obiectuale - produsul de creație - "*invenția*", formează instrumente psihice de creație - cunoștințe, priceperi, atitudini, de asemenea, alimentează bugetul energetic afectogen al persoanei. Integrarea acestor efecte într-o unitate structurală devine element intrinsec al motivației de debut al următorului demers creator. Intensitatea unității motivatoare a acesteia $Z_A=1$ va fi mai puternică decât a activității precedente. Datorită nivelului profund de integrare a experienței cognitive în structura psihică prin legături afective puternice, aceasta (experiența creatoare) se va constitui în creativitate potențială sporită, activabilă în rolul în care a fost dobândit (expunere: didactic, profesionist) și transferabilă în alte roluri.

Modelul funcțional permite formularea următoarelor condiții ale finalizării activității creative într-un produs de creație:

- * restricțiile cognitive să fie deliberat interpretate ca spor de cunoaștere atât în situația în care confirmă ipoteza formulată, indicând oportunitatea avansării în direcția aleasă, cât și în cazul infirmării ipotezei, a închiderii direcției de căutare în care s-a investit;
- * trăirea ce însoțește experiența pozitivă de creație să fie conștientizată în vederea accelerării transformării emoțiilor discrete, situaționale în sentimente continue și pasiuni;
- * tratarea echivalentă și interdependentă a celor două componente, cognitivă și afectivă, în manifestarea lor specific umană sub formă de gândire-imaginație și sentiment - pasiune; argumentul acestei exigențe este sugerată de M.F.C. care arată că componenta afectivă asigură energia necesară culegerii de noi cunoștințe, iar cea cognitivă orientează persoana spre zone informaționale pertinente, ambele regăsindu-se în prelucrarea individualizată a datelor.

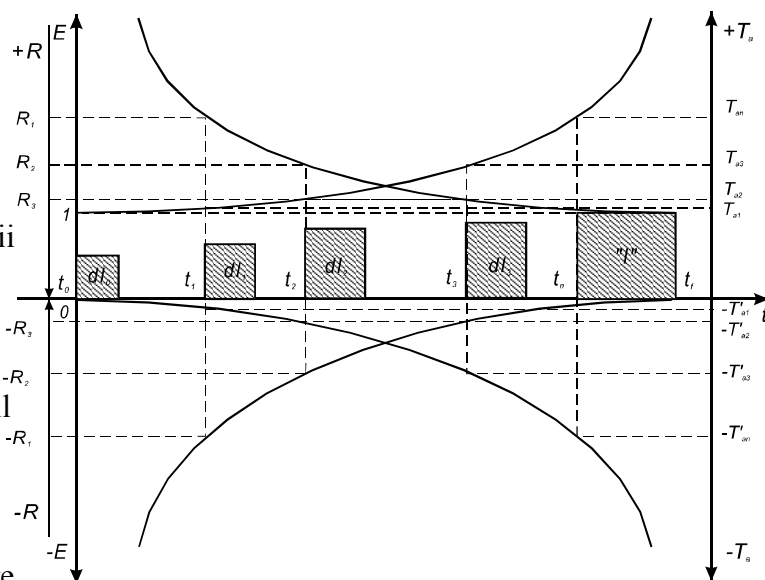


Figura 4.11. Modelul funcțional al creativității.

M.F.C. are un caracter global prin faptul că integrează ipostazele de produs (invenția) și de proces ale creativității și sugerează condițiile subiective ale interacțiunii persoană-situație favorabilă actului creator.

4.3.3 Modelele personalității creatoare

4.3.3.1 Inteligența – capacitate fundamentală a creatorului

Deceniile cinci și șase ale secolului nostru sunt dominate de preocupările de identificare a particularităților persoanelor creative. S-a stabilit că caracterul gândirii la artiști și tehnocrați este diferit, având la bază primația unei sau altei forme ale gândirii (v.fig. 4.12).

La vremea respectivă, MUNSTERBERG și MUSSEN constată că artiștii creatori sunt caracterizați prin sentimente puternice de culpabilitate, sunt independenți de părinți și introverși.

INTELIGENȚA (lat. *Intelitentia*; grecii nu aveau un cuvânt echivalent) este trăsătura caracteristică umană amplă și complexă. Din acest motiv definirea inteligenței este dificilă, iar definițiile formulate nu au întrunit accepciunea unanimă.

Artist

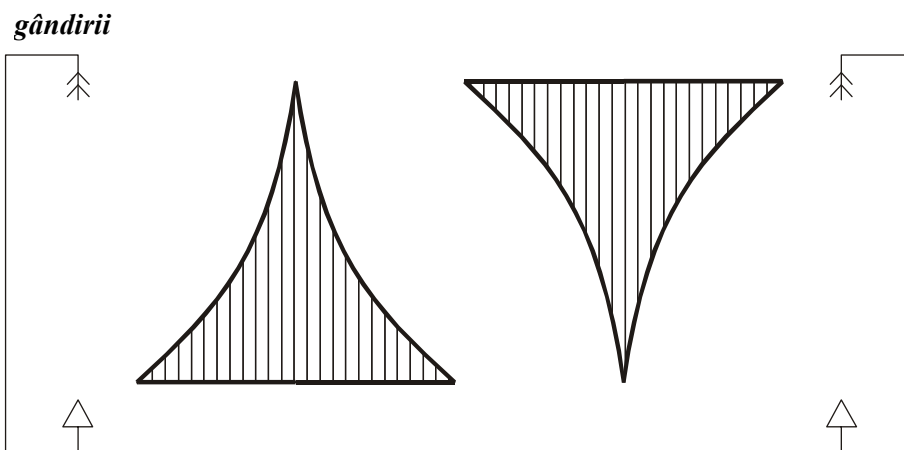


Figura 4.12. Caracterul gândirii la artiști și tehnocrați.

INTELIGENȚA - “deșteptăciunea”- poate fi definită drept **o funcție cognitivă generală, fundamentată pe abstracție, construcția de modele și soluționarea problemelor.**

Concret, *inteligenta* reprezintă capacitatea generală de a rezolva în mod optim problemele, adică aptitudinea de a face față tuturor obligațiilor care cer o oarecare facultate de adaptare, un spirit de observație, de deducție logică etc.

Funcțiile importante ale inteligenței sunt:

- gândirea abstractă;
- talentul matematic;
- expresia verbală;
- capacitatea de a diagnostica și rezolva;
- memoria;
- creativitatea.

Cercetarea inteligenței, pe baza testării capacităților mentale ale copiilor și tinerilor, s-a impus ca o necesitate la începutul secolului al XX^{lea} în țările apusene, fiind efectuată de psihologi și sociologi. Cercetarea avea drept obiective reperarea copiilor care eșuau în studiile primare din motive legate de dezvoltarea intelectuală și descoperirea unor elevi cu capacități deosebite, care necesitau o atenție particulară.

Nivelul de creativitate, apreciat prin așa-numitul *coeficient de inteligență QI*, este diferit la persoane diferite. Analiza rezultatelor cercetărilor efectuate pe un eșantion de persoane arată că marea majoritate a persoanelor (cu excepția celor care au un grad pronunțat de debilitate) posedă aptitudini creative (fig. 4.13).

La cererea Ministerului Instrucțiunii Publice din Franța între anii 1905 și 1911, psihologii Alfred BINET și Theodore SIMON propun primele teste de măsurare a capacității intelectuale, care erau adresate copiilor. Ele constau din exerciții de dificultate crescândă privind figuri, cifre, litere și cuvinte și au rămas cunoscute în literatura de specialitate sub denumirea **TESTUL “BINET - SIMON”**. El se bazează pe nivelurile medii de răspunsuri bine stabilite statistic, corespunzătoare unei anumite vârste biologice, și ca atare a apărut posibilitatea de a compara dezvoltarea intelectuală, și deci o anumită “*vârstă mentală*” (V.M.), nivelul intelectual, cu “*vârstă biologică*” (V.B.).

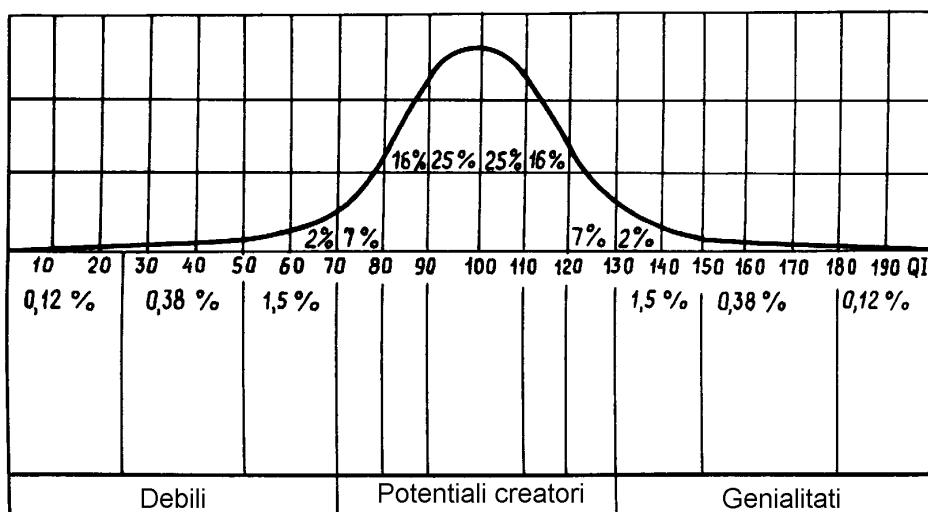


Figura 4.13. Curba QI la diferite categorii de persoane.

Coeficientul de inteligență - Intelligence Quotient - I.Q. - a fost propus în 1912 de germanul Wilhem STERN și preluat în anul 1916 de americanul Lewis Terman de la Universitatea Stanford.

Ca atare:

$$IQ = VM / VB \times 100 .$$

Astfel, dacă un copil de 8 ani (biologici) se comportă din punct de vedere al inteligenței ca un copil de 16 ani rezultă:

$$IQ = 16 / 8 \times 100 = 200 .$$

Ceea ce este un lucru extrem de rar.

În cazul unei vârste mentale de 6 ani și a unei vârste biologice de 8 ani:

$$IQ = 6 / 8 \times 100 = 75 .$$

Dacă vârsta mentală corespunde cu vârsta biologică:

$$IQ = 100 .$$

Cercetările statistice au arătat că **IQ** - este cuprins în medie între extremele 60 și 140 cu majoritatea situată între 90 și 110 și că valoarea lui crește până la vârsta de 25 - 30 de ani. Statistic, distribuția coeficientului de inteligență pentru o populație dată, are valori care se repartizează după curba lui GAUSS.

Japonia deține recordul pentru cel mai mare **IQ** determinat la scară națională și făcut public. **IQ** - ul japonezilor născuți în perioada 1960 - 1961 este de 115, iar 10% dintre aceștia au **IQ** peste 130.

Este de menționat că testele stabilite de BINET și SIMON au fost ameliorate de Terman, devenind testul STANFORD – BINET și că există și alte teste la care valorile rezultate sunt mai mari decât la STANFORD - BINET. Astfel, valoarea cea mai mare a **IQ** - ului a fost obținută de americanca de 10 ani Marilyn JAVRIK care a trecut cu succes un test specific vârstei de 23 de ani, în timp ce președintele J. F. KENNEDY a fost cotate doar cu 119. O concluzie științifică a specialiștilor din domeniu, referitor la **IQ**, este că el reprezintă un anumit mod de gândire care nu obligă la o intuiție deosebită, adică la o percepție senzorială extraordinară și nici la respingerea prejudecăților.

Folosindu-se de scara BINET, s-a înființat societatea MEGA SOCIETY, din care fac parte cei ce au **IQ** mai mare decât 193. Numărul membrilor este extrem de redus - în 1991 erau doar 26. În SUA există mai multe **IQ** - Clubs - uri, iar membrii acestora, de obicei, nu sunt oameni deosebiți în activitatea curentă. Este însă de remarcat că marii șahiști ai lumii au **IQ** foarte mari.

Una din marile probleme ale inteligenței este cea referitoare la elementele care o determină în mod fundamental. **Este inteligența înnăscută, congenitală sau dobândită?**

Dezvoltarea cercetărilor de genetică clasică și, în special, descoperirea suedezului Milson EHILE a eredității cantitative a permis să se stabilească faptul că inteligența umană reprezintă un aspect cantitativ, care are o dublă determinare - genetică și ambientală. Potrivit acestei teorii, copiii se nasc cu un anumit genotip intelectual "*potențial*", a cărui realizare depinde de mediul ambiant, favorabil sau nefavorabil.

În 1977, H. J. EYSENCK a demonstrat că inteligența este determinată genetic în proporție de 75 - 80 %, mediul având o influență de 20 - 25 %. Astfel la copii normali dotați genetic, potrivit cercetărilor efectuate, mediul poate ridica sau reduce nivelul **IQ** cu mai mult chiar de 20 de puncte.

Influențele favorabile sau nefavorabile încep chiar cu viața intrauterină și familială (cei șapte ani de acasă), continuând cu școala și mediul social în care trăiește individul.

La fel de interesante sunt și lucrările unei echipe de la Departamentul de Statistică al Universității Carnegie - Mellon din Pittsburgh (S.U.A). Astfel, analiza statistică a rezultatelor a 212 studii care au urmărit evoluția a peste 50000 de perechi de gemeni a condus la concluzia că 20 % din **IQ** depinde de condițiile de viață uterină, 50 % de factorul genetic, iar 30 % sunt atribuite factorilor de ordin socio-cultural care intervin în procesul de învățare și formare a personalității umane.

Pretutindeni în lume, puțin câte puțin, rezultatele testelor prin care se măsoară capacitățile intelectuale se ameliorează. Acest "*Efect Flynn*", cum a fost denumit, este valabil nu numai pentru țările europene, ci și pentru America, Japonia sau Australia. Datele cele mai sigure provin din

Belgia și Israel, unde de câteva decenii toți bărbații sunt supuși unui test de inteligență înainte de a satisface serviciul militar.

Este de considerat faptul că **inteligența măsurată a crescut în medie cu 15 puncte de la o generație la alta.**

Ea nu poate fi explicată prin creșterea bombardamentului informațional asupra subiecților, sau nu poate fi explicată esențial din acest punct de vedere.

Astfel, creșterea cea mai sesizabilă a inteligenței se distinge la testele care se adresează ”*inteligenței pure*”, independent de orice aspect cultural - științific. Astfel, ”*testul RAVEN*” constă integral dintr-o serie de scheme foarte complicate, a căror completare este posibilă numai printr-un procedeu pur logic de gândire.

Mergând pe această linie, se poate pune ușor întrebarea dacă este de așteptat apariția unor generații superinteligente și dacă această creștere a **IQ** - ului este bine fundamentată.

Există suficienți sceptici, printre care chiar și politologul James FLYNN - profesor la Universitatea din Otago - Noua Zelandă, de la care provine denumirea de ”*efect FLYNN*”.

Probabil că testele de inteligență măsoară și altceva decât aptitudinile, numite de regulă ”*inteligență*”. Ele cuprind un complex de abilități ale persoanei în cauză.

Într-un anumit fel se poate face o paralelă, și nu lipsită de suport real - între creșterea permanentă a performanțelor sportive și a celor intelectuale.

La toate aspectele mai susmenționate mai trebuie adăugat unul: **influența vârstei asupra activității de cercetare și inovare.** Există părerea și încă mai există că oamenii de știință au elaborat cele mai bune lucrări ale lor la vârsta de 30 - 34 de ani. Astrofizicianul american H. ABT, studiind lucrările a 22 de iluștri astronomi ai secolului al **XXL^{ea}**, a căror carieră s-a încheiat deja, a ajuns la concluzia că cele mai importante descoperiri au fost făcute între 30 și ..70 de ani, deși numărul maxim de lucrări importante a fost făcut la 45 - 50 de ani.

Cercetările efectuate de BARRON pe un eșantion de savanți reliefează trăsături comune ca autonomia în elaborarea judecăților, puternică conștiință de sine, neconformare la oprimare, la dominare și la îngrădiri, preferințe pentru fenomene mai complexe, cărora MACKINNON le adaugă originalitatea și receptivitatea față de lumea înconjurătoare. Pe baza studierii unui eșantion de 600 de persoane, arhitecți, ingineri, fizicieni și matematicieni, recomandați de experți în domeniul respectiv ca fiind capabili de inovații, VERVALIN [79] prezintă următoarele caracteristici similare persoanelor creative:

- ◆ toți dau dovadă de inteligență globală ridicată, dar diferențiată funcție de domeniul de preocupare; inginerii obțin rezultate mai bune la inteligența spațială;
- ◆ capacitate de concentrare și distributivitate a atenției ridicate și apropiate;
- ◆ dispun de informații diversificatoare și au o mai mare capacitate de a le combina, extrapola și clasifica în rezolvarea problemelor;
- ◆ sunt sensibili la complexitatea psihologică a propriei persoane;
- ◆ simt o responsabilitate emoțională și au o capacitate empatică largă pentru oameni și idei divergente;
- ◆ aproape toți relatează o copilărie nefericită, relativ tensionată;
- ◆ sunt receptivi la propriile caracteristici psihice, ceea ce le permite să se înțeleagă pe sine;
- ◆ eșantionul în ansamblu este orientat spre introversiune, dar potențialul creativ evaluat este mai mare la cei extravertiți;
- ◆ au o relativă autonomie față de restricțiile convenționale, nu îi interesează părerile altora;
- ◆ nu se caracterizează pe dimensiunea conformist -nonconformist, ci prin idei veritabile,

autentice, independente;

- ◆ au o mare flexibilitate pentru înțelesuri și scopuri, dar răspund greu unor solicitări repetitive.

Concluzia autorului menționează explicit părerea conform căreia nu există o imagine stereotipă a individului creativ, doar unele trăsături comune cu valoare de similitudini.

Aspecte ca sensibilitatea și receptivitatea față de fenomenele psihice, responsabilitatea emoțională, atrag atenția asupra componentei afective a creativității.

Unele școli psihologice consideră structurile afective ca fiind hotărâtoare în determinarea creativității persoanei. Referiri la acest aspect se găsesc deja în literatura începutului de secol; școala psihanalitică consideră aptitudinea de a sublima libido-ul (energia psihică primară), o caracteristică a personalității, atribuită de FREUD artiștilor și consumatorilor de artă, cu unul îndepărtat și valoros sub aspect social. Teoria existențialistă consideră creativitatea ca fiind dependentă de *capacitatea "de adâncire, de angajare autentică"* (Rolo May, cf, 4) într-o situație cu care subiectul se "*întâlnește*", în care se regăsește, cu care se poate identifica; caracteristicile individuale ce facilitează "*întâlnirea*" sunt considerate a fi receptivitatea și gradul de deschidere a persoanei, intensitatea comunicării cu lumea înconjurătoare (Schachtel, cf, 4). ADLER, exponent al teoriei culturale a creativității, atribuie fiecărui individ o anumită "*forță creativă*", expresie a relației cu mediul său complex, a interacțiunii predispozițiilor constituționale cu experiența acumulată; nevoia de a fi de folos societății, mobilul oricărei creativități în această accepțiune, nu este o trebuință cognitiv dedusă din analiza situațiilor sociale, ci o dorință ce emerge din profunzimea structurilor psihice. În limitele aceleiași teorii FROMM diferențiază creativitatea - aptitudine de creativitate - atitudine ce stă la baza activității creatoare, perceperea creativă de reacția creatoare, ca o premisă a acesteia din urmă.

Studiile experimentale întreprinse de GUILLFORD pun în evidență și sistematizează aptitudinile intelectuale implicate în activitatea creativă. Independent de GUILLFORD, la particularități asemănătoare a ajuns și LOWENFELD, care definește pe lângă aptitudinile de restructurare, analiză, sinteză și coerența organizării, patru factori ce par a ține de particularitățile funcționale ale proceselor psihice complexe, anume sensibilitatea față de probleme, care ar avea la bază sensibilitatea senzorială, disponibilitatea receptivă, mobilitatea ca și facilitatea adaptivă la diferite situații și originalitatea pe care o definește în contrast cu "*conformismul*".

Descrierea factorilor și aptitudinilor intelectuale implicate în creativitate, accentuează componenta cognitivă a personalității creative, stabilind un echilibru între imaginea geniului bizar, slab, vulnerabil și cel puternic, pragmatic, învingător, nu sub forma unui mixaj, ci a unor modele alternative multiple și diversificatoare, și ceea ce este esențial, cu șanse egale de succes.

4.3.3.2 Modelul factorial al personalității creative

Factorii nonintelectuali compuși din cei afectogeni, cu originea la diferite niveluri de întâlnire ale conștientului cu inconștientul, cuprind: *motivația* și *caracterul*, factor ce energizează și orientează investirea energiei creatoare în anumite valori [32]; *rezonanța intimă* - constă în „*modul în care experiența de viață a individului se răsfrânge în forul său interior*” [33] - este exprimată sintetic la nivel comportamental de încărcătura emoțională a acțiunii concrete dată de implicarea afectivă la nivel intrapsihic profund; *temperamentul* manifestat în modul de desfășurare a procesului creativ pe dimensiunile calm - exploziv, sistematic - haotic, solitar - sociabil; *aptitudini complexe*,

senzorial - motorii specializate pentru diferite funcții în anumite domenii de activitate: științe, arte, sport, tehnică, conducere, meserii.

Se reține rolul hotărâtor pe care-l au factorii de personalitate în determinarea creativității, ca și pe cel al activității de creație în structurarea caracteristicilor de personalitate. Această reciprocitate generează dinamica specifică fenomenului creator, astfel că, funcție de natura activității (creatoare - noncreatoare) în care este implicată preponderent persoana, factorii psihologici au efecte stimulative sau dimpotrivă, de frânare asupra performanțelor creative.

Factorii mediului instituțional. Analiza diversificată a fenomenului creator într-un context ce privește persoana în interacțiunile sale cu mediul, bazată pe informații din literatura de specialitate și pe observații proprii permite identificarea factorilor mediali de influență a creativității. Aceștia au o concretizare specifică în ansamblul activităților formative universitare, iar relațiile dintre factori dobândesc particularități ce decurg din caracteristicile vârstei și statutul social ale studenților, ale secvenței mediale - fizice și sociale - aferente (universitar) și ale activității dominante (pregătirea pentru o carieră tehnică de concepție). Astfel, în perioada studenției, creativitatea de etapă (creativitate actuală) și implicit cea de perspectivă - în potențialul căreia se constituie - este influențată pe lângă factorii psihici, dar în strânsă interacțiune cu aceștia, de categoriile de factori mediali prezentați în continuare.

Particularitățile de vârstă. Includem această variabilă în categoria factorilor mediali, deoarece prin dominanta de interes și mentalitatea colectivă pe care o generează acțiunea-ză și ca factor social de influențare a individului. Vârsta specifică parcurgerii studiilor universitare cuprinsă în general între 19 și 25 de ani are o serie de particularități ce o diferențiază de marile intervale de existență ale persoanei, adolescența și vârsta adultă, realizând, totodată, și trecerea de la una la alta.

Stadiul „*vârstei adulte tinere*”, cum o numește E.H. ERIKSON, este - în accepțiunea lui - perioada specifică demersului de rezolvare pe plan individual a conflictului psihosocial pe dimensiunea intimitate-izolare. Pe acest fond - ce angajează preponderent structurile afective spre deosebire de stadiile latenței sau adultului propriu-zis, vârste „*pragmatice*” ale căror activități specifice se realizează preponderent pe seama structurilor cognitive- individul, trebuie să îndeplinească anumite „*sarcini*” sociale propuse, provocator, deci stimulat, de către societate.

Pentru intervalul de vârstă avut în vedere, B.M. și P.R. NEWMAN menționează următoarele sarcini de dezvoltare pe care persoana le are de îndeplinit:

- tânărul (18-22 ani):
 - 1) autonomie față de părinți;
 - 2) identitatea rolului sexual;
 - 3) conștiință morală interiorizată;
 - 4) alegerea profesiei.
- adultul tânăr (23-30 ani):
 - 1) căsătoria;
 - 2) copii;
 - 3) desăvârșirea profesională;
 - 4) găsirea stilului de viață.

Dacă avem în vedere activitățile ce decurg din cele arătate: căutare intensă și/sau relații de cuplu, intensă pregătire pentru viitoarea profesie, implicarea reflectivă și concretă în viața social-politică ș.a., și le raportăm la particularitățile statutului de student, se impun următoarele considerații în tratarea problemei dezvoltării creativității studenților:

- angajarea afectivă puternică în rolul de cuplu generează tendința abordării celorlalte sarcini
- inclusiv a formării profesionale – mai mult prin structurile cognitive și voluntare;
- studenții sunt „*orbi*”, „*rezistenți*” la valențele pozitive ale situațiilor ce nu au legătură cu

rolul amintit, uneori se apropie de ele chiar prin seturi apercptive negative: „*prea mult*”, „*prea greu*”, „*utopic*”, „*depășit*”, „*inutil*”;

- crește gradul de autonomie în grupul natural (familia), complementar cu libertatea spațială și relațională în frecventarea unor grupuri, multiple și diversificate sub aspectul funcțiilor, al scopurilor proprii;
- libertatea în organizarea timpului este cvazitotală, datorită autonomiei față de familie ca și a caracterului facultativ al majorității activităților universitare;
- răspunderea pentru propria formare profesională este insuficientă, inefficientă și/sau prea târziu conștientizată (uneori mult după terminarea studiilor).

Datorită diversității activităților și a grupurilor în care se implică studentul în virtutea libertății spațio-temporale și opționale, el va fi supus unor influențe semnificative pentru propria evoluție complexă, implicit sub aspectul evoluției creativității. Având deja o structură de valori relativ bine elaborată la această vârstă, studentul își alege grupurile, activitățile, își fixează aspirațiile funcție de aceste valori, ceea ce înseamnă că, în mare măsură se autocreează. Instituției școlare specializate în activitatea formativă îi revine totuși o responsabilitate crescută față de individ, dar și față de societate, în asigurarea competenței și a nivelului performant al activității viitorilor profesioniști, deci în crearea specialiștilor. Această sarcină este realizabilă prin controlul autorizat și riguros al factorilor pedagogici de influență în raport cu particularitățile de vârstă ale studenților, specificul domeniului profesional pentru care se pregătesc și cerința socială de progres.

Resursele financiare ale studentului reprezintă principalul factor material ce condiționează menținerea unui nivel de trai decent și a statutului de student; ele provin în general de la familie și din bursele de stat, alocate de guvern.

Din perspectiva problemei în discuție suntem interesați de modalitatea în care sistemul de burse stimulează creativitatea. În acest sens enumerăm tipul de burse reglementate la nivelul guvernului și criteriile după care se acordă conform regulamentului [34]:

- bursă de merit - se acordă numai în funcție de rezultatele obținute la învățătură, pe baza mediei;
- bursa de studiu - se acordă numai în funcție de rezultatele obținute la învățătură, pe baza mediei;
- bursa socială - se poate acorda studenților care nu îndeplinesc condiția de medie pentru a primi bursă de studiu și au o situație materială deficitară.

Analiza acestor criterii conduce la constatarea, că se încurajează rezultatele medii, și nu performanțele; la acest nivel de studii, pentru obiectivul avut în vedere de noi, este semnificativ dacă media de bursă provine din note apropiate acesteia sau semnificativ diferite; nu este totuna dacă o medie de 8,5 rezultă din note între 7 și 9 la toate disciplinele, din note de 9 și 10 la disciplinele generale și 5 și 6 la cele de specialitate, ori din note de 9 și 10 la un grup restrâns dar unitar de discipline de specialitate și note mai mici la celelalte discipline tehnice și la cele de cultură generală. Având în vedere că percepția pe care o au studenții despre semnificația criteriilor folosite în acordarea burselor are un rol formativ important în elaborarea ierarhiei valorilor și a atitudinilor față de pregătirea actuală și de viitoarea profesie, ar fi de dorit ca tendințele autoformative, încercările de inovații sau invenții, interesul pentru aprofundarea unor discipline dincolo de programa analitică obligatorie, să figurează printre criteriile explicite ale unor burse speciale.

Calitatea mediului ambiant - fizic, psihologic și social (micro-)are o influență semnificativă asupra creativității. Din literatura ergonomică și de psihologia muncii sunt cunoscute efectele unor elemente fizice ca spațialitate, relieful, cromatica, muzica funcțională sau prezența unor ființe, plante, animale, persoane agreabile subiectului/subiecților în zona perceptiv - accesibilă.

Viața universitară în sisteme spațiale unitar organizate favorizează frecvența și diversitatea relațiilor interpersonale verticale (student - profesor). Apropierea spațială generează transparență și deschidere - climat psihosocial stimulativ pentru creativitate. Vecinătatea sălilor de curs și a laboratoarelor didactice cu cele de cercetare, punctele de documentare comune profesorilor și studenților, facilitează „întâlnirile” student - profesor, perceperea de către primii a „regimului de viață”, a modalităților de angajare și dăruire în munca profesională a celor din urmă, furnizând elemente pentru automodelare spontană prin „învățare mecanică” și /sau deliberată, prin „autoeducație”.

Viața în complexe (campusuri) universitare mari, favorizează relațiile pe orizontală (student - student), permite întâlnirile dintre studenți de diferite specialități, cu diferite mentalități, provenind din medii diferite. Intensitatea și frecvența comunicării între persoane diferite îmbogățește și nuanțează orizontul cognitiv al fiecăruia, favorizează apariția unor asociații mentale îndepărtate, stimulează producția de idei.

Condițiile administrative care vizează în general cazarea, hrana, transportul, costul de acces în diferite locuri publice, pe lângă efectele pragmatice ce se concretizează în economia de timp, energie și bani, reprezintă și elemente de confort, stimulative pentru activitatea creatoare organizată. De asemenea, pot avea efecte „secundare” asupra formării unei imagini favorabile despre propriul statut, actual și cel de perspectivă, ceea ce este important pentru stimularea creativității.

Posibilitățile de relaxare, prin sport, odihnă și agrement sunt concepute pentru a oferi posibilitatea practicării unor activități de compensare a celor intelectuale. Practicarea sistematică a unor activități fizice concretizate în orice gen de mișcare, crește mobilitatea intelectuală, flexibilizează și creează un tonus afectiv pozitiv, generator de energie psihică, deci favorabil creativității.

Identitatea universității - se referă la tradiția, competența educațională, autenticitatea stilului didactic, valorile promovate, „renumele” profesorilor, performanțele profesionale ale absolvenților ș. a.

Tradiția puternic încetățenită este aceea de a instrui, de a înzestra viitorii ingineri cu cât mai multe cunoștințe, informații acumulate din domeniul de specialitate. De importanță necontestată în ingineria de fabricație (conducerea procesului tehnologic), care solicită creativitatea la nivelul ei productiv, informarea este insuficientă pentru pregătirea personalului tehnic de concepție (cercetare, dezvoltare, proiectare, management de nivel), funcții ce solicită creativitatea pe plan inventiv și inovator. Efectele unei asemenea tradiții reprezintă un risc social, cu un ridicat cost individual și grupal, deoarece, în prezent, numărul inginerilor ce îndeplinesc funcții de management, programare, proiectare, cercetare, ș. a. depășește de câteva ori numărul celor care conduc procese tehnologice de fabricație, ponderea fiind în continuă creștere.

Climatul cultural al zonei - factor ce are în vedere intensitatea și diversitatea vieții științifice universitare, intelectuale în general și cultural - artistice, influențează la rândul ei creativitatea.

Impactul specificului cultural zonal asupra creativității studentului este diferit într-un centru universitar cu unități ce acoperă 4 - 5 domenii distincte de cunoaștere, reunind peste 30 de facultăți, fiecare popularizându-și simpozioanele, conferințele, congresele, atribuirile de titluri științifice ș. a., comparativ cu universitatea care funcționează ca singură unitate de învățământ superior într-un oraș cu preocupări științifice restrânse sau unilaterale. De asemenea, accesibilitatea directă la „produsele” culturale (muzică, literatură, arte plastice) lărgeste orizontul intelectual, dar mai ales sensibilizează mult mai eficient decât telecultura, ceea ce are efecte spontane benefice asupra potențialului creativ general, în special prin componenta afectivă.

Particularitățile creative de personalitate ale profesorului sunt semnificative pentru stimularea creativității studenților. Cercetările pedagogice au relevat strânsa relație dintre particularitățile comportamentale ale profesorului și cele ale elevilor săi; constatarea sugerează includerea viitoare a creativității printre criteriile formale de selecție a tinerilor preparatori, de o importanță hotărâtoare, deoarece această calitate influențează pe lângă comportamentul studentului și calitatea actului didactic în cadrul orelor concrete, de asemenea, calitatea activității de management educațional ce revine fiecărui cadru didactic începând din al treilea an de activitate.

Într-un studiu amplu privind blocajele interne ale creativității, STOICA CONSTANTIN A. [35] prezintă o taxonomie a factorilor de influență a creativității și efectele lor asupra performanței. Coroborând datele prezentate cu experiența proprie, dintre factorii psihologici stimulativi reținem cei intelectuali clasici, inteligența și aptitudinile intelectuale specifice creativității, iar dintre cei nonintelectuali - deschiderea la experiență, curiozitatea, încrederea în sine, toleranța la ambiguitate.

Blocajele interne ale creativității (factorii de frânare în terminologia lui E. LANDAU) pot fi de natură:

- **cognitivă - perceptuală** - incapacitatea de a sesiza problema, neutralizarea tuturor simțurilor în observație, stiluri cognitive extreme cauzate de rigiditatea seturilor apercptive;
- **informațională** - suprainformare, ultraspecializare, neinițiere în creatologie (teoretică și aplicativă) - cauzate de conținuturi defectuoase de instruire
- **de stil** - fixitate funcțională, conformism intelectual, autoimpunerea ideatie - evaluare, autoimpunerea unor restricții iluzorii - cauzate de metodologii instructive unilaterale;
- **reglatoare - motivațională** - supramotivarea sau submotivarea;
- **temperamental - caracterială** – perfecționism/ complacere în soluții mediocre, neîncredere în sine, supraevaluarea competenței altora;
- **afectivă** - anxietatea - toate cauzate de efecte educaționale negative, auxiliare instruirii.

Modelul tridimensional al intelectului. Studiile experimentale întreprinse de GUILFORD [36] pun în evidență și sistematizează aptitudinile intelectuale implicate în activitatea creativă.

Integrat unei structuri intelectuale unitare definită pe trei dimensiuni, cea a procesualității, a conținuturilor prelucrate de procesele intelectuale și a produselor rezultate din aceste prelucrări, creativitatea este văzută ca un ansamblu de aptitudini intelectuale specifice.

Procesualitatea specifică care le caracterizează este gândirea divergentă, văzută prin diversitatea orientării secvențelor de operații, care caută diferite variante de rezolvare a problemelor. Sintagma este folosită de GUILFORD în analogia cu noțiunea “*imaginația*”. Variantele de procesare a cunoștințelor evoluează pe dimensiunea cunoașterii directă-indirectă, în următoarea succesiune:

- (cunoașterea perceptivă n.n.);
- memoria;
- gândirea divergentă;
- gândirea convergentă;
- evaluarea.

Atribuind semnificație ordinii în care sunt prezentate procesele în model, putem deduce că divergența prelucreează conținutul anterior perceput și fixat în memorie fiind orientat spre a asigura datele necesare unei prelucrări convergente, a alegerii răspunsului just, unic, dintre alternativele posibile. Conținuturile variază după criteriul concret - abstract în următoarea succesiune: figural, semantic, simbolic și comportamental. Aceste conținuturi sunt “*reprezentative*” pentru domenii de activitate specializate: cel figural - domeniul tehnic - aplicativ și al artelor plastice; cel simbolic -

științelor exacte, conținutul semantic este preponderent vehiculat în literatură și concepție tehnică, iar cel comportamental - în științele sociale și umanistice. Precizăm că prin *reprezentativitate* nu înțelegem nici pe departe exclusivitate. Dimensiunea produselor se divide funcție de criteriul particular -general: după primii doi factori relaționabili după criterii cantitative (uniți) clare apar diferențele cantitative, structurale ce exprimă natura raportului dintre unități și clase sau dintre mai multe clase , generând sisteme, unități funcționale transformabile în structuri noi, cu implicații asupra sistemelor ”*învercinate*” (orice sistem la care se poate realiza noul sistem indiferent de criteriu).

În acest model au fost identificate șase aptitudini specifice creativității - fiecare în parte fiind capabil de "*producție divergentă*" - concretizabile în produse parțiale sau integrale. În tabelul 4.1 redăm aptitudinile și variantele lor cunoscute așa cum sunt definite de dimensiunile lor structurale. Reținem modelul GUILFORD ca suport teoretic al programului de dezvoltare a creativității prin exersarea aptitudinilor în activitatea de rezolvare a problemelor.

Din punct de vedere didactic menționăm riscul absolutizării modelului, anume acel de a considera orice rezolvare de problemă ca un exercițiu creativ. Perseverarea în care GUILFORD revine asupra ideii că orice act de creație este de fapt o rezolvare de problemă, indicând riscul veridicității reciproce, anume că, orice rezolvare de probleme este un act de creație, ceea ce este fals.

Independent de GUILFORD, la particularități asemănătoare a ajuns și LOWENFELD [37], care definește pe lângă aptitudinile de restructurare, analiza, sinteza și coerența organizării, patru factori ce par a ține de particularitățile funcționale ale proceselor psihice complexe, anume: sensibilitatea față de probleme, care ar avea la bază sensibilitate asenzorială, disponibilitatea receptivă, mobilitatea ca și facilitate adaptivă la diferite situații și originalitatea pe care o definește în contrast cu "*conformismul*".

Tabelul 2.1. Structura aptitudinilor creative.

APTITUDINI		TIPOLOGIA DE SARCINI	CONȚINUTURI	PRODUSE
	Fluiditate			
	- Cuvântului	Divergent	Simbolic	Unitate
	- Ideilor	Divergent	Semantic	Unitate
	- Asociațiilor	Divergent	Semantic	Raport
	- Expresiilor	Divergent	Semantic	Sistem
I	Flexibilitate	Divergent	Semantic	
	-Spontană	Divergent	Semantic și figural	Clase
	-Adaptivă	Divergent	Semantic, figural sau simbolic	Transformări
II	Redefinire	Divergent	Semantic	Transformări
V	Elaborare	Divergent	Semantic	Implicări
	Originalitate	Divergent	Semantic	Transformări
I	Sensibilitate față de probleme	Divergent	Semantic	Implicări

Descrierea factorilor și aptitudinilor intelectuale implicate în creativitate, accentuează componenta cognitivă a personalității creative, stabilind un echilibru între imaginea geniului bizar,

slab, vulnerabil și cel puternic, pragmatic, învingător, nu sub forma unui mixaj, ci a unor modele alternative multiple și diversificate, și ceea ce este esențial, cu șanse egale de succes.

4.3.3.3 Modelul descriptiv al personalității creative

Primele încercări de conceptualizare a fenomenului creativ sunt dominate de preocupările de identificare a particularităților psihologice ale persoanelor creative. În literatură se menționează explicit părerea conform căreia, nu există o imagine stereotipă a individului creativ, doar unele trăsături comune cu valoare de similitudini. Părerea este împărtășită și de alți specialiști; TORRANCE consideră, de exemplu, că predicția creativității performante se poate face mai degrabă pe seama “*talentelor*” apreciate de culturile copilăriei (desen, muzică, dans, fantezie) decât căutând copilul creativ tipic.

Modelele descriptive ale creativității rezistă alternativelor mai sever structurate. Într-o interpretare mai recentă J. G. YOUNG (1985) prezintă creativitatea ca o trăsătură “*onorifică*” datorită tocmai dificultății de a găsi o definiție universal acceptată. Autorul prezintă următoarea descriere: “*Creativitatea reprezintă acele atitudini prin care ne împlinim... Creativitatea este actualizarea potențialului nostru, este integrarea părții noastre logice în partea noastră intuitivă. Creativitatea este mai mult decât spontaneitate, este deliberare în aceeași măsură. Este gândire divergentă și convergentă: generează posibilități multiple și alege dintre ele. Este mai mult decât originalitate, care poate exprima numai bizarul. Creativitatea înseamnă avantaj, înseamnă schimbare și în aceeași măsură este expresia continuității cu trecutul*”.

În accepțiuni curente, modelul descriptiv al creativității cuprinde trăsături de personalitate determinate de potențialul înăscut, așa cum sunt modelate de experiența de viață asimilată de persoană, în care educația instituționalizată are o pondere semnificativă. În cadrul acestor structurări se identifică factorii intelectuali și cei nonintelectuali.

Factorii intelectuali - cuprind: *imaginația* în terminologia lui OSBORN [38] sau *gândirea divergentă* în terminologia lui GUILFORD [39] concretizată în aptitudinile specifice creativității (fluiditate, flexibilitate, originalitate, elaborare); *gândirea convergentă* (logică) concretizată în aptitudinea intelectuală generală (inteligența) și (aprehensiunea) manifestată în modalitatea de receptare (pe dimensiunea sintetic - analitic), ca reacție cognitivă la problema de rezolvat [33].

Componenta spațială a factorului perceptiv definește specificul creativității tehnice în raport cu creativitatea altor domenii sub aspect intelectual și suportul anatomo – fiziologic al tuturor factorilor intelectuali este **creierul**.

Creierul – centrul vital al gândirii. Față de complexitatea uriașă a creierului uman, ceea ce se știe despre el reprezintă, probabil, un infinit mic față de realitate. Chiar dacă structura anatomică este mult mai binecunoscută, pentru că neuroanatomia se bazează pe autopsie, structurile și funcționarea creierului sunt în parte descifrate mai mult prin efectele lor, decât prin cauzele care le generează și locul acestora.

Pentru a elucida și mai mult aceste probleme a fost lansat ambițiosul program “**Human Brain Project**” având ca obiectiv realizarea hărții tuturor structurilor creierului și funcțiilor acestuia.

În acest scop 450 de persoane bărbați și femei, sănătoase, tinere, adulte și foarte bătrâne au constituit un eșantion de cercetare luat în atenție de laboratorul Centrului Institutului Neurologic din Montreal.

Deocamdată problema constă în a ști cum să ne utilizăm în mod logic unele posibilități ale creierului nostru determinate pe baza statisticii efectelor monitorizate. Deși nici un creier nu este identic cu altul - toate seamănă în structurile și funcționalitățile esențiale.

O veche și profundă zicală românească spune că “**creierul care muncește nu ruginește**”. Ea este perfect confirmată de un amplu studiu efectuat în Franța în perimetrul unui lot de 4000 persoane de peste 65 de ani.

Astfel, persoanele care nu au urmat nici un fel de studii (nici cele elementare) prezintă un risc de șapte ori mai mare de a face o îmbătrânire precocă și semnificativă a creierului, manifestată prin demența senilă sau boala ALZHEIMER, față de acei care au urmat toate treptele școlare, implicit pe cele superioare.

Acest lucru a fost demonstrat statistic. Astfel procentul celor care au contactat boala ALZHEIMER este de 5,4 % printre persoanele analfabete, de 1,7 % printre cele care au frecventat doar școala elementară și de 0,4 % printre cei care au urmat școlile secundare.

La nivel de studii egal aceia care nu au făcut eforturi intelectuale pentru a se plasa mai sus în ierarhia socială prezintă un risc mai crescut de a face bolile menționate decât aceia care s-au remarcat din acest punct de vedere. Există o relație certă între profesia exercitată și riscul de a contacta o deteriorare intelectuală sau amnezică ținând de memorie, chiar și în contextul unor studii egale.

Din acest punct de vedere, muncitorii agricoli și muncitorii obișnuiți sunt mai expuși la îmbătrâniri mai rapide și mai accentuate ale creierului.

Concluzia esențială care se impune este că “**activitățile intelectuale practicate până la o adâncă bătrânețe reprezintă cel mai bun mijloc de conservare a creierului și implicit a neruginirii sale**”.

În acest context activitățile de creație au un rol esențial și prin satisfacțiile care le aduc constituie un stimulent foarte important.

Timpul și creierul. Aptitudinea de a conștientiza cel puțin, intervale de timp scurt, reprezintă cheia supraviețuirii. Omul trebuie să știe, de exemplu, dacă are timp suficient la dispoziție pentru a traversa strada fără să fie călcat de vreo mașină. Dar nu numai omul, ci și animalele au nevoie de un orologiu intern și de memorie pentru a-și aduce aminte cât timp le-a luat anterior îndeplinirea aceleiași acțiuni.

O echipă de cercetători condusă de Warren MERICK de la Universitatea DUKE din Carolina de Nord - S.U.A. a pus în evidență acest orologiu intern.

Astfel, un țesut cerebral situat în mezencefal și denumit **SUBSTANTIA NIGRA** funcționează ca un metronom, trimițând impulsuri regulate către striatum - o zonă a creierului. Acesta închide și deschide conștiința intervalelor de timp, trimițând această informație cortexului frontal, care o păstrează în memorie.

Mai rămâne de elucidat mecanismul prin care noțiunea timpului este integrată în învățare și în memorie. Față de ceea ce se întâmplă însă în universul interuman se întâmplă similar și în natura exterioară. Alternanța zi - noapte, deci energie luminoasă mai multă sau energie luminoasă mult mai puțină, formează impulsuri regulate - este drept cu o durată de timp mult mai mare. Ele ajută la conturarea noțiunii de timp, în mod conștient.

Creierul - un superordinator - care pentru a putea fi folosit are nevoie de “programe” și “instrucțiuni de utilizare”. Se cunosc suficiente cazuri de “super - memorizare”.

Astfel, prin anii ‘60, A. LINKLETTER, o vedetă a televiziunii americane, a izbutit să învețe în somn pe parcursul a 10 nopți limba chineză cultă, după care, în cadrul unei emisiuni televizate s-a întreținut fluent cu un viceconsul al Chinei.

Bing CROSBY și Gloria SWANSON au memorat și ei textele și melodiile unui întreg spectacol într-un timp record.

Toți acești performeri ai superînvățării, ca și alții, dispun nu atât de o memorie și o capacitate de memorizare instantanee, ci de o ”*capacitate - un sistem, un psihomecanism cerebral*” încă neexplicat, de a regăsi în memoria lor, cu promptitudine maximă ceea ce au acumulat anterior.

În opinia lui Ghorghi LOZANOV, unul dintre cei mai renumiți cercetători în domeniu, fiecare om ar dispune de facultatea de memorare fulgerătoare, ca și cum ar dispune de un superordinator cu o memorie evasiinfinită.

Problema constă în incapacitatea noastră de a ne reaminti, de a regăsi în memorie ceea ce ne este necesar. Cu alte cuvinte, ne lipsesc ”*programele*” și ”*instrucțiunile*” de regăsire rapidă a informației. Cei care izbutesc să-și reamintească mii și mii de cuvinte, auzite o singură dată sau să reproducă texte ”*fotografiate*” dispun, de fapt, de un ”*program mental*” de acces la banca de date a subconștientului.

4.4 Evaluarea creativității

Analiza realizată de GOLANN [16] asupra definițiilor date creativității în literatura teoretică și experimentală până la începutul deceniului șapte relevă faptul că noțiunea se referă când la o caracteristică de personalitate, când la un anumit proces, când la un anumit tip de produs.

Diagnosticul psihologic are în vedere creativitatea ca și caracteristica de personalitate. Pornind de la premisa care consideră creativitatea ca o caracteristică general - umană problema diagnosticării acesteia nu se pune în termeni dihotomici creativ-noncreativ, ci vizează stabilirea nivelului funcțional și a specificului creativității fiecărei persoane.

Diversitatea metodologică utilizată pentru aprecierea nivelului creativ a conturat două aspecte ale fenomenului, unul latent - creativitatea potențială în terminologia lui LOWENFELD și altul manifest - creativitatea actuală.

4.4.1 Diagnosticarea potențialului creativ

Creativitatea potențială este nivelul creativ care se stabilește cu ajutorul testelor psihologice, în condiții de laborator, când procesul creator este provocat artificial și situațional.

Valoarea diagnostică și prognostică a testelor de creativitate este dependentă de relevanța modelului conceptual, pe baza căruia este elaborat, ca și de calitățile lor proprii sub aspectul validității, al fidelității și al sensibilității. Din perspectiva modelului asociaționist-psihologic, creativitatea este definită de MEDNICK [40] ca un proces de transformare a unor elemente asociative în combinații noi, care corespund „unor cerințe specifice sau se dovedesc a fi utile, sub o formă sau alta. Diferențele individuale se exprimă prin numărul diferit de asociații îndepărtate] sau mai puțin înrudite pe care le realizează fiecare persoană într-o situație dată. Din aceasta perspectivă teoretică s-a elaborat un instrument de evaluare și prognoză a creativității, numit ”*Remonte Association Test*”, folosind drept criteriu numărul asociațiilor cu frecvență scăzută (originalitatea).

Elaborarea modelului tridimensional al intelectului de către GUILFORD [36] a condus la identificarea aptitudinilor intelectuale specifice creativității: fluiditatea, flexibilitatea, originalitatea, elaborarea, sensibilitatea față de probleme și redefinire. Definirea acestor aptitudini sub aspectul operațiilor intelectuale implicate, al conținutului și al naturii produselor rezultate a permis construirea unor teste care urmăresc evaluarea acestor aptitudini. Fiecare aptitudine și variantele concrete se pot determina valoric pe baza rezultatelor obținute la rezolvarea unor probleme specifice.

Această perspectivă intelectualistă asupra creativității stă și la baza testului elaborat de TORRANCE [41]. Spre deosebire de probele GUILFORD, specifice fiecărei aptitudini, "*Testul de gândire creativă*" TORRANCE evaluează patru din aceste aptitudini (fluiditatea, flexibilitatea, originalitatea și elaborarea) pe baza unor lucrări complexe ale subiectului. Cele două forme paralele ale testului cuprind fiecare câte două secțiuni, una cu conținut verbal (V)-7 probe și alta cu conținut figural (F) - 3 probe. Pe baza fiecărei probe se evaluează următoarele aptitudini creative (tabelul 4.2). Se evaluează fiecare aptitudine, separat pentru performanțele verbale și cele figurale, prin sumarea punctelor obținute pentru aceeași variabilă la toate probele. Un test asemănător a fost elaborat, validat și etalonat pe o populație de elevi din Iași, de către CALUSCHI și STOICA [35]. În literatura de specialitate sunt semnalate opinii, care, spre deosebire de pozițiile intelectuale, situează în primul plan determinarea nonintelectuală a creativității. Din perspectiva unei asemenea poziții NEVEANU a elaborat un chestionar de personalitate care vizează evaluarea aptitudinilor creative.

Tabelul 4.2. *Aptitudinile evaluate de probele TORRANCE.*

Denumirea probei	Elaborarea	Fluiditatea	Flexibilitatea	Originalitatea
V ₁ Puneți întrebări		X	X	X
V ₂ Imaginați-vă cauzele		X	X	X
V ₃ Imaginați-vă consecințele		X	X	X
V ₄ Ombunătățirea unui obiect		X	X	X
V ₅ Utilizări noi		X	X	X
V ₆ Întrebări originale		X		X
F ₁ Compuneți un desen	X			X
V ₇ Ce-ar fi dacă?		X	X	X
F ₂ Figuri incomplete	X	X	X	X
F ₃ Linii paralele /Cercuri	X	X	X	X

Chestionarul de aptitudini creative are un număr de 50 de propoziții ale căror valoare de adevăr se estimează de către fiecare subiect pe cinci trepte:

- a) cu totul adevărat pentru mine - (2 puncte);
- b) în general adevărat pentru mine -(1 punct);
- c) da și nu -(0 puncte);
- d) în general nu este totul adevărat - (-1 punct);
- e) cu totul neadevărat pt. mine - (-2 puncte).

Astfel, chestionarul permite evaluarea aptitudinii creative ca variabilă continuă între -100 și +100 de puncte.

Complexitatea structurală a creativității, determinată de multitudinea factorilor implicați, intelectuali, afectiv-motivaționali, dinamici atitudinali și valorici, crește dificultatea elaborării unor mijloace evaluative valide. Exigența sub aspectul asigurării validității de conținut a condus la izolarea artificială a unor factori determinanți, intelectual-aptitudinali sau atitudinali, considerându-se celelalte elemente ca factori de influență implicit exprimați în factorul determinant. Eludarea relațiilor de complementaritate și/sau de compensare dintre diferiți factori limitează validitatea predictivă a instrumentelor de evaluare.

Complexitatea procesuală a creativității și marea diversitate individuală a modalităților de

percepere a sarcinii de prelucrare a informației și de prezentare a răspunsului, atât la subiectul cercetat, cât și la evaluator, își pune amprenta asupra calității testelor de creativitate sub aspectul fidelității. Astfel, cote relativ apropiate stabilite de evaluatori diferiți pot ascunde diferențe semnificative de potențial și invers.

Din considerentele menționate, orice diagnostic trebuie să denumească factorul vizat, iar prognosticul activității creatoare trebuie să se bazeze pe o investigație complexă.

4.4.2 Evaluarea creativității manifeste

Creativitatea manifestă (actuală) se „măsoară” pe baza evaluării produsului de creație realizat în condiții „naturale” și în acest caz diagnosticul are un caracter situațional, evaluarea fiind realizată în condiții specifice: didactic, de cercetare-proiectare, apreciere-programare, de concurs. Aprecierea gradului de noutate și a valorii produsului de creație implică stabilirea și alegerea criteriilor funcție de care se face evaluarea.

Indicatori ai creativității manifeste

Productivitatea creatorului se determină pe baza numărului de lucrări elaborate, indiferent de finalitatea acestora, de aportul de informație nouă, personală ori de valoarea ipotezelor investigate. Productivitatea este un indicator cantitativ al creativității. În activitatea inginerescă criteriile productivității diferă în raport cu funcția concretă în care creativitatea se manifestă: în activitatea științifică criteriu de evaluare a productivității creativității poate fi considerat numărul de studii sau lucrări personale terminate; în cercetare – numărul de brevete de invenții obținute; în proiectare – numărul de proiecte elaborate; în activitatea de fabricație – numărul alternativelor de soluții pe care persoana le are în medie pentru o situație problemă. În situație didactică, productivitatea creativității inginerului – profesor se poate exprima prin numărul de studenți performanți la disciplina pe care o predă, iar printr-o analiză longitudinală - prin numărul de studenți atrași spre propriul domeniu de specialitate. Productivitatea creativității studentului se manifestă în frecvență crescută a inițierii unor problematizări (întrebări deosebite), a formulării unor alternative de soluții personale, indiferent de gradul de noutate socială al acestora, diversitatea și gradul de implicare în activități extradidactice cu scop informativ.

Originalitatea produsului de creație este un indicator calitativ al creativității. Se practică trei modalități diferite de evaluare a originalității, anume:

- ☐ gradul ridicat de imprevizibilitate al produsului;
- ☐ asocierea unor elemente îndepărtate, ce aparțin unor categorii diferite;
- ☐ frecvența redusă de apariție a produsului respectiv într-o situație dată și raportat la o populație relativ omogenă: este modalitatea cea mai accesibilă de evaluare a originalității în condiții de laborator.

Originalitatea constructivă caracterizează nivelurile elevate ale creativității și nu se confundă cu nonconformismul sau modalitățile de manifestare a nevoii de identitate: acestea din urmă pot fi însă factori favorizanți ai originalității.

Indicatorii calitativi ai creativității manifeste în domeniul tehnic pot fi considerate următoarele variabile:

- ☐ în activitatea științifică – numărul de cercetări ale căror rezultate au fost aplicate în practică (producție, cercetare etc.);
- ☐ în cercetare – numărul de brevete valorificate;

☐ în proiectare – la nivel tehnologic – numărul de licitații câștigate în raport cu numărul de participări;

☐ la nivel de execuție – eficiența în raport cu tehnologii de execuție anterioare (dacă există termen de comparație): viabilitatea – (dacă nu este comparabil cu alt proiect) se referă la durata aplicării tehnologiei în raport cu intervalul de timp în care reperul este în fabricație;

☐ în management – randamentul sistemului sociotehnic;

☐ în activitatea didactică – numărul de premii obținute la diferite concursuri, publicații sau referate realizate de elevi, sunt expresia creativității atât a elevilor cât și a profesorilor.

Se impune totuși opinia formulată de GUASTELLO ș. a. [18] cu privire la restricția pe care o introduce limitarea comportamentelor creative la cele care duc la obținerea unui premiu, în general, la obținerea unui rezultat favorabil atunci când confruntarea între participanți este mediată de un juriu: rezerva autorilor rezultă din faptul că premiile, pe lângă creativitate cer și o înclinație spre competiție, ca și din inevitabila subiectivitate a juriului.

Valoarea socială a produsului se referă la impactul creației asupra domeniului și asupra specialiștilor, fiind exprimabilă prin factori temporari, spațiali și de popularitate.

Aceste categorii de criterii se regăsesc și în „*Scala realizării creative*”, elaborată de LUDWIG, A.M. [38], sistematizate pe trei niveluri ierarhice. Se prezintă în continuare această scală de evaluare complexă a creativității, pe baza activității integrale a unui creator. Scala, elaborată în a. 1992, pe cele trei niveluri valorice cuprinde 11 itemi, după cum urmează:

Criterii majore – valori: 0; 3; 6; 9

1. Există creații, produse, performanțe sau lucrări probabile a fi apreciate mult timp după era persoanei respective, chiar dacă numele persoanei nu este reținut?

2. Au depășit produsele personale, ideile sau lucrările aplicate, civilizația locală în general, sau a pus în circulație valori sau idei universale?

3. S-a ridicat persoana deasupra limitelor societății sau erei sale prin stabilirea de noi direcții, anticipând nevoile sociale sau evoluții de perspectivă îndepărtată?

4. Cât de influentă a fost persoana în contemporaneitate și profesioniștii care o urmează (protejați, discipoli, aderenți)?

5. Cât de originală a fost principala lucrare a persoanei?

6. Cât a dăinuit noutatea realizării după descoperire?

Criterii intermediare – valori: 0; 2; 4; 6;

7. Cât de versatil a fost individul (activități în mai multe domenii și medii diferite)?

8. Cât de productivă a fost persoana (număr de produse sau lucrări personale terminate)?

9. Lucrările persoanei au fost acceptate, admirate sau apreciate dincolo de propria țară?

Criterii minore – valori: 0; 1; 2; 3.

10. Cât de mare a fost competența practică a persoanei cu referire la lucrare (aptitudini, talent, capacități speciale)?

11. A arătat persoana implicare creativă în scopuri nonvocaționale (în afara carierei)?

Scala permite evaluarea creativității pe baza produselor creative realizate de o persoană pe o perioadă mai îndelungată de timp. Variabila are o întindere de 78 de valori, din care 1/13 reprezintă ponderea criteriilor minore, 3/13 - a celor intermediare și 9/13 reprezintă ponderea criteriilor majore.

4.5 Factori favorizanți și frenatori ai creativității

În sensul actual al noțiunii, cine ar fost unul din primii mari inventatori? Posibil legendarul DEDAL. Lui i se atribuie construirea renumitului labirint de pe insula Creta, a aripilor pentru sine și pentru ICAR (fiul său), pentru a evada de pe această insulă, transformată de rege în închisoare, precum și alte invenții minunate. În istoria tehnicii o urmă atât de luminoasă a unei personalități nu putea fi întâmplătoare. Putea fi vorba despre un talent unic, sau despre o metodă deosebită de creație, dusă fără urmă în mormânt? Întrebarea este deocamdată fără răspuns.

Mai întâi de toate, inventatorul este un *“tip neobișnuit”*. Prin analogie putem să ne aducem aminte despre eroul unei povestiri scrise de O. HENRI despre un spărgător nobil. Pentru a deschide un seif, în care întâmplător nimerise un copil, el își făcu o operație chinuitoare - își pilise unghiile degetelor pentru a mări astfel sensibilitatea lor. În mod similar este nevoit să procedeze permanent și inventatorul. Doar arma lui principală este agerimea ascuțită față de procedeele tehnice noi, uneori paradoxale.

Să încercăm a privi din interior inovația tehnică cu ochii inventatorului. Să urmărim activitatea unui copil de 2-3 ani care cu multă sârguință și insistență construiește din cuburi ceva, foarte important pentru el, cu încercări nereușite și reluări, și dacă i-a reușit întreaga-i faptură iradiază satisfacție. Acesta este momentul culminant de satisfacție morală, caracteristică omului creator.

4.5.1 Rolul antrenării în dezvoltarea capacităților creative

Capacitățile creative necesită însă o dezvoltare multilaterală. Ele se formează și ating înălțimi remarcabile cu condiția implicării individului în activități de antrenare, de instruire etc. Drept confirmare ne sunt exemplele personalităților din diferite epoci. Din trecutul îndepărtat a ajuns până la noi informații privind viața și activitatea renumitului orator și om politic al antichității - DEMOSFEN. DEMOSFEN a trăit în perioada (384...322 p.ch) când în Grecia arta oratorică a atins un nivel foarte înalt. Fiind din naștere un copil bolnăvicios, cu defecte ale vorbirii, prin muncă asiduă și eforturi considerabile El a reușit să-și învingă neajunsurile, devenind cel mai bun orator al Greciei antice.

Un exemplu semnificativ este și viața renumitului inventator Th. EDISON, care era un căutător al noului foarte muncitor și insistent. Din spusele sale, până la vârsta de 50 de ani ziua de lucru constituia aproximativ 19,5 ore.

Lucrând asupra inventării acumulatorului, EDISON a efectuat zeci de mii de experiențe. La întrebările sceptice ale colaboratorilor săi care sunt rezultatele EDISON a răspuns *“Rezultate... Eu am obținut multe rezultate. Eu am descoperit mii de lucruri care, însă, nu mi-au permis să găsesc soluția”*. Însă insistența, de care a dat dovadă EDISON în acest caz i-au permis să găsească, în sfârșit, soluția, inventând acumulatorul cu electrolit.

“Dacă vă puteți imagina omul - povestește soția lui EDISON - care trăiește într-o stare de excitare permanentă, care nu vede, nu face nimic, ce nu e legat nemijlocit de problema dată, atunci vi-l puteți imagina pe EDISON în timpul lucrului”. Da, genialul inventator a fost în stare să *“asude”* și aceasta i-a adus succesul binemeritat, lăsând omenirii spre folosire o mulțime de invenții. Viața și activitatea lui EDISON este un exemplu bun pentru acei tineri care caută să se afirme.

Creatorul teoriei relativității A. EINSTEIN se dezvolta în tinerețe încet, cu greu. El a început să vorbească târziu. *“Nu-i nimic Albert - glumea unchiul său Iacob - nu fiecare devine profesor, nu-*

ți pierde speranța”. În școala primară a mers de 9 ani. Simțind gust pentru învățătură, a început să se ocupe intens. Munca asiduă, perseverența extraordinară, și, desigur, talentul său i-au permis să combată prevestirea unchiului său Iacob. EINSTEIN putea să lucreze fără repaus, sistematic, perseverent. Și nu e de mirare că această muncă l-a adus la cea mai mare descoperire a secolului.

Este interesant de remarcat că oamenii, pe care îi considerăm talentați și geniali, singuri subliniau în repetate rânduri importanța majoră în creația lor a muncii permanente, stăruitoare. A se culca și scula, a merge la lucru, în timpul lucrului, plimbărilor, la odihnă și chiar în somn a fi obsedat în întregime de problema căutării soluției - oare nu aceasta este cea mai bună caracteristică a geniului. Și nu de dragul cuvântului frumos se vorbește despre lucrul efectuat în timpul somnului. Gândul perseverent nu-l lasă pe omul creator nici atunci când adoarme.

Acest fenomen nu poate fi deocamdată explicat, însă sunt multe cazuri de acest fel. Mama, aflându-se la căpătâiul copilului bolnav, nu se trezește în urma trăsnetelor de ploaie, a vocilor și loviturilor puternice, însă ea momentan va tresări la un scâncet ușor al copilului. Morarul doarme liniștit în zgomotul și screegetul morii care lucrează, însă face să se schimbe puțin sunetul generat de pietrele de moară, atunci, când grâul s-a terminat, și el îndată se va trezi. Și așa se întâmplă întotdeauna, când conștiința omului este fixată timp îndelungat asupra ceva. Nu e de mirare că D.I. MENDELEEV a văzut în vis ceea ce a căutat mulți ani la rând. Renumitul savant poseda o capacitate de lucru extraordinară și anume aceasta i-a asigurat descoperirea, pe care a făcut-o, iar visul a fost doar un moment în lucrul încontinuu al creierului.

Talentul, genialitatea sunt, în primul rând, o mare dorință de muncă, persistență colosală și putere de voință. Sunt cunoscute și alte exemple de renumite personalități din domeniul culturii, științei și tehnicii, care în copilărie erau considerați elevi fără perspectivă. Așa, de exemplu, Newton era considerat în școală lenos și tont și chiar a fost luat acasă din cauza incapacității de a învăța. Rău învățau la școală Walter Scott și Alexander HUMBOLDT - renumit naturalist neamț. Louis PASTEUR în școală nu reușea la chimie. Prin ce se explică acest fenomen? Unde-i explicația, că unii copii, care, aparent sunt puțin dotați de la natură, căroră la început învățătura li se dă foarte greu, mai apoi devin veritabile talente? Cauza este în cultivarea la ei pe parcursul anilor a hărniciei. *“Vunderchinzii”* sunt mai degrabă excepții, dar și ei își pierd capacitățile moștenite prin naștere, dacă prin muncă sistematică nu și le dezvoltă. Aptitudinile fenomenale nu se transformă în tot așa de fenomenale capacități, deoarece o astfel de transformare nu are loc de la sine, fără muncă, fără eforturi.

4.5.2 Un atribut important al creativității - spiritul de observație

Un alt atribut foarte important al creativității tehnice este spiritul de observație al omului creator. Imaginați-vă o secție de inventatori profesioniști, care rezolvă problemele prin metoda de probe și erori. Stau și gândesc. Caută varianta potrivită. Șeful secției se adresează unuia dintre colaboratori: *“Vă gândiți de 10 ani, dar nici un folos...”*. *“E o problemă grea - răspunde acela - am analizat de acum șase mii de variante...”*. *“Mai ieșiți în stradă, - propune șeful, - poate că vedeți ceva care să vă sugereze o idee...”* Multe invenții au apărut datorită spiritului de inspirație dezvoltat al creatorilor, minții agere.

Procesul de tranșare pe etape a cărnii de porc la renumitele abatoare din Chicago putea fi observat din an în an de mii de oameni. Însă numai H. FORD, vizitând întâmplător un abator, a fost în stare să extragă din succesivitatea strictă a operațiunilor ideea conveierului pentru asamblarea automobilelor. Trebuia numai să inversezi procesul, pornind de la simplu la compus. Din acest exemplu tipic rezultă că inventatorului, care dorește să se debaraseze de prejudecăți și lanțurile

psihologice, îi sunt necesare, cel puțin, două calități profesionale: ***imaginație vie și competență bună în ceea ce are loc în jur.***

În mod analogic a ajuns la descoperirea sa și renumitul inginer și inventator Samuel BROWN, stând culcat sub un copac. Era obsedat de ideea creării unui pod de construcție nouă, necunoscută până atunci, bine gândit și rațional. Timpul trece, însă nici o idee clară nu-i vine în minte. Sunt analizate variante, în minte apar careva asociații vagi. Însă nu este ceea ce trebuie. Și deodată, pe bucățița azurie a cerului, care străbate printre frunze, BROWN vede foarte clar schița podului. Iată anume aceasta este ceea ce a căutat atât de chinuitor. Desigur, aceasta este doar o schiță care necesită să fie precizată, perfecționată, însă ideea este corectă. El va construi un pod suspendat, neîntâlnit încă în practica construcției podurilor. Cât de rațional și-a întins păiengenul firele păienginișului său între crengi.

Maistrul optician olandezul Z. JANSON a hotărât să privească la lumină o lentilă prin alta pentru a controla dacă nu sunt defecte. Și deodată, clopotnița bisericești, aflate în depărtare, a intrat la figurat în fereastra atelierului. Astfel, întâmplător a fost inventat telescopul.

Chimistul neamț K. FALBERG în timpul mesei a observat că bucatele servite aveau un gust dulceag. Savantul și-a adus aminte că după lucrul în laborator a uitat să-și spele mâinile. *“Astfel poți să te și otrăvești”* s-a gândit cu regret FALBERG și după masă a supus unei analize minuțioase conținutul vasului unde el vărsa rămășițele după efectuarea experiențelor. Astfel, întâmplător a fost descoperită zaharina - substanță de 500 ori mai dulce ca zahărul.

4.5.3 Rolul hazardului în creație

Desigur, recunoscând rolul talentului și intuiției în creația tehnică, nu trebuie să fie neglijat nici mânia sa **hazardul**, condrumetul principal al multor invenții minunate. Astfel, multe invenții au apărut întâmplător, lăsând impresia la prima vedere că anume hazardul a dat naștere invenției, cum este cazul lui ȘEEL, care a descoperit clorul, despre existența căruia nici măcar nu bănuia. Zaharina a fost descoperită absolut întâmplător în 1879 de către K. FALIBERG, care s-a așezat la masă cu mâinile nespălate și în timpul mesei a simțit un gust dulce. Cercetarea urmelor a dus la descoperirea zaharinei. FARADAY a descoperit fenomenul compresiei gazelor datorită rezultatului întâmplător al unui experiment; în timp ce fără nici un dubiu un om obișnuit ar fi trecut pe lângă acest moment fără să-i dea atenție, FARADAY a văzut însă în el manifestarea proprietății comune a tuturor gazelor. Întâmplător a fost inventat cauciucul vulcanizat, când pe plita fierbinte s-au scăpat cauciuc și sulf. Cazul cu penicilina lui FLEMING, cu broaștele lui GALVANI. Nu sunt prea multe întâmplări?

Între munca cercetătorului, a inventatorului și a căutătorului de aur se poate face o comparație multiplă.

Astfel:

- și unul și altul caută *“într-un nisip”* pe care-l speră aurifer;
- și unul și altul spală nisipul pentru a găsi o urmă de aur;
- și unul și altul pot spăla de multe ori fără să găsească lucrul căutat;
- și unul și altul pot găsi mai rar, cu totul altceva, dar valoros.

Indiferent de circumstanțe, de un lucru trebuie să fim siguri. Ambii cercetători muncesc asiduu, perseverent, cu speranța că vor găsi ceea ce caută, iar atenția lor este veșnic încordată și iscoditoare. În aceste condiții șansa, hazardul poate să-i ajute foarte mult. Așa cum a constatat cu amărăciune Ch. RICHET, un mare fiziolog francez, nu întotdeauna valoarea descoperirii corespunde cu valoarea intrinsecă a cercetătorului și aceasta din diverse motive. Chiar Ch. RICHET

a lucrat ani de zile fără să obțină rezultate din cauza alegerii greșite a modelului experimental: tuberculoza. În schimb E. BEHRING, preocupându-se de difterie a rezolvat problema în câteva luni. La fel PASTEUR a reușit să prepare vaccinul antirabic, dar nu este sigur că ar fi putut același lucru cu vaccinul antipoliomelitic.

Modul în care hazardul a contribuit la descoperiri de-osebite, care au dus ulterior la un șir de invenții remarcabile, arată întotdeauna starea de atenție activă a cercetătorului – inventatorului, indiferent de domeniul de care se preocupă.

Această stare de atenție activă este de fapt un algoritm format, de observare și căutare a lucrurilor și faptelor neobișnuite, de încercare de a le înțelege și explica așa cum va reieși și din întâmplările care vor fi prezentate.

Astfel cel care a descoperit curentul electric, Luigi GALVANI, nu a fost un fizician. El a disecat o broască și a lăsat-o pe masă, lângă o mașină electrică, după care a ieșit din încăpere. Cineva a rămas în cameră atingând nervii piciorului broaștei cu un scalpел, fapt care a provocat contracția mușchilor piciorului. O a treia persoană a observat că această contracție a avut loc în momentul în care la mașina electrică s-a produs o scânteie. Când atenția lui GALVANI a fost atrasă de acest fenomen, el l-a cercetat cu maximum de curiozitate și astfel a descoperit electricitatea.

În anul 1822 fizicianul danez OERSTED, la sfârșitul unei prelegeri a adus din întâmplare o sârmă conectată la cele două extremități la un arc voltaic, în apropierea unui ac magnetic, într-o poziție paralelă cu acesta. La început, el a așezat sârma într-o poziție perpendiculară pe ac, dar nu s-a petrecut nimic. Când însă, din întâmplare, el a ținut sârma orizontal și paralel cu acul, a fost surprins să vadă acul schimbându-și poziția. Cu o intuiție rapidă, el a schimbat sensul curentului și a descoperit că acul a deviat în direcția opusă. Astfel pe baza unei simple întâmplări, s-a descoperit relația dintre electricitate și magnetism și a fost deschisă calea spre inventarea de către FARADAY a dinamului electric.

Dr. A.V. NALBANDOV a relatat modul în care a descoperit o metodă simplă de menținere în viață a puilor de găină pentru experiență, după înlăturarea chirurgicală a glandei hipofize. După ce a învățat să stăpânească tehnica chirurgicală, păsările continuau să moară. După o perioadă, pe neașteptate, 98 % dintr-o grupă de păsări fără hipofiză au supraviețuit trei săptămâni și un număr mai mare au trăit până la șase luni. Doctorul și-a explicat supraviețuirea păsărilor prin faptul că se specializase în tehnica chirurgicală. Dar iată că din nou păsările au început să moară. În acest caz explicația bazată pe îndemânarea chirurgului nu mai era valabilă.

Cu toate aceste eșecuri, doctorul continua experimentele și iată hazardul. Într-o noapte târzie, mergând spre casă, doctorul trece pe lângă laborator și observă luminile aprinse în camera animalelor. Câteva nopți mai târziu observă din nou că luminile ardeau toată noaptea. În urma cercetării a constatat că portarul verifica dacă geamurile sunt închise și prefera să lase luminile aprinse în camera animalelor pentru a găsi ieșirea, întrucât avea un singur întrerupător în capătul camerei. Un control ulterior a scos la iveală că cele două perioade în care puii de găină supraviețuiseră, coincideau cu perioadele în care era de serviciu acest portar care lăsa lumina aprinsă. Experiențele au demonstrat curând că puii cu hipofiza operată, ținută în întuneric, mureau toți, în timp ce puii iluminați pentru un timp trăiau.

Într-un articol inclus în volumul *“Pledoarie pentru viață”*, Szent GYORGY, laureat al premiului Nobel, relatează împrejurările care au condus la izolarea vitaminei P. Un prieten medic cu o gravă predispoziție la hemoragii, i-a cerut acid ascorbic pentru a se trata de afecțiunea sa. Fiind de abia la începutul cercetărilor și neavând destulă substanță Szent GYORGY, i-a trimis ardei conservat (vitapapric), iar efectul a fost benefic. Mai târziu a repetat experiența cu acid ascorbic pur, dar fără rezultat, ceea ce l-a determinat să presupună că un alt principiu era responsabil de efectul

benefic obținut. Împreună cu colaboratorii a izolat din pericarpul lămâilor o fracțiune flavonică, pe care a denumit-o citrină, apoi vitamina P. *"Am denumit-o vitamina P - mărturisește Szent GYORGY, cu sinceritate și umor, - din cauza "permeabilității" și a cuvântului "paprica" (în limba maghiară ardei iute)".* A mai avut un motiv pentru a alege litera P, și anume acela că ea nu era litera din alfabet ce urma în materie de denumire a vitaminelor. *"Mi-am dat seama că activitatea legată de vitamine este plină de capcane și speram ca în cazul că nu aș fi reușit, până una alta, să demonstrez caracterul de vitamină al citrinei, acest lucru să se întâmple înainte ca vitaminologia să ajungă la litera P și astfel lucrările mele să nu producă încurcături".*

În septembrie 1928 ALEXANDER FLEMING a observat că o cultură de stafilococ a fost contaminată accidental cu un microorganism din atmosfera laboratorului întunecos și îmbâcsit din vechiul Saint Marya Hospital. În loc să negligeze acest incident, ALEXANDER FLEMING a examinat atent placa contaminată, observând că în jurul mucegaiului coloniile de stafilococ aveau un aspect neobișnuit, de *"picătură de rouă"*. El a bănuat acțiunea unei substanțe antimicrobiene secretată de contaminant, indentificată apoi ca aparținând speciei *penicilium notatum*. Întâmplarea *"favorizantă"* a descoperirii nu a constatat în contaminarea culturii, ci în reunirea a doi factori determinanți: în primul rând dintre toți contaminanții aerieni, cultura a fost atinsă de *penicilium*, prezent în aer destul de rar; în al doilea rând, cultura era de stafilococ, germen deosebit de sensibil la acțiunea antibiotică a penicilinei. În plus, cercetătorul era pregătit să aprecieze neobișnuita valoare a fenomenului întrucât FLEMING încercase de mai multe ori să prepare un antiseptic *"ideal"* dotat cu putere bactericidă maximă și total lipsit de toxicitate pentru om.

Iluminatul caselor și străzilor pe timp de noapte a constituit o problemă din cele mai vechi timpuri. În vechea Romă existau sclavi purtători de făclii care luminau drumul stăpânilor lor, iar în case se aprindeau opaițe cu uleiuri de rapiță, uneori arome cu ierburi frumos mirositoare. Lumânările de mai târziu n-au reușit să satisfacă în prea mare măsură gusturile și chiar nevoile celor care le foloseau. Se știe că la una din *"soarelele"* jupâniței Ralu Caragea, lumânările de spermanțet au îmbâcsit aerul cu mirosul lor, iar picăturile prelinse au pătat draperiile, pereții și chiar hainele invitaților. Iluminatul caselor intrase însă în atenția oamenilor de știință. În secolul al XVI – lea matematicianul CARDANUS a îmbunătățit vechile lămpi cu ulei. În 1873 francezul LEGER introduce feștila împletită, iar cunoscutul fizician Aime ARGAND realizează după 1800 capacul de metal al lămpii prin care se urcă, sau se coboară fitilul. Tot atunci descoperă, printr-o întâmplare, cilindrul de sticlă, privindu-l pe fratele său mai mic jucându-se cu o sticlă cu fundul spart, deasupra unei candelă care dădea astfel o lumină mai puternică. O adevărată revoluție a constituit-o descoperirea gazului de iluminat. Și acesta a fost descoperit absolut întâmplător, la sfârșitul secolului al XVIII – lea de William MURDOCK care trebuind să meargă la o serată a primarului, și-a improvizat un felinar dintr-o bășică de porc umplută cu gaz emanat de cărbunii dintr-un depozit, în care a băgat o țevă aprinsă la capăt. Acest gaz, fiind deosebit de toxic, a creat multe probleme inventatorului și prietenului său, William CLEGG, dar în cele din urmă au reușit să-l rafineze astfel încât să devină nepericulos. Pentru iluminarea Londrei s-au izbit însă de rezistența autorităților, a unor oameni de cultură ca Walter SCOTT, care bagatelizau invenția, a bisericii, care vedea în asta o răsturnare a ordinii lăsate de Dumnezeu și, bineînțeles, a lampagiilor care se simțeau eliminați de la locul de muncă. Perseverent însă, CLEGG a început să aprindă singur felinarele, impunând în cele din urmă invenția. Aceasta s-a răspândit mai târziu în întreaga Europă: la Paris în 1817, la Berlin în 1826, la Viena în 1833.

Lampa cu gaz aerian a fost ombunătățită substanțial de chimistul austriac Karl AUER. Acesta i-a adăugat o sită incandescentă, realizând în același timp becul electric cu filament de osmiu, prezentat la Expoziția de la Paris în 1900. Marea descoperire a lui EDISON, de al cărui

nume este legat în general becul electric, a constatat în confecționarea filamentului din bumbac carbonizat. Tot acest mare savant a realizat vidul din interiorul becului, invenție care a cucerit întreaga lume.

Desigur, nu este de crezut că hazardul apare numai la anumiți oameni. Ca și norocul, mai mare sau mai mic, hazardul însoțește viața oamenilor.

Problema constă în a-l "*simți*", a-l înțelege și a-l folosi, iar șansa este cu atât mai mare, cu cât ești pregătit în acest sens.

Istoria păstrează, de asemenea, exemple când "*goana după năluci*" a dus la realizarea unor invenții importante, care, însă nu aveau nici o legătură vizibilă cu intențiile cercetătorilor. Cu alte cuvinte găseau cu totul altceva decât ceea ce căutau. Astfel, zetarul american HIATT, obsedat de dorința de a obține fildeșul artificial pentru bilele de biliard, a inventat în 1883 prima masă plastică din lume, care sub denumirea de celuloid și-a găsit o utilizare foarte largă. Aceste cazuri nu pot fi însă generalizate.

De regulă, fiecare descoperire tehnică este precedată, de obicei, de căutări îndelungate, deseori chinuitoare. Cu mult timp înainte de obținerea soluției căutate creatorul pare că este deja orientat în direcția necesară. El este într-o stare de concentrare care intensifică mult capacitatea rațiunii de a analiza informațiile necesare și a smulge soluția căutată. E suficient atunci doar o aluzie fină sau o privire fugitivă, ca să ia naștere o anume "*rezonanță*", iar soluția originală a problemei să apară pe neașteptate, din subconștient, parcă de la sine.

Practic, apariția fiecărei invenții este favorizată de o mulțime de încercări și experiențe nereușite. După cum spunea LOUIS PASTEUR, "*sunt favorizate numai mințile pregătite*". De ce miilor de oameni merele căzute pe cap le-au făcut doar cucui, în timp ce cucuiul de pe fruntea lui NEWTON a dus la descoperirea legii gravitației universale? Desigur, considerarea hazardului ca având rolul esențial în inventică este greșită. Exemplul clasic de căutare orientată, care se bazează în aceeași măsură atât pe știință, cât și pe simțul practic - se referă la inventarea în 1867 a dinamitei de către renumitul savant și inginer A. NOBEL. Ideea novatoare consta în a neutraliza "*diavolul autoexploziv*" - nitroglicerina, impregnând cu ea o substanță poroasă neutră din punct de vedere chimic și în același timp ieftină. După multe căutări pline de primejdii și dezamăgiri, A. NOBEL s-a oprit în sfârșit asupra diatomitului - o rocă sedimentară friabilă constituită din alge minuscule care se depune pe fundul lacurilor. "*Deci - cum a menționat inventatorul - dinamita nu a apărut întâmplător, ci pentru că de la bun început am văzut neajunsurile explozibilului lichid și am căutat metode de a le elimina*".

La o analiză atentă se observă, cu mici excepții, că fiecare întâmplare a avut loc cu oameni pregătiți. De ce totuși ideea podului suspendat ia venit anume inginerului BROWN, zaharina a fost observată de un chimist, penicilina - de un savant medic, iar ideea telescopului a găsit-o anume un maestru optician? La toate acestea există un singur răspuns: da pentru că toți acești oameni au lucrat foarte perseverent, au acumulat multe cunoștințe privind obiectul cercetărilor, având și un spirit de observație bine dezvoltat. Pe bună dreptate, "*hazardul fericește doar mințile pregătite*".

4.5.4 Influența barierelor psihologice asupra creativității

Omului creator, chiar și celui începător, pe lângă talent, îi sunt necesare încă și deprinderi profesionale deosebite, care să-l descătușeze și să-i dezvolte fantezia, de asemenea, procedee speciale de creație pentru spargerea barierelor psihologice. Cu alte cuvinte, el are nevoie de un oarecare "*algoritm al invenției*". Evident, un astfel de algoritm nu e în stare să creeze minunății, soluții din nimic. Altfel vorbind el nu va înlocui niciodată intuiția și puterea gândirii analitice.

Analiza minuțioasă a unei mulțimi de invenții din cele mai diverse domenii și experiența creativă personală iau permis cunoscutului inventator și inventolog G.S.ALȚSULLER nu numai să studieze natura acestei bariere psihologice, însă și să evidențieze cele mai caracteristice criterii. În rezultat putem să ne imaginăm modelul intenției inițiale care se formează în creierul inventatorului începător. De cele mai multe ori se consideră că sarcina trebuie soluționată în mod obligatoriu integral și numaidecât în forma, în care a fost formulată inițial. Anume așa, cum am văzut mai sus, a fost formulată pseudosarcina "*ceasornicului veșnic*".

În algoritmul lui G. S. ALȚSULLER au fost considerate peste 30 bariere psihologice care imobilizează imaginația inovatorului. Eliberarea de oricare din ele duce la apariția unor invenții foarte interesante.

Să pornim de la faptul că bariera psihologică este diversă și posedă o capacitate de adaptare uimitoare. Pretutindeni ea este aproape imperceptibilă pe fundalul afirmațiilor neclintite ale somităților. Încă A. EINȘTEIN, lucrând în biroul de patentare, a observat ca orice invenție se începe cu fraza "*aceasta e imposibil*". E imposibil, de exemplu, să construiești un orologiu mecanic fără alimentare cu energie din afara. Aceasta contravine legilor fizicii. În schimb ceasul cu autoarmare poate fi executat prin câteva metode. Problema constă în primejdia permanentă de a uita de a porni orologiu. Invenția a fost realizată, deoarece formularea formală a problemei existente a fost înlocuită cu un scop real bine definit.

Tradițiile, prejudiciile tehnice, inerția experienței acumulate îl apasă nemilos la pământ pe inventator, nepermițându-i să "*zboare*". Stereotipurile gândirii, educate din copilărie, utile în viața cotidiană, devin o miopie, dacă vrei să vezi în realitatea dată imperfecțiunile, posibilitățile neașteptate.

Multe invenții se bazează pe utilizarea dublă a unor elemente care fac parte din sistemul invenției. De exemplu, oxigenul lichid nu numai că răcește costumul protector al pompierului, dar servește și pentru respirația lui. Lupta permanentă pentru creșterea vitezei, reducerea masei și a gabaritelor, în diverse condiții specifice, favorizează apariția unor idei noi, interesante. De exemplu, în interiorul aparatelor cosmice de zbor și avioanelor este puțin loc. De ce unele subansambluri ale mecanismelor nu ar putea fi amplasate unul în interiorul altuia? De ce toate elementele instalației trebuie să-și păstreze modul lor inițial de așezare și utilizare? Spargerea îndrăzneță a acestor dogme, obișnuințe încremenite, a dat naștere unor invenții foarte originale, care pot să concureze nu numai cu cameleonul, dar și cu pasărea *Phoenix*: elementele unor instalații oși pot modifica în timpul funcționării nu numai culoarea proprie, forma, dar chiar și starea de agregare!

Drept culme a cutezanței inventive servește capacitatea profesională a inovatorilor de a înlătura dificultățile tehnice prin ele înșile. Astfel, de secole, reculul puternic al armelor și tunurilor genera foarte multe probleme. În sfârșit, armurierii cu spirit inventiv s-au priceput să utilizeze energia reculului pentru reîncărcarea automată, inventând astfel mitraliera și alte sisteme de arme automate.

4.6 Metode și procedee de activare a gândirii

4.6.1 Tehnicile de inovare pentru utilizări practice

Printre tehnicile mai importante folosite pentru stimularea creativității în tehnică, pot fi citate: analogia, extrapolarea, asocierea consonantă, evocarea, inversia, fantezia ș.a. Ele pot fi

folosite separat în stimularea creației tehnice, sau se pot combina în cadrul unor metodologii complexe.

4.6.1.1. Analogia și extrapolarea

Analogia reprezintă un transfer de însușiri de la un lucru la altul. Analogia joacă un rol deosebit în creația științifică și tehnică, conducând sub aspect practic, la tehnica extrapolării. Împrumutul de idei de la soluția analoagă mai mult sau mai puțin apropiată reprezintă una din tehnicile de creație cele mai eficiente. Prima dintre invențiile realizate prin utilizarea analogiei a fost conform bibliei “...dumnezeu l-a creat pe om după chipul și asemănarea sa”.

Unul dintre cei mai mari utilizatori ai analogiei și extrapolării a fost Leonardo Da Vinci, inventatorul planorului și al deltaplanului, prin analogie cu sistemele de zbor ale păsărilor.

Continuatorii marelui creator al Epocii Renașterii au inventat o serie de invenții, având la bază principiul analogiei: prima mașină de dactilografiat având în calitate de analog clavesinul; primul robot conceput de Karel Ceapek ca analog al omului; primul automobil fiind asemănător cu echipajele cu cai; primul pod suspendat al lui S. Brown, asemănător cu pânza de păianjen etc.

Dar milioanele de invenții inventate până acum care au avut la baza lor soluții analoage (cu excepția celor câteva sute de invenții pionier) și pe care le-au îmbunătățit permanent asigurând progresul tehnic? Este evident că practicarea analogiei cu soluțiile din natură presupune cunoașterea de către inventator a legilor naturii și, în special, a biologiei și fiziologiei.

4.6.1.2 Asocierea consonantă

Asocierea denumită de Alex Osborn [43] “*Procedeul fundamental pentru producția de idei*”, reprezintă o funcție a intelectului uman care stabilește legături între imaginație și memorie, în așa fel, încât o idee o antrenează pe alta. Asociația se dezvoltă, în special, la persoanele cu o puternică energie imaginativă, dublată de cunoștințe bogate. Cu cât memoria este mai bogată, cu atât posibilitatea apariției asociațiilor este mai mare. Vechii greci considerau că asociațiile de idei sunt subordonate la trei principii: vecinătate, similitudine și contrast.

Ștefan Odobleja [44] consideră că factorul selectiv esențial care provoacă asociația este consonanța, definită ca un efect și cauză de asemănare – efect al asemănării obiective, exterioare, fizice și cauză a asemănării obiective, interioare, psihologice.

Este sugestiv exemplul personal redat de autorul brainstormingului, Alex Osborn [43]: “*În timpul reflecțiilor mele asupra problemei asociației ideilor, a trebuit să mă duc la un dentist. În timp ce mă prelucra cu freza, mâna mea a atins un mic tub care conducea gazul la becul Bunsen. Ce cauciuc moale și fin, mă gândeam, e ca o jucărie de copil*” (o primă asociere)... *Atingerea cauciucului mi-a reamintit cum nemții au simulat apărarea față de invazie a Normandiei prin baloane umflate având siluete de vase de război, tancuri și piese grele de artilerie. Această asociație copil... cauciuc... jucării uriașe...îmbrăcăminte...mi-au traversat spiritul. În consecință m-am întrebat: în loc de a fabrica manechinul de vitrină din masă plastică grea, atât de costisitoare, la transport și atât de fragilă, de ce nu s-ar fabrica din cauciuc, ceea ce ar permite să fie transportat dezumflat și de a fi reumflat numai în momentul când se expune în vitrină*”[43].

4.6.1.3 Inversia

Abordarea stereotipă în proiectare condamnă de cele mai multe ori la sterilitatea în idei, dimpotrivă, schimbarea unghiului de abordare a temei de creație poate constitui un mijloc de eliminare sau diminuare a inerției psihologice.

Este foarte greu să se inventeze lucruri complet noi și este mult mai accesibil să se găsească soluții noi ca urmare a unui nou mod de abordare a temei de creație; din acest adevăr a rezultat tehnica de creație, denumită inversie, care constă – în esență – în abordarea inversă a problemei, mijloc principal de eliminare a inerției psihologice. În acest sens, dacă un detaliu este, de obicei, privit din afară, conform acestei metode, va trebui privit din interior; dacă, de obicei, piesa este dispusă orizontal, aceasta va trebui să fie analizată în varianta din poziția verticală, sau înclinată; dacă piesa *A* se mișcă în raport cu piesa *B* fixă, trebuie analizată soluția cu *B* mobil și *A* fix. Această metodică poate fi deosebit de eficientă, atât în sinteza noilor procedee de generare a suprafețelor, utilaje tehnologice, dispozitive etc. *“Combinând tehnicile analogiei, extrapolării și inversiei, am obținut un prim brevet de mecanism de acționare fără motor cu mișcare alternativă urmat de alte 4 brevete derivate”* [12].

Tehnica inversiei presupune folosirea întrebărilor de tipul: care sunt elementele contrare?... de ce nu s-ar înlocui pozitivul cu negativul?... de ce de jos în sus și nu de sus în jos?... de ce orizontal și nu vertical?... de ce să nu se amplaseze la capătul opus?

Răspunzând la această din urmă întrebare, Hove a putut inventa mașina de cusut, care îi poartă numele și la acul căreia, orificiul nu este amplasat ca de obicei, ci invers, chiar la vârf [12].

Pe tehnica inversiei s-a bazat și inventarea procedeeului tehnologic prin care Henry Kaiser a reușit în timpul celui de-al II^{-lea} război mondial să accelereze construcția navelor. De asemenea, această tehnică l-a influențat pe Henri Ford la inventarea metodei de asamblare pe conveier ca proces invers celui de detașare a cărnii de vită observat la unul din prieteni – proprietar de abator.

4.6.1.4 Combinarea

Așa cum arată Alex Osborn [43] majoritatea ideilor noi apar prin combinare, în așa măsură, încât sinteza în general considerată ca însăși esența creativității. Folosirea combinării ca tehnică intuitivă de creație presupune punerea și răspunderea la întrebări stimulative de tipul: ce idei s-ar putea combina?... dacă am realiza un aliaj?...dacă am realiza un amestec?...ce materiale s-ar combina?...ce mișcări s-ar putea combina?

Esența acestui procedeu poate fi exprimată prin relația;

$A + B = C$ – în variantă mai simplă,

sau mai complexă:

$A + B + C = D$

$A + B + C + D + E = F$ etc.

Acest procedeu a stat la baza obținerii tuturor aliajelor, a substanțelor complexe, a compozitelor, a acelor strașnice arme chimice, fiecare din componente fiind absolut inofensive însă îmbinate într-o anumit mod în anumite condiții asigură o capacitate mare de otrăvire.

Pneul actual al mașinilor de transport reprezintă rezultatul unui șir întreg de invenții, pe parcursul a peste 90 de ani, început prin înseși inventarea roții pneumatice de către Dunlop și

continuată cu o serie de înnoiri pe baza structurii cauciucului folosit, în care s-au introdus substanțe care întârzie îmbătrânirea acestuia, măresc rezistența la uzură abrazivă etc.

4.6.2 Metode de activare a gândirii

4.6.2.1 Metode psihologice de activare a gândirii

Metodele psihologice de creație reprezintă îmbinări ale tehnicilor intuitive de creație în vederea sporirii eficienței aplicării acestora, de asemenea mijlocul cel mai eficient pentru învingerea sau atenuarea inerției și a barierelor psihologice. Cele mai cunoscute și verificate metode psihologice ale invenției sunt: brainstorming-ul (cascada ideilor, asaltul creierului, metoda Osborn), sinectica sau metoda asocierii libere, Philips 66, metoda Delphi etc.

Brainstorming-ul (metoda Osborn)

Este poate cea mai răspândită dintre metode, atât prin faptul că este folosită încă din 1938, dar mai ales că, în extrem de multe cazuri, a deschis drumul succesului. Metoda a fost elaborată încă în a. 1938 de către prof. Alex Osborn, prorectorul Universității din Buffalo – SUA și fondatorul Institutului de Creație Tehnică, având ca inspirație o metodă folosită acum 400 de ani în India și denumită “*Prai-Barshana*”.

Principiile de bază ale brainstormingului sunt:

Amânarea criticii și autocriticii. Acestei cerințe i se mai spune și “*amânarea judecății*”. În procesul de căutare a ideilor critica trebuie amânată, gândirea trebuie să fie dominant divergentă. “*Dacă veți încerca să obțineți în același timp, de la același robinet, apă caldă sau apă rece, nu veți obține decât apă călduță. Dacă încercați să criticați și în același timp să creați nu veți reuși nici să criticați cu sânge rece, nici să generați idei cu suficientă căldură*” [45]. Datorită acestui fapt varietatea și neconvenționalitatea ideilor crește.

Cantitatea poate genera calitate. Numai elaborând o foarte mare cantitate de idei în lanț avem șanse de a ajunge la o idee nouă viabilă, eficientă. “*Noi trebuie să culegem toate noile perspective, toate ocaziile de a întrevădea noi combinații și să le supunem pe fiecare la examen imparțial. Este foarte probabil ca în 999 de cazuri dintr-o mie nu va rezulta nimic, fie că ideea nu valorează nimic, fie pentru că noi nu știm s-o punem în valoare; dar avem interesul să le culegem pe toate, chiar și cu scepticism, întrucât cea de a mia idee ar putea fi cea care va transforma lumea*” arăta Alfred North Whitehead [46].

În afară de aceste două principii de bază, trebuie respectate și alte reguli, printre care:

- ✓ se încurajează și ideile aparent ieșite din comun, la prima vedere absurde, ridicole, dar care adesea, fiind analizate inginereste, pot deveni deosebit de eficiente;
- ✓ se stimulează combinarea și îmbunătățirea ideilor, pe principiul evocării și asocierii.

Marea cantitate de idei se realizează rapid în ședințele de grup, întrucât capacitatea combinatorică, asociativă și de consonanță a grupului este net superioară celei a individului; o idee emisă de un membru al grupului, poate produce prin consonanță noi idei ale celorlalți membri – scânteia produsă de un creier va face să se producă prin ricoșare altele, ca într-un foc de artificii, ca într-o reacție în lanț.

Grupul este constituit din 3 până la 10 membri. Membrii grupului pot fi persoane cu specialități apropiate, dar pot fi și persoane cu profesii diferite.

Înainte de ședința de brainstorming se stabilește un lider și unul sau doi secretari, aleși prin opțiunea membrilor grupului. Secretarii notează și numerotează ideile, astfel încât liderul să aibă mereu în față atât ordinea, cât și numărul de idei emise, pentru stimularea participanților, formulând fraze de forma: *“să încercăm să mai emitem măcar 10 idei”*, *“fiecare să emită, cel puțin, câte încă o idee până la sfârșitul ședinței”* etc. Ideile trebuie formulate cât mai concis, printr-o singură frază.

Durata optimă a unei ședințe este de 30-45 minute, ritmul elaborării ideilor crescând net în a doua parte a ședinței.

O ședință de brainstorming se pregătește, se desfășoară și se finalizează în următoarea succesiune:

- responsabilul de proiect depistează sau alege o problemă, pregătindu-i o formulare clară, lipsită de ambiguități;
- se convoacă și se întrunesc membrii grupului, care nu pot fi informați dinainte de tema ședinței;
- odată grupul întrunit, se stabilește liderul și secretarul (secretarii) prin libera opțiune a membrilor grupului;
- responsabilul de proiect expune problema de rezolvat, arătând clar care sunt principalele cerințe ce trebuie îndeplinite de viitoarea soluție;
- liderul preia conducerea ședinței, fiind atent la cererile de luări de cuvânt;
- în timpul ședinței, este bine ca membrii grupului să-și noteze propriile idei noi, pentru a nu le uita până pot lua cuvântul;
- după o zi sau două, conducătorul de proiect contactează din nou, de data aceasta individual, pe fiecare din membrii grupului. Scopul contactării este culegerea unor noi idei, apărute la membrii grupului după această scurtă perioadă de incubație.

După ce toate ideile au fost strânse se trece la:

Evaluarea și selectarea ideilor.

Pentru pregătirea evaluării și selectării ideilor noi trebuie parcurse următoarele operații preliminare:

- secretarul echipei pregătește o listă dactilografiată la trei rânduri a tuturor ideilor sugerate, atât în timpul cât și după ședință;
- conducătorul grupului verifică lista, asigurându-se că fiecare idee a fost expusă concis și clar și clasifică pe categorii logice ideile emise (de regulă 5-10 categorii);
- lista obținută este apoi trecută prin ciurul evaluării pentru a selecta sugestiile cele mai fecunde.

Rolul ciurului îl joacă o echipă competentă posedând un spirit critic mai sigur și mai obiectiv, apelând nu numai la specialiști, ci și la cei care au responsabilități directe în rezolvarea problemelor similare.

Pentru ușurarea evaluării și selectării ideilor este utilă întocmirea și răspunsurile corespunzătoare la o listă de întrebări de tipul:

- Va îmbunătăți calitatea producției?
- Va mări productivitatea?
- Se vor înregistra progrese în deservire, întreținere sau montaj?
- Va crește fiabilitatea?
- Se vor înregistra economii la costuri?
- Se vor reduce muncile neproductive?
- Se vor îmbunătăți condițiile ergonomice? etc.

Ideile selecționate sunt apoi încredințate specialiștilor pentru concretizare, dezvoltare, proiectare și implementare industrială.

Statisticile au arătat că dintre ideile obținute prin metoda Brainstorming, 20 % sunt aplicabile, iar cca 4 % sunt de o certă valoare.

Sinectica – metoda Gordon

Sinectica este un termen provenit din limba greacă și reprezintă îmbinarea de elemente diferite, aparent necorelate, având ca scop de bază eliberarea față de constrângeri impuse în cadrul problemei formulate, eliminarea răspunsurilor negative, maleabilitatea intelectului și evadarea din gândirea șablon, pentru realizarea de idei originale-viabile.

Metoda a fost elaborată de profesorul W. I. Gordon de la Universitatea Harward – S.U.A.[47] și se bazează pe teoria că probabilitatea succesului în rezolvarea problemelor crește prin înțelegerea componentelor emoționale inițiale ale procesului creator, considerate mai importante decât elementele intelectuale și raționale.

Metoda presupune parcurgerea următoarelor etape de bază:

- enunțarea problemei în forma dată;
- analiza problemei;
- sugestii imediate;
- enunțarea problemei așa cum a fost înțeleasă;
- creșterea distanței metaforice utilizând analogia directă, analogia personală sau conflictul condensat;
- eventuala repetare a etapei 5 în alt context;
- adaptarea forțată a fanteziei;
- generarea unor soluții posibile.

Grupei, constituite din conducător, 5-10 membri și stenograf, i se explică tema printr-o enunțare generală a problemei, urmată de o analiză a acesteia, de la general la particular. În timpul analizei problemei, persoana care o pune o descrie detaliat, răspunzând la toate întrebările care apar în timpul prezentării. Spre deosebire de brainstorming în sinectică procesele de generare a ideilor și evaluarea lor nu sunt separate în timp.

În sinectică problema poate fi redefinită, așa cum a fost înțeleasă, și se poate proceda la “excursia creativă” propriu-zisă, excursie în care, prin participarea coordonatoare a conducătorului de grup, domnesc analogia, inversia, empatia, fantezia, evocarea și alte tehnici intuitive de creație.

Metoda Delphi

Botezată după numele oracolului grecesc al viitorului, tocmai datorită caracterului său previzionar de stimulare a creativității, metoda Delphi [47], pusă la punct în anii 1964-65 de către O. Helmer și colaboratorii săi în cadrul programului de cercetare al Trustului american Rand Corporation, are drept scop de bază, obținerea de direcționări, prognoze și chiar soluții în problemele complexe prin valorificarea și stimularea competenței unui grup de experți, combinând creativitatea individuală cu cea a grupului.

Caracteristica principală a metodei o constituie utilizarea schimbului de opinie prin consultare reciprocă periodică de mare efect stimulat, dar în același timp, creativ.

Desfășurarea metodei are loc în următoarea succesivitate:

Se întocmesc teme sau chestionare care se trimit unor experți, care trebuie să răspundă într-un interval de timp stabilit funcție de amploarea și complexitatea problemei; după primirea răspunsurilor, consultarea se repetă. Se solicită noi răspunsuri, după care consultațiile pot fi repetate până când se obține o stabilizare a rezultatelor, în special a celor mai “*deviate*” prin așa-numitul efect Condorcet.

Metoda Delphi devine deosebit de eficientă în organizare, în obiectivarea unor valori subiective, dar în special, în căutarea unor soluții tehnologice sau proiectare creativă și presupune parcurgerea a două etape de bază [13]:

- fixarea temei, întocmirea chestionarului, organizarea consultării;
- desfășurarea consultării, valorificarea răspunsuri-lor, opțiunea finală.

În cadrul primei etape se disting subetapele de alegere a temei, de desemnare a unui colectiv restrâns de 3-4 experți pentru întocmirea chestionarului, de alcătuire a listei experților care urmează a fi chestionați și de numire a colectivului de organizare format din 2-3 persoane foarte competente, care preiau tema, chestionarul, lista consultanților, termenele și lansează consultarea.

La etapa a doua participanții elaborează răspunsurile, fără să se consulte și fără nici o influență din afară după care organizatorii primesc răspunsurile și le redistribuie chestionarele, până când constată stabilizarea răspunsurilor; se prezintă apoi, necritic, materialul obținut grupului de experți.

4.6.2.2 Metode logice-combinatorice-deductive de creație tehnică

Metodele logice-combinatorice-deductive de creație au rezultat din combinarea câtorva tehnici de căutare morfologică. Dintre aceste metode și-au demonstrat până în prezent viabilitatea și eficiența “metoda matricelor morfologice de idei Zwicky-Moles” [49], “metoda obiectului generalizat al creației tehnice”[13], precum și “metoda generalizată a sintezei logice a soluțiilor tehnice” [50].

Metoda matricelor morfologice de idei Zwicky-Moles

Metoda a fost elaborată de către profesorul F. Zwicky [49], specialist în astrofizică la Institutul Tehnologic California USA. Această metodă se folosește după etapa pregătirii procesului creativ, pentru etapa iluminării. Este o metodă individuală, dar în unele etape poate fi utilizată cu succes și în creația în grup.

Principiul metodei este să se descrie analitic și în mod semantic, toate soluțiile problemei, după care dintre ele să se aleagă cea mai bună. Pentru descrierea tuturor soluțiilor, trebuie clarificată morfologia oricărei soluții. La descrierea efectivă a soluțiilor se utilizează procedee combinatorice. Descrierea generează așa-numitului tabel morfologic sau diagramă Zwicky.

Metoda matricelor de idei presupune parcurgerea a trei etape principale:

1. enumerarea, sau “*listingul*”;
2. analiza combinatorie;
3. evaluarea soluțiilor;

pe parcursul cărora

- se stabilesc toate cerințele (parametrii, funcțiile, atributele) pe care trebuie să le îndeplinească soluția problemei;
- se listează variantele posibile de realizare a soluțiilor;

- se descriu combinatoric toate variantele posibile, alcătuindu-se un tabel morfologic;
- se efectuează descrierea “*în clar*” a variantelor, obținute conform combinațiilor numerice din tabel;
- se efectuează prima eliminare de soluții: se elimină soluțiile banale cum ar fi cele cunoscute;
- se efectuează a doua eliminare de soluții: se elimină soluțiile incompatibile, absurde, dezavantajoase etc.;
- dintre soluțiile rămase se alege soluția finală.

5. ACTIVITATEA DE INVENTATOR - FORMA PRINCIPALA DE DEZVOLTARE A CREAȚIEI INGINEREȘTI

„Tendința actuală a progresului științific și tehnic impune tot mai mult ca tehnica să fie concepută pe baza unor combinații noi, eficiente, ale elementelor, subansamblurilor și pieselor deja folosite în practică”.

I. D. Amitrov

5.1 Generalități

Progresul tehnico-științific este strâns legat cu mișcarea raționalizatorilor și inventatorilor, care a luat amploare puternică în ultimul timp. Utilizarea minunatelor descoperiri științifice și invenții a permis apariția unor ramuri importante noi ca energia atomică, construcția de avioane, cercetările în domeniul cosmosului.

Inventica reprezintă totalitatea metodelor aplicate în activitatea inventivă [39, 42]. Fără un continuu proces de inventare tehnologiile și produsele tehnice își pierd dinamica, devenind depășite de timp. Chiar și în cazul cercetărilor fundamentale rezultatele devin aplicabile prin crearea unei noi realități tehnice.

Inventica oferă industriei un grup de metode noi privind planificarea și elaborarea invențiilor. Un rol important în acest proces îl are învățământul superior, care își asumă responsabilitatea cu privire la însușirea acestor metode, pregătirea studenților pentru munca de creație tehnico-științifică (raționalizare, inovare sau inventare) și testarea tuturor posibilităților confirmate de știință la nivel de laborator sau de producție. Astfel, învățământul superior trebuie să-și pună amprenta mai puternic pe dezvoltarea tehnologiilor și a metodelor.

Invențiile necesită minți creative cu o mare capacitate de intuiție și raționalitate [50,38]. Integrarea raționalității, reprezentată prin realitatea științifică și a intuiției, este o sarcină educațională prioritară pentru instituțiile tehnice de învățământ superior în formarea tinerilor inventatori.

Istoria dezvoltării tuturor ramurilor economico-sociale evidențiază faptul că elaborarea simultană a unui set de invenții de bază este periodică, la anumite intervale de timp. Acestea sunt impulsurile sau salturile inovaționale care conduc la revoluții tehnico-științifice. Productivitatea impulsului inovațional a fost motivul preconizării unui nou impuls inovațional, creat pe fondul crizei energetice și de materii prime și datorat activității de creație interdisciplinară.

Inventica în sensul larg al cuvântului, ca aspect al activității de creație, include, de asemenea, și inovarea. Importanța inovării – mișcarea de inovație cea mai de masă – este foarte mare pentru economia națională. Inovatorii se străuie să amelioreze calitatea produselor realizate. Merită atenție exemplul așa-numitelor brigăzi de creație care lucrează la întreprinderile japoneze. Fiecare lucrător în parte nu primește nimic pentru propunerea de inovare, însă aproape fiecare lucrător inventează sau măcar dă o propunere de inovare, contribuind la prosperarea firmei sale. De aceasta depinde și bunăstarea lui materială (în particular el este asigurat cu lucru până la sfârșitul vieții sale, cu indemnizație de concediere ș. a.).

Problemele de inventator se deosebesc de problemele de inginer-constructor, pentru soluționarea cărora este informație suficientă și se știe dinainte ce și cum trebuie de procedat. Problema devine de inventator atunci, când pentru soluționarea ei e necesar a înlătura o contradicție: trebuie ceva de făcut, însă cum de procedat – nu se știe.

Cele mai contemporane, științific întemeiate și bine afirmate în practica creației de inventator sunt metodele de programare a problemelor de inventator. Printre ele se află algoritmul de soluționare a problemelor de inventator (A.S.P.I., sau în original ARIZ) și algoritmul generalizat de selectare a soluțiilor tehnice tipice [51].

În corespundere cu cerințele conceperii sistemice, obiectul optimizat este prevăzut ca un sistem integrat, alcătuit din subsisteme (elemente legate între ele) și, în același timp, fiind o parte componentă a suprasistemului. Soluționarea problemei (problemei directe), legate cu obiectul tehnic, e precedată de selectarea problemelor din suprasistem (probleme indirecte) și de alegerea celei mai acceptabile.

În formularea problemelor în A.S.P.I. se ține cont că terminologia tehnică și noțiunea de obiect în spațiu – timp sunt surse ale inerției psihologice. De aceea, se recomandă a formula efectul nedorit sau dificultatea principală a unei situații, însă nu ceea ce trebuie realizat.

Acțiunea inerției psihologice se reduce la folosirea operatorilor D.T.V. (dimensiune – timp – valoare), esența cărora constă în realizarea unei serii de experimente mintale privind schimbarea dimensiunilor obiectului de la mărimea inițială până la zero, iar apoi până la infinit (analogic se procedează cu timpul acțiunii și cu valoarea).

Procesul creației tehnice – invenția – caracterizată prin cele trei atribute de bază: *noutatea, aplicativitatea și superioritatea față de soluțiile cunoscute*, poate reprezenta, sub aspect structural, o combinare de elemente cunoscute într-un ansamblu calitativ superior, o extrapolare prin analogie a unor soluții și principii de la domeniile învecinate, o nouă soluție de aplicare a legilor și descoperirilor din domeniul științelor fundamentale; matematică, fizică, chimie sau cibernetică etc.

Invențiile care au la bază o structură care reprezintă o combinare de elemente cunoscute într-un nou ansamblu calitativ superior pot fi realizate pe cale logică-analitică-deductivă.

Spre deosebire de celelalte tipuri structurale de invenții, în căror elaborare joacă un rol determinat fantezia, imaginația, procesele combinatorii de la nivelul subconștientului, în cea mai mare parte nelămurite, însă având un caracter dominant spontan și pentru care psihologia creației nu poate oferi decât mijloace de stimulare și favorizare, luminarea rămânând guvernată însă în mare măsură de hazard, invențiile combinate pot și trebuie să devină un rezultat al unei activități logice, orientate spre creație.

Pentru astfel de invenții se pot elabora tehnologii logice, care, plecând de la informare, sinteza informațiilor, formularea și precizarea pe această bază a temei de creație, sunt menite să conducă în mod forțat la noua soluție calitativ superioară. Inventica trece în felul acesta din sfera dominant divergentă a gândirii, în cea a gândirii dominant convergente, specifică specialiștilor formați.

Dacă se analizează cele 9 principii ale creației formulate de A. Kaufmann, M. Fustier, A. Drevet și anume [52]:

- posibilitatea reproducerii procesului de creație;
- procesul de creație este același în toate domeniile;
- creația se realizează în inconștient;
- pentru a avea acces la inconștient este necesară eliberarea spiritului de inhibiție;
- creația presupune un climat de plăcere, de pasiune;
- creația nu este realizată de experți;
- apelul la extraordinar favorizează invenția;
- descoperirea se naște din bisociație;
- unitatea operațională de creație este grupa pluridisciplinară. Se constată o concepție globală în conformitate cu care actul de creație are un caracter subiectiv-întâmplător,

născut în inconștientul necontrolat, inaccesibil specialistului inhibat de propriul său ansamblu de cunoștințe.

O astfel de concepție romantică asupra creației este astăzi în deplin dezacord cu ansamblul dezvoltării creative a tehnicii contemporane și structura profesională a inventatorilor care o realizează.

Punctul 6, în conformitate cu care creația nu este realizată de către experți, cel puțin în domeniul creației tehnice contemporane, nu se confirmă, majoritatea covârșitoare a inventatorilor din domeniul construcțiilor de mașini fiind specialiști. Cu toate că nu sunt supuși inerției și barierelor psihologice, nespecialiștii nu pot crea în domeniul construcțiilor de mașini din următoarele motive:

- creșterea complexității construcțiilor de mașini, elaborarea principiilor de bază pentru diferite categorii, îmbinarea cunoștințelor fundamentale de fizică, matematică, mecanică, chimie etc. în teorii specifice unitare, face ca nespecialistului să-i fie pusă imposibilitatea de a înțelege o necesitate tehnică concretă, de a formula tema corespunzătoare de creație și, cu atât mai puțin, de a o rezolva creator;
- majoritatea absolută a noilor construcții de mașini, creația tehnică globală revoluționară reprezintă o sumă de perfecționări de amănunt inaccesibile diletanților;
- faza critică de analiză inginerească a soluțiilor existente în vederea formulării criteriilor și a temei de creație, precum și cea de analiză a noilor soluții posibile, sunt inaccesibile pentru un nespecialist;
- dacă rezultatul creației – invenția, reprezintă o combinație a unor elemente cunoscute într-un nou ansamblu cu funcții superioare, o astfel de operație nu poate fi realizată de către un nespecialist, întrucât acesta nu are ce combina.

5.2 Definirea invenției

În conformitate cu legislația majorității țărilor industrial dezvoltate, creația științifică ori tehnică care reprezintă ceva nou și un progres față de stadiul existent al tehnicii mondiale, care nu a mai fost brevetată sau executată public în țară sau peste hotare, care reprezintă o soluție tehnică și poate fi aplicată pentru rezolvarea unor probleme din economie, știință, ocrotirea sănătății, apărarea națională, sau în orice alt domeniu al vieții economice și sociale, constituie o invenție.

Prin urmare, invenția este caracterizată prin trei atribute fundamentale:

- caracter tehnic aplicativ;
- noutate față de stadiul cunoscut al tehnicii mondiale;
- progres față de stadiul actual al tehnicii.

Invenția trebuie să fie tehnică, întrucât aceasta urmează să reprezinte o soluție practică pentru satisfacerea unei anumite cerințe a economiei, științei, ocrotirii sănătății sau în orice alt domeniu social. I se spune tehnică, deoarece reprezintă rezultatul gândirii sintetizat prin raționamente bazate pe legile universitare ale științei, realizabile în stare fizică, după ce a trecut sau nu prin formă de text și schițe cu ajutorul îndemnării și priceperii umane, în colaborare cu mijloacele de producție specifice obiectului soluției. Obiectul soluției tehnice poate fi un procedeu, o metodă, un mijloc, un produs cu soluții simple și combinații ale acestora în cazul soluțiilor complexe, care nu contravin legilor, regulilor de conviețuire socială sau care, prin aplicarea lor, nu ar afecta dezvoltarea socială. Nu sunt soluții tehnice acele rezolvări, în care elementul creației este

de altă natură decât tehnica, cum ar fi pur științifică, pur financiară, pur organizatorică sau pur didactică.

Soluția problemei propuse spre rezolvare trebuie să fie completă și concretă, fezabilă, să asigure punerea în operă a problemei, cu rezultatele corespunzătoare, de către tehnicieni cu preocupări în domeniul aferent. Simpla enunțare a temei, a scopurilor, a avantajelor, fără legătura constructivă și funcțională între acestea, precum și o rezolvare incompletă a problemei nu sunt considerate soluții tehnice în sensul legii.

Prin urmare, atributul de tehnic are drept consecință firească atributul de aplicativ, care nu se asociază. Există, evident, și invenții cu aplicativitate într-o perspectivă apropiată, pentru care se pot elibera brevete, cu toate că un specialist nu le poate reproduce imediat.

Pentru asigurarea atributului de noutate este necesar ca fazele și operațiile procedului sau metodei, componentele constructiv-funcționale ale mijlocului – mașină, dispozitiv, aparat, agregat, instalație etc. – sau elementele constitutive – formă, proporție a componentelor produsului din soluția propusă – să se deosebească de analoagele sale din soluțiile cunoscute anterior, care formează stadiul mondial al tehnicii în domeniul respectiv, și să nu fi fost în prealabil dezvăluită. Deosebirile trebuie să fie esențiale, originale, să genereze efecte tehnice noi.

În cazul unui proces de inventare organizat, căruia îi este destinată această lucrare, în faza de redactare a descrierii, inventatorul posedă deja soluții comparative formulate pe baza tehnicii deciziei impuse, pentru a fundamenta calitativ și cantitativ progresul tehnic promovat de soluția proprie.

5.3 Clasificarea invențiilor

În afară de clasificările metodice-formale ale invențiilor după sistemul zecimal, internațional, german etc., folosite, în special, pentru organizarea depozitelor de brevet, a brevetotecilor și a căutărilor corespunzătoare, invențiile se pot grupa după structură, după natura problemei rezolvate, în funcție de dependența acestora față de stadiul actual general al cunoașterii, în raport cu aspectul concret al implicării noutății etc. [53].

În acest sens, după structură invențiile pot fi:

- simple, având la bază un obiect unitar, un procedeu, o metodă, un mijloc sau un produs;
- complexe, având la bază un obiect combinat din procedeu și produs sau din procedeu, mijloc și produs, cu condiția că ansamblul să fie unitar.

La invențiile complexe, elementele componente pot constitui obiectul unei invenții unitare atunci când la realizarea scopului produs contribuie inventiv și independent toate componentele și sunt proprii numai acestui scop.

În funcție de dependența lor de stadiul actual al cunoașterii, invențiile se subîmpart în:

- invenții pionier, care rezolva pentru prima dată o problemă economico-socială, marcând un salt calitativ major în cunoașterea problemei de rezolvat și constituind baza de plecare pentru noi invenții în legătură cu problema deja rezolvată (primul motor cu explozie, primul avion, prima instalație laser etc.);
- invenții obișnuite, care reprezintă mici salturi calitative în mijloacele de soluționare a unei probleme economico-sociale rezolvată anterior prin alte invenții (diferite perfecționări ale elementelor constitutive ale motoarelor cu explozie, ale avionului, ale instalațiilor laser);

- invenții principiale, independente, care se pot aplica fără încălcarea vreunei invenții anterioare sau fără a se combina cu aceasta;
- invenții complementare, dependente, care nu se pot aplica decât în combinație cu, cel puțin, o invenție anterioară, considerată principală. Deși dependența rămâne permanentă, caracterul de complementaritate se păstrează numai până la expirarea privind valabilitatea brevetelor invențiilor de bază.

În funcție de aspectul concret al implicării noutății, se pot distinge următoarele tipuri de invenții [53]:

- invenții rezultate în urma sintezei a, cel puțin, două soluții cunoscute;
- invenții rezultate prin modificările dimensionale care conduc la mutații calitative;
- invenții rezultate în urma creării de noi funcționalități;
- invenții rezultate în urma înlocuirii materialelor;
- invenții rezultate în urma înlocuirii unui element din ansamblu;
- invenții rezultate în urma modificării compoziției chimice sau a proprietăților de combinare;
- invenții rezultate în urma modificării ordinii de succesiune a fazelor într-un procedeu tehnologic;
- invenții rezultate prin modificarea schemei de principiu caracteristice (cinematice, electronice, hidraulice, de automatizare, fluidice).

În funcție de obligațiile contractuale ale inventatorilor se pot distinge:

- invenții de serviciu, care se realizează în cadrul unei munci salariate;
- invenții libere, care se materializează în afara obligațiilor contractuale, din proprie inițiativă.

În funcție de dreptul de proprietate asupra obiectului invenției se pot distinge:

- invenții libere proprii, când titularul de brevet este inventatorul sau solicitantul (individual sau colectiv);
- invenții cesionate statului, voluntar sau în virtutea legii, când invenția a rezultat ca urmare a unei activități contractuale.

5.4 Elaborarea descrierilor de invenție

Elaborarea descrierilor de invenții reprezintă o etapă de bază a inventicii, etapă în care, în conformitate cu normele interne și internaționale, inventatorul redactează actul tehnico-juridic de protejare a creației proprii și de asigurare a priorității mondiale a acesteia. Descrierea trebuie bine gândită în toate detaliile și redactată în concordanță cu reglementările în vigoare. Tratarea neatență a acestei etape îl poate costa atât moral, cât și material pe inventator.

Întrucât descrierile de invenții capătă o ținută specifică în funcție de tipul acestora, este necesară o definiție prealabilă și o clasificare a invențiilor.

5.4.1 Normele de redactare a descrierilor de invenție

Normele internaționale de redactare a descrierilor de invenții conțin următoarele capitole [53]:

- noțiuni generale;
- redactarea generală a descrierilor de invenții;

- redactarea descrierilor de invenții dintr-un domeniu cu caracter special;
- redactarea revendicărilor;
- condițiile de întocmire și înregistrare a descrierii de invenție.

Prezentarea integrală a acestor norme în lucrarea de față o considerăm strict necesară pentru a-1 putea înarma pe inventator cu tehnica descrierilor, cunoscut fiind faptul că unul din factorii gnoseologici inhibitori în creație rezidă tocmai în necunoașterea tehnicii redactării descrierilor de invenție. Inventatorul, pentru a fi un adevărat inventator, trebuie să devină, în același timp, propriul său agent de brevete. E posibil ca pentru prima descriere să-i fie necesare câteva săptămâni de muncă, dar după 5 – 10 descrieri timpul redactării cu siguranță se va reduce la numai câteva ore, nemaiprezentând un obstacol demn de luat în considerație pe traseul inventicii.

5.4.1.1 Noțiuni generale

Descrierea invenției constituie documentația tehnică principală, pe baza căreia organizațiile, inventatorii și solicitanții din străinătate obțin protecția prin brevet de invenție pentru o creație științifică sau tehnică, care prezintă noutate și progres tehnic față de stadiul cunoscut al tehnicii mondiale, nu a mai fost brevetată sau executată public în țară sau peste hotare, reprezintă o soluție tehnică și poate fi aplicată la rezolvarea unor probleme din economie, știință, ocrotirea sănătății, apărarea națională sau în alte domenii ale vieții economice.

Prin înregistrarea cererii de brevet de invenție, însoțită de documentația tehnică necesară, care conține ca document principal descrierea invenției, se constituie depozitul reglementar ce asigură solicitantului dreptul de prioritate cu începere de la data elaborării depozitului, față de orice alt depozit privind aceleași invenții.

După constituirea depozitului reglementar, descrierea invenției poate fi modificată de solicitant sau de oficiu, fără a se modifica esența invenției și fără a depăși cadrul soluției tehnice pentru care s-a solicitat protecția.

Descrierea trebuie să conțină o singură invenție. Într-o descriere se admite prezentarea mai multor variante de rezolvare a aceleiași probleme tehnice, dacă ultima se bazează pe aceeași idee inventivă și este respectat principiul unității invenției. Într-o descriere se admit, de asemenea, invențiile complexe ce se referă la procedeu și instalație, metodă și aparat, procedeu – instalație – produs etc., dacă ansamblul acestora se condiționează reciproc și conlucrează la soluționarea problemei tehnice propuse, cu condiția respectării, de asemenea, a principiului unității invenției.

Brevetarea și valorificarea invențiilor în alte state (patentarea) cu beneficiul priorității convenționale se face în limita soluției tehnice descrise în depozitul reglementar și confirmate prin certificate de prioritate.

Respectarea normelor de redactare a descrierilor de invenție este impusă și de faptul că, în toate țările, legislațiile de invenții sau instrucțiunile aferente prevăd exigențe atât în ceea ce privește fondul unei descrieri de invenții, cât și în ceea ce privește forma de redactare și de întocmire a figurilor explicative.

Exigențele de fond precizează că descrierea trebuie astfel întocmită, încât din cuprinsul ei să rezulte că obiectul invenției este realizabil și că prezintă elemente de noutate, conturându-se soluția nouă din cele existente. Conform acestei restricții, solicitantul brevetului, în cuprinsul descrierii, trebuie să expună în afara ideii directoare a invenției și soluția problemei tehnice.

5.4.1.2 Redactarea generală a descrierilor de invenție

Descrierea invenției trebuie să redea în mod clar și precis contribuția originală adusă de autor la soluționarea problemei tehnice propuse, delimitând această contribuție în raport cu stadiul cunoscut al tehnicii din domeniul de aplicare a invenției.

Textul descrierii invenției cuprinde următoarele capitole care se expun succesiv, în ordinea indicată mai jos, fără folosirea de subtitluri intermediare [53]:

- titlul invenției;
- prezentarea problemei pe care o rezolvă invenția cu indicarea domeniului tehnic la care se referă aceasta;
- prezentarea stadiului existent al tehnicii în problema ce constituie obiectul invenției, cu menționarea dezavantajelor soluțiilor cunoscute;
- formularea scopului invenției cu indicarea mijloacelor care elimină dezavantajele soluțiilor cunoscute;
- prezentarea generală a soluției tehnice a invenției cu indicarea mijloacelor care elimină dezavantajele soluțiilor cunoscute;
- descrierea căilor de atingere a scopului formulat;
- prezentarea avantajelor rezultate din aplicarea invenției.
- prezentarea succintă a figurilor explicative (dacă este cazul);
- prezentarea unică sau a mai multor exemple de realizare a invenției (prezentarea în statică);
- prezentarea funcționării invenției (prezentarea în dinamică).

La finele descrierii, într-un capitol, se relevă aportul creator al invenției.

Titlul invenției trebuie să conțină o formulare clară și concisă a problemei pe care o rezolvă invenția, fără divulgarea soluției tehnice care constituie însuși obiectul invenției. Titlul se reprezintă prin noțiuni generale și cunoscute, în formă nearticulată. La enunțarea titlului se folosesc numai noțiuni cunoscute, exprimate corect din punct de vedere științific sau tehnic. Titlul unei invenții complementare este, de regulă, identic cu cel al invenției principale.

Prezentarea problemei pe care o rezolvă invenția constituie partea introductivă a descrierii invenției și reprezintă o dezvoltare a titlului. Ea trebuie să includă problema tehnică pe care o rezolvă invenția, domeniul de specializare și scopul general urmărit. Acest capitol nu va divulga soluția tehnică a problemei pe care o soluționează invenția.

Prezentarea stadiului existent al tehnicii, în problema care face obiectul invenției, se prezintă în mod succint, fără a face apel la figurile explicative, soluțiile cele mai noi apropiate de invenție și cunoscute de inventator sau de solicitant, ce au același scop sau unul analog, cu indicarea, pentru fiecare din soluțiile menționate, a lipsurilor sau a dezavantajelor pe care le au și pe care le înlătură invenția. În prezentarea soluțiilor tehnice cunoscute, nu se fac referiri la firme, întreprinderi etc., ci la soluțiile tehnice corespunzătoare. Dezavantajele soluțiilor tehnice cunoscute pot fi reprezentate fie pentru fiecare soluție în parte, fie la sfârșit. Această parte din descriere mai poartă denumirea de stabilirea și analiza prototipului. Prototipul servește drept etalon pentru compararea noii soluții cu stadiul atins al tehnicii din domeniu, pentru a stabili gradul de originalitate și progres.

Prin prototip se înțelege cel mai apropiat analog. Prototipul se alege pe baza a două metodologii principale:

- după numărul maxim de indici convergenți cu cei ai obiectului invenției;

- după unul sau doi indici principali, substanțiali, care în raport cu ceilalți contribuie, în cea mai mare măsură, la realizarea obiectivului propus.

Întrucât prototipul reprezintă «*genul proxim*», denumirea nearticulată a acestuia devine automat și titlul invenției propuse.

Prezentarea generală a soluției tehnice a invenției, cu indicarea mijloacelor ce elimină dezavantajele soluțiilor tehnice cunoscute, se efectuează în mod succint într-o frază sau, în caz de necesitate, în câteva, urmărindu-se punerea în evidență a modului general în care invenția înlătură lipsurile soluțiilor cunoscute.

În cazul în care descrierea se referă la o invenție complexă, de exemplu un procedeu și o instalație, o metodă și un aparat etc., se va prezenta mai întâi procedeul și metoda și apoi instalația, aparatul etc., prin elementele noi caracteristice, fără a intra în detalii de realizare; în aceste cazuri relevarea soluției tehnice a invenției se face în două sau mai multe fraze, separat pentru procedeu, metodă etc. și, respectiv, pentru instalație, aparat etc. Prezentarea creației tehnice noi începe cu menționarea pe scurt a scopului urmărit de invenție, după care se va expune succint soluția tehnică nouă prin elementele sale esențiale care realizează scopul urmărit.

Avantajele rezultate prin aplicarea invenției nu se vor indica la acest capitol, ci vor fi redată într-un capitol ulterior.

Prezentarea pe scurt a figurilor explicative se efectuează prin anexarea acestora la descriere în măsura în care înțelegerea invenției și a elementelor sale o necesită. Figurile trebuie să conțină un minimum de reprezentare sau detalii tehnologice necesare pentru înțelegerea principiului și a exemplelor de aplicare. Figurile pot fi vederi sau proiecții în diverse planuri, secțiuni, proiecții axonometrice etc., precum și reprezentări grafice, scheme cinematice etc. Fiecare figură va fi numerotată, iar în cuprinsul descrierii ea capătă o explicație asupra reprezentării sale.

La reprezentarea exemplelor de realizare a invenției a se ține seama de faptul că aceasta nu trebuie să conțină alte elemente tehnologice și de proiectare decât cele care caracterizează invenția, expunerea fiind astfel redată încât să rezulte că obiectul invenției este realizabil, că prezintă elemente de noutate și că elementele respective sunt suficient conturate pentru a asigura protecția prin brevet. Descrierea exemplului de realizare începe, după caz, cu reprezentarea dispozitivului, aparatului, instalației etc. în stare statică, după care se indică modul de aplicare sau de funcționare. Descrierea procedurii trebuie să conțină enumerarea fazelor (operațiunilor), indicarea succesiunii lor și a regimului de lucru pentru realizarea fiecărei faze.

În cazul când exemplele de realizare sunt expuse cu referire la figurile explicative, pentru a înțelege obiectul invenției, în text se vor introduce repere corespunzătoare fiecărui element, organ de mașină etc.

Prezentarea unui dispozitiv, instalații etc., care conține mai multe elemente componente, va fi astfel întocmită încât o dată cu menționarea unui element să se arate și rolul sau funcția ce o îndeplinește. Nu se admit formulări în care elementele componente sunt prezentate ca o însușire simplă, fără a arăta scopul și legătura funcțională dintre ele.

Prezentarea unui ansamblu începe cu expunerea elementelor de bază, la care se adaugă, treptat, celelalte elemente de detaliu ce intră în componența ansamblului. În cazul procedurilor și instalațiilor prezentarea va urmări fluxul tehnologic respectiv.

Numărul exemplelor de realizare, respectiv al variantelor, va fi suficient pentru a ilustra toate elementele caracteristice noi ale invenției, iar în cazul în care elementele noi constau din parametri care pot varia în anumite limite, se vor ilustra, cel puțin, limitele superioare și inferioare ale acestor valori.

Prezentarea avantajelor rezultate din aplicarea invenției se efectuează în formă enunțiativă, fiecare avantaj începând cu o liniuță la început de rând. Când avantajul constă dintr-un efect economic, se va arăta acest lucru fără indicarea valorii economice.

Avantajele trebuie să fie reale, în comparație cu soluțiile prezentate în descriere la capitolul referitor la stadiul cunoscut al tehnicii.

5.4.1.3 Revendicări. Tipuri de bază

Descrierea se termină cu revendicările. Revendicările sunt enunțarea succintă lexicală a criteriilor invenției care stabilește esența și volumul acesteia. Ele sunt unicul criteriu de stabilire a volumului invenției. Brevetul de invenție cu revendicările alcătuite corect este un scut de nădejde pentru posesorii brevetului de invenție.

Invenția este caracterizată de ansamblul de criterii indicate în revendicări. Sub criterii ale invenției se înțeleg îndrumările privind folosirea în obiect, inclusiv în revendicări, a elementelor ei.

După structura lor revendicările se împart în [53]:

- revendicări logice (europene), de obicei cu multe poziții;
- revendicări funcționale (americane).

Deosebirea dintre aceste două sisteme de elaborare a revendicărilor constă atât în exprimarea legăturii dintre diferite puncte ale revendicărilor cu multe poziții, cât și în enunțarea diferitelor puncte ale ei.

Conform sistemului american, al doua și următoarele revendicări se formulează de sine stătător. În corespundere cu sistemul internațional, revendicările, de obicei, includ două părți componente: partea descriptivă sau restrictivă și partea distinctivă, separate prin fraza „...caracterizată prin aceea că...”. În partea descriptivă se indică indicii comuni ai prototipului și invenției presupuse. Partea distinctivă include criteriile distinctive, realizarea cărora asigură atingerea scopului formulat.

5.5 Expertiza brevetabilității și a purității de brevet

În condițiile în care procesul proiectării creative a urmat până în această etapă o cale dominant logico-științifică, bazată pe o informare și sinteză a informațiilor riguroase, pe analiza brevetelor din domeniu, pe elaborarea diagramelor și matricelor morfologice de idei sau a obiectului generalizat al creației, în care conținutul principal al ideilor brevetate deja este bine determinat, brevetabilitatea este prestabilă. În cazul invențiilor combinatorii, noua combinație adoptată reprezintă, de fapt, revendicarea de bază din viitoarea invenție. Însă tehnicile analitice de căutare morfologică și metodele logice de creație devin mult mai eficiente în condițiile îmbinării acestora cu tehnicile și metodele psihologice intuitive.

Tehnicile intuitive de tipul asocierii, analogiei, inversiei, empatia, extrapolării sunt necesare atât pentru concretizarea tehnică de amănunt a soluțiilor obținute prin metodele și tehnicile logice, cât și pentru îmbogățirea și creșterea valorii acestora.

Aceste concretizări tehnice și de îmbogățire ale soluției de bază pot să fie sau nu brevetate, după cum este, de asemenea, posibilă încălcarea unor brevete în vigoare pe teritoriul național sau în țările în care se intenționează să se exporte tehnologia sau noul produs.

Probabilitatea încălcării unor brevete vigoare este cu atât mai mare, cu cât complexitatea obiectului invenției proprii este mai avansată. O anumită construcție poate să conțină câteva brevete

în vigoare, iar uneori până la 700 – 1 000 brevete, așa, de exemplu, cum este în cazul unui autoturism. De aceea, este foarte important să se aleagă corect elementele supuse verificării purității de brevet și a brevetabilității, în vederea reducerii eforturilor de informare.

Se poate recomanda următoarea ordine a fazelor expertizei purității de brevet [42]:

- stabilirea condițiilor expertizei;
- analiza particularităților privind legislația invențiilor în țările care interesează;
- alegerea și selectarea documentației tehnice de bază pentru expertiză;
- căutarea și selectarea descrierilor de invenții;
- analiza detaliată a materialelor selectate;
- fundamentarea rezultatelor expertizei;
- elaborarea procesului verbal al expertizei.

Etapă hotărâtoare în sistemul apărării de drept a invențiilor este expertiza lor. Creșterea permanentă a numărului invențiilor și a numărului de cereri pentru drept de invenție înaintază sarcina perfecționării metodelor aprecierii de stat a cererilor pentru dreptul de invenție.

Cererile pentru drept de invenție după înregistrarea lor se supun unei expertize, care se realizează în două etape [53]:

Prima – controlul respectării cerințelor cu privire la prezentarea cererilor pentru drept de invenție (expertiza preliminară). Ea se realizează în decurs de 15 zile din momentul înregistrării cererii pentru dreptul de invenție. Conform rezultatelor expertizei preliminare, se adoptă următoarele decizii:

1. A accepta cererea de invenție pentru a fi examinată. În corespundere cu aceasta, solicitantului i se eliberează adeverința corespunzătoare (certificatul de prioritate).
2. A refuza primirea cererii cu indicarea motivelor refuzului.
3. A propune solicitantului să introducă în cererea pentru drept de invenție completările necesare.

Dacă aceste cerințe nu sunt respectate, însă nerespectările date nu prezintă motiv de a refuza cererea, solicitantului i se propune să corecteze cererea sau s-o completeze cu materialele care lipsesc. Solicitantul este obligat să prezinte răspunsul argumentat într-un anumit termen.

A doua etapă – controlul respectării cerințelor prezentate invențiilor. Expertiza efectuează controlul în termen nu mai mare de șase luni din momentul primirii cererii.

Sarcina principală a acestui stadiu de expertiză constă în faptul că, în urma unei studieri minuțioase a materialelor cererii pentru dreptul de invenție, să se determine dacă invenția posedă inovație, precum și posibilitatea utilizării ei în economia națională.

Expertiza la **noutate include 4 etape principale:**

1. La prima etapă se studiază materialele cererii cu scopul stabilirii prealabile a criteriilor principale ale invenției presupuse.
2. La etapa a doua se efectuează selectarea prototipului invenției presupuse pentru compararea ulterioară cu el a obiectului tehnic propus în cererea pentru drept de invenție. Selectarea prototipului se efectuează din sursele de informație existente.
3. La etapa a treia se realizează compararea invenției presupuse și a prototipului, cu scopul evidențierii, în primul rând, a criteriilor distinctive principale.
4. La etapa a patra se alcătuiește, conform rezultatelor analizei, o decizie motivată de eliberare a brevetului de invenție sau de refuz.

În procesul de lucru, la toate etapele studierii materialelor declarate, expertiza are dreptul să ceară de la solicitant materiale suplimentare, care ar preciza esența invenției. Invenția presupusă este verificată la noutate folosind toate sursele disponibile (publicate și nepublicate).

În baza deciziei adoptate se redactează descrierea invenției și se eliberează brevetul de invenție.

6. DREPTURI DE PROPRIETATE INTELECTUALĂ

„Orice descoperire sau invenție nouă, în orice domeniu industrial, este proprietatea autorului ei; în consecință, legea îi garantează autorului întreaga și totala posesiune asupra invenției sale, în condițiile și pentru durata prevăzute de lege”.

Legea privind brevetele de invenții, SUA, 1790

6.1 Din istoria dreptului asupra proprietății industriale

Primul privilegiu asupra tehnicii noi care a ajuns până la noi a fost acordat în sec. al XII^{lea}. Ea a fost eliberată contra plății unei sume importante unui meșteșugar arab care a propus o nouă metodă de vopsire a postavului. În continuare se prezintă în ordine cronologică principalele legi legate într-o măsură sau alta de proprietatea industrială, adoptate în diferite țări din Europa [13].

Franța, a.1330. FILIPPE DE COCHERE obține privilegiul asupra producerii sticlei, plătind anual o cotizație de 3 funți de argint.

Italia, a.1421. În Florența a fost eliberat un privilegiu asupra unei invenții interesante. El îi acorda autorului, arhitecturului BRUNELESKI drepturi exclusive pe termen de 3 ani asupra utilizării invenției sale - corabie cu “macara de ridicare” pentru transportul blocurilor de marmură.

Elveția, a.1464. A fost eliberat privilegiul asupra producerii hârtiei.

Germania, a.1484. Ducele de Saxonia ia acordat privilegiu lui Blasius DALMATICUS asupra unei metode noi de uscare a minelor.

Olanda, a.1537. Privilegiu pe termen de 20 de ani a fost eliberat meșteșugarilor SVERTS și CORPACINI asupra unui aparat pentru determinarea înălțimii punctului asupra orizontului. Acesta este cel mai vechi privilegiu ajuns până la noi, despre care există informații veridice privind un aparat nou original.

Astfel de exemple sunt multe. Însă în acea perioadă nu se evidențiază încă documente, care ar fi protejat drepturile inventatorului. Aceleași privilegii se acordau atât creatorilor noului, autorilor soluțiilor tehnice principial noi, cât și organizatorilor producerii [13].

“Prin puterea prezentei adunări se declară hotărârea: oricine în acest oraș va face un oarecare dispozitiv care conține o idee nouă creatoare...trebuie să depună o cerere la direcția orașenească, cum numai acest dispozitiv va fi adus până la acel stadiu de perfecțiune, ca să fie posibil de realizat și utilizat.

Fără acordul autorului și permisiunea lui pe teritoriul nostru se interzice în decurs de 10 ani a se crea dispozitive similare după formă și înfățișare.

Dacă în pofida acestei interdicții cineva va fabrica un astfel de dispozitiv, atunci autorul sus numit și inventatorul poate să-l tragă la răspundere în fața oricărei direcții, iar direcția aceasta îi va impune autorului 100 de ducați. Dispozitivul urmează să fie lichidat.”

Cele expuse mai sus sunt un citat din Legea Republicii Venețiene privind protecția invențiilor - aceasta fiind prima lege de protecție a proprietății industriale. Ea a fost adoptată pe data de 19 martie 1474.

Următoarea, în ordine cronologică, lege cu privire la protecția drepturilor inventatorilor a fost adoptată în a.1624 de către parlamentul englez sub numele de “Statut antimonopol”. Statutul declara toate drepturile monopol nule. *“Declarația menționată nu se răsfrânge asupra patentelor și privilegiilor, care vor fi acordate pe un termen de 14 ani sau pe un termen mai mic primului și*

adevăratului inventator pentru realizarea exclusivă a noului tip de producție în acest regat; alte persoane în această perioadă nu au dreptul să utilizeze aceste patente și privilegii...” [13].

În a.1762 în Franța a fost promulgat edictul regal, care stabilea dreptul inventatorilor la privilegiu pe termen de 15 ani. E important că în acest document se indica direct: invenția trebuie să fie realizată, practic, pe parcursul primului an din momentul acordării privilegiului, în caz contrar privilegiul se va anula”.

Legi similare au mai apărut: în 1790 - S.U.A.; în 1810 - Austria; 1812 - Prusia și Rusia; 1864 - Italia; 1891 - Bulgaria; 1906 - România.

Actualmente, practic, majoritatea țărilor lumii au adoptate legi similare de protecție a proprietății intelectuale.

6.2 Ce este proprietatea intelectuală?

Țările cu industrii novatoare au, aproape fără excepție, legi care încurajează inovația prin reglementarea copierii invențiilor, prin autentificarea simbolurilor și a expresiilor creatoare. Aceste legi privesc patru tipuri separate și distincte de proprietate intangibilă, adică brevetele, mărcile, copyright-urile și secretele comerciale, denumite generic „*proprietate intelectuală*”.

Proprietatea intelectuală are multe caracteristici comune cu proprietatea mobilă și imobilă. De exemplu, proprietatea intelectuală constituie un bun și ca atare poate fi cumpărată, vândută, concesionată, schimbată sau dată gratuit ca orice altă formă de proprietate. În plus, deținătorul proprietății intelectuale are dreptul să împiedice folosirea sau vânzarea ei neautorizată. Însă cea mai importantă deosebire dintre proprietatea intelectuală și alte forme de proprietate este aceea că proprietatea intelectuală este nepalpabilă, adică nu poate fi definită sau identificată în funcție de parametrii ei fizici. Pentru a putea fi protejată, ea trebuie exprimată într-un mod recognoscibil.

Conform Convenției Organizației Mondiale a Proprietății Intelectuale (OMPI) de la Stockholm, aprobată în a. 1967, drept obiecte de proprietate intelectuală sunt [13]:

- operele literare și de artă și lucrările științifice;
- invențiile în toate domeniile activității umane;
- descoperirile științifice;
- modelele de utilitate;
- mărcile de fabrică, de comerț;
- desene și modele industriale;
- denumiri de origine a produsului.

Drepturile asupra obiectelor de proprietate intelectuală sunt reglementate de o serie întreagă de Convenții și Tratatate Internaționale. Astfel, drepturile asupra proprietății industriale sunt reglementate de: Convenția de la Paris privind Protecția Proprietății industriale (1883); Acordul de la Madrid, cuprinzând Înregistrarea Internațională a Mărcilor (1891); Convenția de la Haga, cuprinzând Depozitul Internațional de Desene Industriale (1925); Convenția de la Lisabona privind Protecția Denumirilor de origine și Înregistrarea Internațională (1958); Convenția de la Locarno care stabilește Clasificarea Internațională pentru Desenele Industriale (1968); Convenția de la Strasbourg, care cuprinde Clasificarea Internațională a Brevetelor (1971); Tratatul de Cooperare în domeniul Brevetelor (PCT), stabilit la Conferința de la Washington (1970), completat în 1979 și modificat în 1984; Convenția Eurasiană de Brevete (EPC), Moscova (1994). Drepturile de autor (Copyright) sunt reglementate de: Convenția de la Berna privind Protecția Operelor Literare și de

Artă (1886) completată cu Actul de la Stockholm (1967) și Paris (1971); Tratatul Organizației Mondiale a Proprietății Intellectuale în domeniul Copyright, Geneva (1996).

În Republica Moldova protecția obiectelor de proprietate intelectuală este asigurată prin eliberarea brevetelor de invenție [54], înregistrarea și eliberarea certificatelor de înregistrare a desenelor sau modelelor industriale [55], mărcilor [56], de protecția indicațiilor geografice, denumirilor de origine și specialităților tradiționale garantate [57], de drept de autor și drepturile conexe [58], de protecția topografiilor circuitelor integrate [59].

6.3 Ghid pentru protecția informațiilor tehnice, tehnologice și comerciale

6.3.1 Definiții. Elemente constitutive ale informațiilor

Informațiile includ următoarele elemente [13]:

- secret comercial;
- informațiile tehnice, tehnologice și comerciale;
- Know-how;
- proprietate intelectuală:
 - proprietate industrială;
 - dreptul de autor.
- transmiterea dreptului de folosință a informațiilor;
- contractul.

SECRETUL COMERCIAL (*“secret d’affaire, trade secret”*) este informația de natură tehnică, comercială, financiară sau administrativă, nedevăluită, deținută de către o firmă sub forma de înregistrări sau cunoștințe, informație care este legată de obiect sau de activitate și care prezintă sau ar putea prezenta, cel puțin, valoare economică pentru firmă, motiv pentru care proprietarul firmei a luat măsuri rezonabile de protecție.

Informația tehnică sau tehnologică poate fi întregul sau orice parte sau frază a formulelor, metodelor, proceselor, tehnologiilor, desenelor sau proiectelor, programelor de calculator etc.

Informațiile tehnice sau tehnologice ale unei firme se pot clasifica în trei mari categorii:

1. Informații care sunt general cunoscute de specialiștii în domeniu sau care au fost făcute accesibile prin publicare; acest tip de informație nu poate constitui secret comercial;
2. Informații achiziționate de firmă de la terți prin contracte de licență sau cesiune și acestea sunt denumite cunoștințe preexistente; acest tip de informații sunt secrete comerciale numai dacă la achiziționarea lor li s-a atribuit caracterul de confidențial sau secret;
3. Informațiile tehnologice sau tehnice altele decât cele de la pct.1 și 2, dobândite sau create de salariații firmei în timpul contractului lor de muncă; acest tip de informații sunt secrete comerciale numai dacă sunt proprietatea firmei și aceasta a luat măsuri de protecție a lor.

KNOW-HOW include toate informațiile, cunoștințele sau experiența tehnică sau tehnologică nedevăluite sau nepublice pe care specialiștii le-au dobândit în cursul activității lor profesionale în cadrul firmei; dintre acestea informațiile care sunt cuprinse în înregistrări elaborate în timpul activității precum și cele stabilite prin contractul de muncă sunt proprietatea firmei respective și pot constitui subiectul unei protecții în condițiile stabilite de proprietarul firmei.

Noțiunea Know-How nu cuprinde cunoștințe teoretice ci cunoștințe practice astfel asamblate încât să poată fi utilizate în cadrul producției industriale:

- informațiile tehnologice ce fac obiectul unei cereri de brevet de invenție până la publicarea lor în descrierea brevetului acordat;
- informațiile tehnice sau tehnologice cărora proprietarul le-a atribuit caracterul secret și pentru care managerul a luat măsurile necesare de păstrare în regim secret în interiorul firmei;
- realizările tehnice noi la nivelul unității, nepublicate, utile și aplicabile în interiorul unității, a căror autori sunt salariații acesteia.

Valoarea Know-How-ului constă în timpul câștigat de persoana căreia i se poate da licență de folosire a acestuia, înțelegând prin aceasta că licențiatul nu va mai investi timp și muncă pentru a ajunge la realizarea ansamblului de informații ce constituie Know-How-ul cumpărat.

Ansamblul informațiilor ce formează Know-How-ul este nou, dar această condiție nu restrânge posibilitatea cunoașterii componentelor individuale ale acestui ansamblu. Necunoașterea acestui ansamblu de către terți conferă de fapt caracterul secret al Know-How-ului.

Pentru a putea fi identificat, Know-How-ul trebuie cuprins fie într-un contract de licență sau contract de asistență, fie într-un document separat sau înregistrat în orice formă, astfel încât aceste înregistrări să poată fi puse la dispoziție atunci când este nevoie pentru a se demonstra că există. Așadar, Know-How-ul devine identificabil dacă poate fi transmis într-o formă tangibilă (documente, fotografii, scheme de execuție, proiecte de execuție, descriere, diagramele operațiilor etc.).

PROPRIETATE INTELECTUALĂ face parte din sfera proprietății și anume este proprietatea imaterială izvorâtă din creația omului, obiectul acestei proprietăți fiind:

- **PROPRIETATEA INDUSTRIALĂ**: invenția, desenul sau modelul industrial (design-ul), marca de produs sau de serviciu, indicațiile geografice, topografiile circuitelor integrate, modelul de utilitate, Know-How tehnologic;
- **DREPTUL DE AUTOR** sau **COPYRIGHT** și drepturile vecine cuprind; operele artistice (literatura, sculptura, pictura, arhitectura, muzica, arta interpretativă etc.), programe de calculator, baze de date, proiecte de execuție, lucrări de cercetare fundamentală sau aplicativă, operele audiovizuale (fonograme, cinematografie etc.)

6.3.2 Transmiterea dreptului de autor terților

În practica internațională sunt prevăzute diferite modalități de transmitere a drepturilor de autor asupra invențiilor altor persoane fizice și juridice. Cele mai răspândite sunt **licența, cesiunea și succesiunea** [13].

Licența este un mijloc prin care titularul unor drepturi de proprietate industrială (inclusiv invenții) oferă terților dreptul de a beneficia de aceste drepturi, ca, de exemplu, dreptul de a utiliza o invenție brevetată, o marcă înregistrată etc., sancționând formal acordul comercial dintre titularul drepturilor și terți.

O licență este un drept de folosire a proprietății părții care o pune la dispoziție, păstrându-și dreptul de proprietar. Prin licență proprietarul cedează spre folosire numai drepturile pe care dorește și din acest motiv el este îndreptățit să pună condiții restrictive. Întinderea drepturilor transferate prin licență acordată depinde de prevederile prevăzute în contractul de licență încheiat, precum și de prevederile legislației în vigoare.

Care sunt tipurile de licențe? Sunt cunoscute în literatura de specialitate mai multe tipuri de licențe, dintre care menționăm: licența exclusivă; licența neexclusivă; licența obligatorie.

În cazul licenței exclusive transferul drepturilor de proprietate industrială se face fără nici o limitare.

În cazul licenței neexclusive transferul drepturilor se face cu limitare: personală, teritorială, temporală, de fabricare, de vânzare etc.

Licența obligatorie este sancțiunea aplicată titularului de brevet având ca efect restrângerea drepturilor sale exclusive. Licențele obligatorii acordate nu dau dreptul de folosire exclusivă a invențiilor la care se referă și nu pot fi transmise sub formă de sublicențe decât împreună cu patrimoniul ori cu o fracțiune a acestui patrimoniu.

Toate tipurile de licențe pot fi limitate din următoarele puncte de vedere:

- ca sferă teritorială de aplicare a invenției, licența putând fi limitată, spre exemplu, la una sau mai multe zone ale Republicii Moldova;
- ca durată a exploatarei, licența putând fi acordată pe o perioadă mai mică decât durata de valabilitate a brevetului;
- cantitatea de obiecte produse (volumul producției);
- natura activității pentru care se încheie contractul de licență (fabricare, vânzare, export, import etc.).

Cesiunea constă în transmiterea totală sau parțială, printr-un contract, altei persoane, numită cesionar, a unui brevet de invenție sau a dreptului exclusiv de folosire a invenției, transmiterea făcându-se de cele mai multe ori cu titlu oneros, dar fiind întâlnită și forma gratuită, asemănătoare cu donația.

Se cunosc două categorii de cesiuni: speciale și de drept comun.

Prin prima categorie de cesiuni cesionarul dobândește toate drepturile asupra invenției, inclusiv dreptul de a invoca prioritatea convențională a unui prim depozit constituit, când se solicită protecția invenției în alte state, cesiunea specială fiind în consecință o cesiune totală.

Cesiunea de drept comun are în vedere transmiterea totală sau parțială a dreptului exclusiv de folosire a unei invenții.

În cazul cesiunii de drept comun totale, cesionarul dobândește următoarele drepturi: dreptul exclusiv de folosire a invenției, dreptul de a acorda licențe, dreptul de a urmări contrafacerea invenției.

În cazul cesiunii de drept comun parțiale, drepturile cesionarului sunt limitate fie din punct de vedere teritorial, fie din punct de vedere temporal, fie la un anumit mod de folosire a invenției, această ultimă limitare fiind impusă atunci când o invenție presupune mai multe utilizări.

Cesiunea prezintă o formă de vânzare și, în lipsa unor reglementări speciale, acestea îi sunt aplicabile dispozițiile de drept comun în materie de vânzare.

La fel ca și vânzarea, cesiunea se materializează prin încheierea unui act denumit contract de cesiune, acesta fiind bilateral și concesual.

Succesiunea legală sau testamentară este o modalitate de transmitere a unui titlu de proprietate și are efectele transmiterii totale a proprietății.

Bibliografie

1. Parry, William T., Hacker, Edward A. Aristotelian Logic. State University of New York Press. Albany, 1991.
2. Franc. Bacon. New Organon, English translation, based on the 1863 translation of James Spedding, Robert Leslie Ellis, and Douglas Denon Heath.
3. Cottingham, John, Dugald Murdoch, and Robert Stoothof. The Philosophical Writings of Descartes. Cambridge: Cambridge University Press. 1985. 293.
4. Sir Isaac Newton; John Machin (1729). The mathematical principles of natural philosophy. Printed for B. Motte. pp. 1.
<http://books.google.com/books?id=Tm0FAAAAQAAJ&pg=PA1>. Retrieved 16 March 2012
5. Couturat, Louis: La Logique de Leibniz. Georg Olms Verlagsbuchhandlung, Hildesheim, 1961.
6. Diane Collinson. Mic dicționar de filosofie occidentală, București, 1999, p. 156.
7. K. Popper. Logica cercetării. 1934.
8. Adrian V. Gheorghe, Ingineria sistemelor. Modele și tehnici de calcul, Bucuresti, Editura Academiei R.S.R., 1979.
9. Beveridge W.I. Arta cercetării științifice, Editura Științifică, București, 1978.
10. Duță Alexandrina. Elemente de metodologie a cercetării științifice, Editura Universității de Vest, Timișoara, 2002.
11. Zaiț D., Elemente de metodologia cercetării, Editura Universității, Al. I. Cuza, Iași, 19975. Neacșu.
12. Belous V. La performantique: l'ingenierie de la performance humaine. Iassy. Editura "Gheorghe Asachi". 1994, 174 p.
13. Dulgheru, V.; Cantemir, L.; Carcea, M. Manual de creativitate. - Chișinău: Tehnica-Info, 2000. – 256 p.: scheme. - Bibliogr. p. 251-256. ISBN 9975-63-06-4.
14. Cantemir, L.; Dulgheru, V.; Carcea, M. Inventica practică: Manual / Sub red.: I.Bostan. - Chișinău: AGEPI, 1999. – 268 p. ISBN 9975-9536-9-7.
15. Cantemir, L.; Nițucă C., Carcea, M., Dulgheru, V.; Iftimie N.M. Inițiere în Creativitate Tehnică. Ed. Tehnica-Info, 2008. 282 p.
16. Arons M. Creativity, humanistic psychology and the american zeitgeist, "Humanistic Psychologist", vol. 20 (2-3), 1992.
17. Moore A. D. Inventie, descoperire, creativitate, Editura Enciclopedică Română, București, 1975.
18. Guilford J. P. The nature of human intelligence, Mc. Graw Hill-Book, New York, 1967.
19. Zlotin B.L., Zusman A.V. Izobretateli prišel na urok. Chișinau, Lumina. 1990, 245 p.
20. Roșca, Al., Munteanu G., Radu I., Stoian P., Zorgo B. Creativitate, modele programare. Editura Științifică, București, 1967.
21. Rogers, C. Le developpement de la personne Dunoa, Paris, 1966.
22. Workman J.E., Jonson K.K. Fashion opinion leadership, fashion innovativeness, and need for variety "Cloting and Textiles research Journal", vol. 11 (3). 1993. pp. 60-64.
23. Osborn, A. F. L'imagination constructive, Paris, Dunod, 1969.
24. Dulgheru, V.; Cantemir, L.; Carcea, M. Creativitate tehnică: ghid practic. Ed. U.T.M., 2005. - 180 p. ISBN 9975-63-06-5.
25. Muhacev V. Kak rojdayutsya izobreteniya. Moskva, Moskovskij rabocij, 1968.
26. Moraru, I. Știința și filosofia creației. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995.

27. Ludwig, A. The Creative Achievement Scale, *Creative Research J.*, 2/1992.
28. Woodman R. W., Sawyer J. I., Griffin R. W. Toward a Theory of organizational Creativity. "Review of Academy Management", vol. 18(2), 1993.
29. Lăpșin I. *Filosofia izobrețeniei*, t.I. Moscova, Nauka i șkola, 1969.
30. Torrance, E. P. Test de panee creative. *Guid d'application*. Les editions du Centre de psychologie appliquee, Paris, 1976.
31. Rejskind, F. G., Rapagna S. O., Gold D. Gender Differences in children's divergent thinking, "Creativity research journal", vol. 5 (2), 1992.
32. Simone D. S. *Education for Innovation*. Pergamon Press, 1969.
33. Oerster, R., Montada, L. *Entwicklungs psychologie*, Urban & Schwajzenberg Munchen - Wien- Baltimore, 1982.
34. Forgays Donald, G., Forgays, D. K. Creativity enhancement through flotation isolation "Journal of Environmental Psychology", vol. 12 (4), 1992.
35. Ștefan M. *Scurtă istorie a creativității științifice și tehnice românești*. Editura Tehnică, București, 1981.
36. Golann, S. E. Psychological study of creativity. *Psych. Bull.*, 6/1963.
37. Ludwig, A. The Creative Achievement Scale, *Creative Research J.*, 2/1992.
38. Petrovici N. T., Turicov V. M. *Puti k izobreteniu: Deseati șagov*. Moscova, Molodaia gvardia, 1986.
39. Belous V. *Inventica*. Editura "Gh.Asachi", Iași, 1992.
40. Vervalin, H. *Ce este creativitatea?* Traducere din Danis, G., Scott, J. A. *Antrenarea gândirii creative*, New York, Holt, Reinhart, Winston, 1971.
41. Midgley, D. F., Dowliag, G.R. A longitudinal study of product from innovation: The interaction between predispositions and social messages, "Journal of consumer research", vol. 19 (4), 1993.
42. Belous V. *Manualul inventatorului*. Editura Tehnică, București. 1990. 302 p.
43. Osborn, A. F. *L'imagination constructive*, Paris, Dunod, 1969.
44. Bobancu Ș., Cozma R. *Concepte psihanalitice privind activitatea mentală orientată spre actul creativ / Buletinul AGIR*, nr. 4, 1997.
45. Alfred North Whitehead. *Adventures of Ideas*. 1967 paperback, Free Press, ISBN 0-02-935170-7.
46. Gordon W.I. *Sinectics. The Development of Creative Capacity*. N.Y., 1981. 147.
47. Harold A. Linstone, Murray Turoff. *The Delphi Method: Techniques and Applications*, Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1975, ISBN 978-0-201-04294-8.
48. Zwicky F. *Helvetica Phys. Acta* 6, 110 (1933).
49. Popescu Neveanu P. *Evoluția conceptului de creativitate*, *Analele Universității București*, seria "Psihologie", 1971.
50. Thring M.W., Laithwaite E.R. *Kak izobretat'?* Moscova, Mir, 1980.
51. Altshuller G. S. ș. a. *Poisk novyh idei: ot ozareniya k tehnologii*. Chișinău, Cartea Moldovenească, 1989.
52. Kaufman A., Fustier M., Drevet N., *L'Inventique*, *Entreprise Moderne d'édition* Paris, 1971.
53. Dulgheru V., Tofan I. *Principiile creației ingineresti*. Chișinău, Știința, 1991, 164 p.
54. *Legea privind protecția invențiilor*. nr. 50-XVI / 2008 / Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală. Chișinău, AGEPI, 2008. – 80 p.
55. *Legea privind protecția desenelor și modelelor industriale*. nr. 161-XVI / 2007 / Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală. Chișinău, AGEPI, 2007. – 132p.

56. Legea privind protecția mărcilor. nr. 380-XVI / 2008 / Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală. Chișinău, AGEPI, 2008. – 100 p.
57. Legea privind protecția indicațiilor geografice, denumirilor de origine și specialităților tradiționale garantate. nr. 66-XVI / 2008 / Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală. Chișinău, AGEPI, 2008. – 132 p.
58. Legea privind dreptul de autor și drepturile conexe. nr. 139-XVI / 2010 / Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală. Chișinău, AGEPI, 2010. –164 p.
59. Legea privind protecția topografiilor circuitelor integrate. nr. 655-XIV / 1999 / Agenția de Stat pentru Proprietatea Industrială. Chișinău, AGEPI, 1999. –132 p.