

Academia Română  
Institutul de Filosofie și Psihologie „Constantin Rădulescu-Motru”

Societatea Germano-Română de Filosofie

KARLSRUHE – MÜNSTER – BUCUREȘTI – BRAȘOV – IAȘI

# CERCETĂRI FILOSOFICO-PSIHOLOGICE

PHILOSOPHISCH-PSYCHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN



Anul III

Nr. 1

ianuarie–iunie 2011

EXTRAS / AUSZUG

# GÂNDIREA MATEMATICĂ – UN MODEL DE REPREZENTARE, PROIECTARE ȘI CREATIVITATE

AUREL PERA

**Mathematical thinking – a model of representing, projecting and creativity.** The following study is a theoretical approach to the relationship between thinking, design and creativity, built on the idea that the forming of cognitive structures in order to enable effective regulation of business thinking is a goal of the contemporary education. Achieving this goal means to stimulate research and creativity heuristics.

The reached conclusion is that the divergent thinking closely associated with the representation and projection is the main means of creative achievement. Convergence induces the idea of conformity, while divergence induces the idea of originality. Creativity is a procedural measure that can not be considered outside the integrative structure of creative personality.

**Key words:** mathematical thinking, design, creativity, convergence and divergence.

## 1. Problematika cercetării euristice

Un deziderat al educației contemporane îl reprezintă dirijarea activității elevilor astfel încât, în procesul de învățământ, să formăm la elevi acele structuri cognitive care îi permit să-și regleze din ce în ce mai eficient propria sa activitate de gândire: să găsească informația necesară, să o transforme, să elaboreze pe baza ei planuri și rezolvări, chiar în condiții nestereotipe.

Analiza psihologică a structurilor euristice a demonstrat că există posibilitatea de a distinge un «nou nivel al cercetării» – *nivelul proceselor informaționale* care cuprind cel puțin trei verigi:

- obținerea unei anumite informații în ceea ce privește situația problematică;
- transformarea informației într-un plan inițial de rezolvare pe baza căruia se va acționa; pentru satisfacerea acestuia există anumite mijloace de prelucrare a informației, mijloace stereotipe, standardizate (sub formă de algoritmi) și mijloace neșablonizate, originale sau necunoscute subiectului;
- rezolvarea, construită prin prelucrarea informației inițiale, trebuie reținută sub formă de plan sau de program, pe baza căruia se va desfășura succesiunea acțiunilor. Rezolvarea mai poate fi prezentată și ca model ce reflectă ipoteza cercetătorului asupra proceselor informaționale care stau la baza activității creierului, așa cum aveau să demonstreze E. Feigenbaum și G. Feldman (2007).

În euristică, activitatea de gândire este din nou reconstruită sub forma modelelor operaționale. Dacă L.N. Landau (1979) a ajuns la concluzia că problema algoritmizării are o importanță deosebită pentru învățare, în condiții de nestereotipie oferă o problemă specifică: necesitatea descoperirii modului concret de rezolvare, de a construi sistemul necesar de operații sub forma unui plan de rezolvare. Aceste metode sunt numite euristice, adică metamijloace sau metaplanurile, în terminologia lui Miller (1996), Galantar și Pribam (1965). Indiferent de unghiul de abordare, aceste mijloace reprezintă obiectul propriu-zis al euristicii.

Din punct de vedere funcțional, euristica prezintă două funcții:

- una de orientare, metodele și procedeele euristice sunt momente preliminare în procesul rezolvării de probleme; scopul euristicii, spunea Polya constă în a studia metodele și regulile descoperirii și ale invenției. Raționamentul euristic are doar scopul de a descoperi soluția problemei și nu este bine să-l confundăm cu demonstrația riguroasă;

- a doua funcție este cea reductivă și se referă la reducerea diverselor căi posibile în «labirintul» căutării. Cu alte cuvinte, elementul principal îl reprezintă căutarea metodelor optime de conducere a proceselor rezolvării unor probleme nestereotipice complexe.

În elaborarea metodelor euristice ca problemă pedagogică, meritul îi revine lui D.Polya (1998) care a urmărit două obiective:

- înțelegerea mijloacelor prin care poate fi găsită o soluție matematică viabilă;

- demonstrarea acelei laturi a matematicii în care ea ni se înfățișează nu ca sistem deductiv deja construit, ci ca ceva care se creează și se construiește.

El formulează o serie de reguli generale care stau la baza căutării metodelor de rezolvare a unei probleme și de care, în concepția sa, profesorul trebuie să țină seama atunci când îl îndrumă pe elev spre descoperire independentă:

- înțelegerea problemei;
- întocmirea unei schițe;
- introducerea semnelor convenționale corespunzătoare;
- studierea atentă a cerințelor și condițiilor problemei;
- fragmentarea condițiilor în părți;
- întocmirea planului de rezolvare.

El descrie structura diferitelor procedee euristice concrete dând și câteva exemple. Reproducem una dintre metode numită de el *particularizarea problemei*, prin care înțelege trecerea de la considerarea unui șir de elemente dat, la studiul unui șir mai restrâns sau chiar a unui singur element din șirul respectiv.

De exemplu, într-un triunghi, fie  $r$  – raza cercului înscris,  $R$  – raza cercului circumscris și  $H$  – înălțimea cea mai mare. Să configurăm sau să informăm că:

$$r + R \leq H$$

Dacă nu putem demonstra teorema în forma ei generală, ne vom limita la un caz particular, de exemplu, la triunghiul echilateral, uzând de procedeul euristic al particularizării.

Pentru triunghiul echilateral,

$$r = \frac{H}{3} \text{ și } R = \frac{2}{3} \cdot H$$

În acest caz, afirmația este corectă.

Dacă avem în vedere triunghiul isoscel va trebui să ținem seama de mărimea unghiului său la vârf care poate varia de la  $0^\circ$  până la  $180^\circ$ . Dacă la vârf unghiul este egal cu  $0^\circ$ , baza triunghiului isoscel dispare.

Astfel:

$$r = 0 \text{ și } R = \frac{1}{2} \cdot H$$

Deci, afirmația se confirmă. Dacă la vârf unghiul,  $r = 0$ ;  $R = \infty$  și  $H = 0$  are  $180^\circ$ . Demonstrația este infirmată, fapt ce dovedește că teorema nu este corectă.

Aceste procedee euristice nu sunt valabile numai pentru matematică ci și pentru alte discipline.

Cu toate acestea, demonstrațiile lui Polya nu mai sunt satisfăcătoare. I. N. Kuliutkin (1974, p.13) îi reproșează că «nu au o fundamentare experimentală suficient de riguroasă» și nu constituie mijloace eficiente de divizare a activității de gândire. În acest sens, autorul de mai sus a descris mecanismele de reglaj de tipul confruntării ipotezelor cu rezultatul operațiilor; coordonarea diverselor operații în structuri complexe, *reglarea afectorie* a proceselor gândirii, modul în care sunt organizate și controlate procesele elaborării și adaptării soluțiilor. Încearcă, de asemenea, să construiască un model operațional al căutării euristice, care să servească drept bază de lucru în elaborarea programelor concrete de reglare a activității de gândire și în clasificarea metodelor și procedeele euristice folosite în învățare. În concluzie, examinează modul în care diferitele metode euristice se pot realiza în programele de învățare.

## 2. Insight și creativitate

Literatura de specialitate stipulează că în funcție de conținutul problemelor, procedeele de simplificare a sistemelor analizate se realizează pe două direcții:

- prin separarea interacțiunilor concomitente și a le face să fie *divergente*;
- prin convergența prealabilă a unui șir de situații.

Procedeele euristice de tipul I (*divergente*) sunt legate, de obicei, de *particularizarea problemei*, adică de stabilirea unei anumite dependențe generale, într-o serie de cazuri și exemple particulare. În acest context, un interes deosebit îl reprezintă cazurile extreme, deoarece dependențele căutate se manifestă sub *aspectul lor critic*. Specificul operațiilor de bază care formează structura procedeele euristice se determină așadar prin conținutul situațiilor problematice.

În psihologia experimentală există numeroase teste a căror rezolvare presupune renunțarea la limitele impuse de formularea problemei. Analizând acest

tip de teste, Guilford (1967) ajunge la următoarea concluzie: dacă subiectul își impune el însuși niște limite, încercările de a rezolva problema rămân fără rezultat. Se știe că descoperirile științifice se fac adesea în momentul în care savantul depășește cadrul limitelor obișnuite, fapt ce se manifestă pregnant în cazul folosirii analogiilor, după cum demonstrase și Șt. Odobleja (1982).

Pe baza analogiei de concordanță, Rutherford a transferat relațiile care există între componentele sistemului solar la cele ale atomului, fapt care a dus la crearea modelului planetar al atomului. Prin aceleași procedee a fost transferată cea de-a doua lege a termodinamicii într-un domeniu în care s-ar părea că-i este complet străin, anume *teoria informației*.

Este cunoscută și analogia lui Euler dintre relațiile existente în silogism și relațiile intuitive ale cercurilor. Deci, între două clase de obiecte A și B există o relație în care fiecare A este B, această relație se poate imagina astfel: cercul A se află în întregime în cercul B. Dimpotrivă, dacă nici un A nu este B, cercul A se situează complet în afara cercului B. Dacă o parte din A este B, cele două cercuri se intersectează. Analogia intuitivă ne ajută să surprindem imediat relațiile dintre noțiuni, ceea ce este extrem de important în activitatea didactică.

Unul dintre principiile fundamentale ale creației și inovației se referă la punerea în relație (Gilovich, T., Griffin, D., 2002).

Mari personalități științifice care s-au ocupat de creativitate, arată că aceasta constă în «combinarea de concepte» (Leclerc), aptitudinea de rearanjare și relaționare a elementelor câmpului conștiinței într-un mod original (A. Moles), «asocierea unor concepte relaționate îndepărtat» (Mednick), «relaționarea unor concepte, idei care aparțin unor planuri diferite ale cunoașterii sau bisociația» (Koestler). După Einstein, caracteristica esențială a gândirii creatoare este «jocul combinatoric». Gutenberg a inventat tehnica tipografului prin combinarea a două elemente nerelaționale anterior. Astfel, el a combinat tehnica presei de struguri cu tehnica gravării în lemn (M.Roco, 2001, p.31-32).

Unii autori au încercat să elaboreze metode pentru stimularea creativității bazate pe acest principiu al combinării și necombinării: metoda morfologică (Zwicky), introducerea matematicii și informației în modelarea proceselor euristice (G. Kaufmann, 1979).

Până la C. Bernard, gândirea rațională s-a aflat la baza creației. După Descartes, descoperirea este o problemă care ține exclusiv de rațiune. Pascal aprecia că imaginația, considerată stăpâna erorii și falsității, nu face decât să întârzie sau să compromită procesul de creație. Claude Bernard a sesizat că sentimentul are întotdeauna inițiativă, în cazul invenției, el este acela care generează intuiția, atât de importantă pentru creație. Freud (1992), Jung (1998), Adler (1995) au meritul de a releva rolul fenomenelor «iraționale» (cele care nu sunt raționale, care nu depind de gândirea logică) în creație. Bergson a subliniat rolul intuiției în creație, după cum H.Poincaré a evidențiat aportul esențial al inconștientului în creație. Reflecțiile asupra importanței inconștientului și intuiției au fost preluate de Lewin, Rogers și Muchielli și extinse la tehnicile de grup pentru optimizarea și eficientizarea relațiilor în interiorul grupului.

R. Sternberg și J. Davidson (1999) coordonează o lucrare amplă consacrată *insight*-ului și importanței acestuia pentru creație. În cadrul acestei cărți, R. Finke (1995) deosebește două forme de *insight*: unul *convergent* (descoperirea unei structuri creative sau soluții care dă sens unor fapte aparent nelegate) și altul *divergent* (căutarea de noi implicații ale unei structuri prin explorarea unor posibilități noi).

Termenul *insight* înseamnă «vedere în interior» (*seeing inside*), semnificație care îl apropie de un alt termen controversat, *intuiție* (R. Gallo, 2007). Pentru moment vom preciza că la nivelul *insight*-ului se intersectează cele trei planuri ale desfășurării activității psihice: *conștient*, *inconștient*, *subconștient*, ceea ce îngreunează mult analiza acestui fenomen psihic chiar și din perspectiva psihologiei cognitive contemporane. *Insight*-ul este implicat în creativitate, având forme mai mult sau mai puțin inovatoare: *insight* ca rezolvare de probleme descoperite și *insight* ca rezolvare de probleme prezentate, în prima situație fiind vorba de crearea unui nou câmp sau domeniu de activitate (M. Csikszentmihalyi, 1999 și K. Sawyer, 1995); *insight* înțeles ca structură preinventivă, moment de construire a reprezentărilor mentale necesare pentru rezolvarea unor probleme și *insight* conceput ca structură explorativă legată de căutarea și apariția ideilor noi (R. Finke, 1996).

*Insight*-ul este în strânsă legătură cu analogiile și metaforele (D.K. Simonton, 1990), perspectivă care îl pune într-o relație apropiată cu motivația.

După C. Rogers (1991), principalul motiv al creativității îl constituie tendința omului de a se actualiza pe sine, de a deveni ceea ce este potențial. Credința lui C. Rogers, psihoterapeut și creativist de renume, este că fiecare individ are această tendință de auto-actualizare a sinelui, care așteaptă condiții optime pentru a fi eliberată și exprimată. Această tendință este motivația primă a creativității, tendință organismului de a forma noi relații cu mediul, în strădania acestuia de a fi mai plin «sinele» însuși.

Rollo May (1980) consideră creativitatea ca fiind manifestarea fundamentală a omului care își împlinește ființa în lume. Primul lucru care se poate observa într-un act creator este faptul că el este o întâlnire. Astfel, artiștii întâlnesc peisajul pe care și-l propun să-l picteze, îl privesc, îl observă din unghiuri diferite, sunt total absorbiți în el. În cazul pictorilor abstracti întâlnirea poate fi cu o idee, cu o viziune interioară, care poate fi însoțită de culorile strălucitoare de pe paletă sau albeața dură a pânzei. Pictura, pânza și celelalte materiale devin atunci partea secundară a întâlnirii creative, reprezentând doar limbajul ei. Același lucru se întâmplă și în cazul oamenilor de știință, însă diferă numai aspectele materiale ale întâlnirii. Întâlnirea creatoare poate să implice efort voluntar, așa – zisa «putere a voinței», însă definitiv pentru ea este gradul de absorbție, gradul de intensitate sau de implicare a persoanei în activitatea creatoare (Glymour, G., 2001, p. 63). Aceeași idee este împărtășită și de E. Goetz, P. Alexander, M. Ash (1992).

R. May diferențiază creativitatea reală sau autentică de pseudo-creativitatea sau creativitatea escapistă (*escapist creativity*). În primul tip de creativitate,

persoana își găsește recompensa în realizarea și finalizarea unei anumite activități creatoare (de exemplu, scrierea unui roman pentru situația unui scriitor). Deci, este vorba de o puternică și autentică *motivație intrinsecă*. Crearea unei opere literare din dorința de a impresiona pe alții (părinți, rude, prieteni etc.), din interes pentru recompense materiale sau premii, din dorința de a semăna cu cineva, cu un model anume, nu reprezintă motive ale unei creativități autentice, în asemenea împrejurări nu se poate realiza o «întâlnire reală».

Psihanalist celebru cu înclinații autentice pentru pictură, el preia definiția creativității din dicționarul Webster, fiind de acord că aceasta constituie un «proces al facerii», *al aducerii la ființă*. Astfel, el se opune cu înverșunare viziunii psihanalitice a creației, arătând că *procesul creativ trebuie explorat nu ca un produs al bolii, ci reprezentând gradul cel mai înalt al sănătății afective, ca expresie a oamenilor normali în actul propriei actualizări*.

Demersul freudian în analiza operei de artă urmează același traseu, în linii generale, cu cel privind visul, vorbindu-se în acest sens de un conținut latent al operei de artă, conținut care însumează o serie de dorințe refulate investite de artist în mesajul operei sale.

Psihaliștii au meritul de a fi analizat dinamica procesului creativ, interacțiunea conștient – inconștient în creație.

Relativ la rolul inteligenței emoționale în actul de creație facem următoarele precizări.

În primul rând, Steve Hein (1996) încearcă o prezentare a inteligenței emoționale pe baza consultării celor mai recente lucrări. În opinia sa, există mulți oameni care oferă propriile lor definiții inteligenței emoționale. Peter Salovey și John Mayer au publicat prima definiție precisă a inteligenței emoționale în 1990, 2001. Tot atunci, Mayer și Salovey împreună cu M. Di Paolo (2001) au publicat primul test de aptitudini pentru inteligența emoțională. De atunci, Mayer și Salovey s-au plasat în fruntea abordării științifice a acestei probleme, numele lor fiind adesea asociat cu acest concept.

În cartea sa, Daniel Goleman (2005), și-a formulat definiția inteligenței emoționale pe baza lucrării lui Mayer și a lui Salovey din 1990. Totuși, Goleman a adăugat multe lucruri la ceea ce el a prezentat ca fiind inteligența emoțională. În mod evident, el a făcut aceasta singur, fără sprijinul sau acordul comunității academice. Astfel, el a adăugat câteva variabile care ar putea fi mai bine numite «trăsături de personalitate sau de caracter» decât componente ale inteligenței emoționale. De exemplu, a prezentat optimismul, perseverența și capacitatea de a amâna satisfacțiile ca aspecte majore ale inteligenței emoționale. A inclus, de asemenea, una dintre temele sale favorite de cercetare, ceea ce el numește «curgere» (*flow*). Acesta este un subiect despre care scrisese pe când studiasse meditația, religiile orientale și stările transformate ale conștiinței. Cartea lui Goleman despre inteligența emoțională a reușit să devină foarte populară, mulți acceptând definiția extinsă a inteligenței emoționale elaborată de acesta.

În prezent, există un dezacord dacă inteligența emoțională e mai mult un potențial înnăscut ori dacă ea reprezintă un set de abilități, competențe sau

îndemânări învățate. D. Goleman susține că «spre deosebire de gradul de inteligență, care rămâne același de-a lungul vieții sau de personalitatea care nu se modifică, competențele bazate pe inteligența emoțională sunt abilități învățate».

S. Hein, analizând afirmația acestuia consemnată mai înainte, apreciază că el omite în primul rând existența unor diferențe în potențialul genetic înăscut pentru inteligența emoțională. Pe de altă parte, afirmația lui potrivit căreia personalitatea nu se modifică de-a lungul vieții, se află în contradicție cu viziunea acestuia despre inteligența emoțională, în structura căreia include aspecte ale personalității cum ar fi optimismul și perseverența. Cu alte cuvinte, în opinia lui Goleman orice om își poate ridica gradul de inteligență emoțională prin educație și exerciții, dar unele componente ale inteligenței emoționale sunt tratate ca însușiri de personalitate și deci nu s-ar putea modifica pe parcursul vieții individului.

Salovey, P. și Sluyter, D.(1997) au arătat că inteligența emoțională este definită în funcție de abilitățile pe care le implică. Astfel, într-una dintre primele definiții considera inteligența emoțională ca fiind «capacitatea de a controla propriile sentimente și sentimentele celorlalți, capacitatea de a face diferența între ele, precum și folosirea acestor informații pentru ghidarea propriului mod de gândire și a propriilor acțiuni».

În prezent această definiție, ca și altele se par vagi, incomplete chiar sărăcăcioase, în sensul că ele se referă doar la emoția observabilă și la modalitățile de a o regla, omițându-se sentimentele. Sentimentele ca forme superioare, complexe, relativ stabile ale afectivității și cu un grad înalt de conștientizare favorizează interacțiunile optime ale emoționalității cu raționalitatea. De asemenea, inteligența emoțională înseamnă și abilitatea de a înțelege emoțiile, presupunând cunoașterea emoțiilor și reglarea lor astfel încât ele să poată contribui la dezvoltarea intelectuală și emoțională (Heirdsfield, A., M., Cooper, T., J., 2004).

### **3. Perspectiva potențialității creative, procesuale și personaliste**

**1.** Cercetările care au încercat să conceptualizeze noțiunea de potențial creativ și să descrie caracteristicile de personalitate determinante sau determinate de prezența acestuia, sunt relativ puține.

Dintre psihologii care s-au ocupat de studiul *potențialului creativ considerând ca indicator o anumită structurare a substratului neurofiziologic*, îi amintim pe: Bono (1970), Ornstein (1975), Galin & Ellis (1975), Hermann (1982), Taggart & Torrance (1992), Kandel, E.R., Squire, L.R. (2000). Metoda utilizată cel mai frecvent, pentru determinarea prezenței potențialului, a fost metoda măsurătorilor electroencefalografice. E.P. Torrance, preocupat de definirea creativității ca o procesualitate, consideră că procesul creativ presupune o activare cerebrală totală, care include trei sfere ale psihismului: *cognitivă, intuitivă și afectivă*, cu corelatele lor fiziologice la nivel cerebral.

Cercetările ulterioare au precizat existența a două tipuri de comportamente cognitive asociate cu funcționarea predominantă a uneia dintre cele două emisfere



cerebrale (Torrance, (1988). Comportamentele asociate funcționării predominante a emisferei drepte presupun: *preferință pentru informații structurale, stil de lucru sistematic și secvențial, gândire analitică și deductivă, memorie verbală, rezolvare logic-deductivă a problemelor, conformism*. Autorul conchide: «acest tip de comportament cognitiv permite o evoluție creativă în limitele inovării». Comportamentele asociate funcționării predominante a emisferei stângi se caracterizează prin: *preferință pentru informații nestructurate, stil de lucru deschis și non-secvențial, căutare de noi relații între informații, utilizarea preponderentă a memoriei vizuale, rezolvarea problemelor prin căutarea de noi soluții, non-conformism*. Acest tip de comportament cognitiv este caracteristic pentru o evoluție creativă performantă (Katsikopoulos, K.V., Martignon, L., 2006).

Relația dintre funcționarea *predominantă* a unei zone cerebrale (emisfera dreaptă sau stângă) cu un anumit tip de comportament cognitiv (conformist sau non-conformist) nu trebuie înțeleasă în sens localizaționist. Cercetările (Harpa, J., 1990, Gooding, D.C., 2006) au dezvăluit faptul că abilitățile creative, care au proiecția la nivelul emisferei stângi, presupun funcționarea concomitentă și corelată a altor zone cerebrale (sistemul limbic și reticular). Torrance (1979), sugerează că metodele de dezvoltare a creativității trebuie să includă și elemente de stimulare a funcționării emisferei drepte. În fapt, determinarea unui substrat funcțional, ferm localizat, pentru comportamente caracterizate de conformism sau non-conformism, este dificil de realizat. Comportamentul uman presupune corelarea proceselor și funcțiilor psihice, ceea ce implică funcționarea simultană și sintetică a diferitelor zone cerebrale. Putem discuta de o localizare cerebrală fermă doar pentru procesele psihice ce definesc senzorialitatea, funcția limbajului etc. În măsura în care procesele psihice primare se integrează în comportamente superior umane, această localizare ne permite să vorbim de o predominantă cerebrală pentru comportamente conformiste sau neconformiste (U. Leron, O. Hazzan, 2006).

2. În abordările diferențiale ale creativității se regăsesc frecvent două criterii. Primul este reprezentat de *procesele psihice asociate unei performanțe*, (Guilford, 1950; Roșca și Zörgö, 1972; Stoica, 1983; Facăoaru, 1973; Torrance, 1998). Al doilea criteriu este reprezentat de *modalitatea de structurare al trăsăturilor de personalitate*, (Barron, 1989; Roco, 1993; Popescu Neveanu, 1971; Maslow, 1986). Se impune firesc întrebarea, care din cele două criterii permite cel mai bine delimitarea diferențelor individuale în creativitate. Margareta Dincă (2002) este de părere că *performanța creativă se definește prin relația dintre procesualitatea generatoare de nou și personalitatea creativă* și consideră că cele două poziții nu se exclud ci se completează reprezentând două fațete complementare. În acest cadru se impune a cerceta mai în amănunt pozițiile psihologilor care au considerat creativitatea un proces, cât și a partizanilor creativității ca o structură de personalitate (Gorard, S., 2001).

Cercetările asupra creativității ca proces au avut ca obiect stabilirea relației cu inteligența, descrierea etapelor prin care informația trece de la uzual la original, determinarea caracteristicilor momentului *insight* în care potențialul devine

manifest, descrierea factorilor intelectuali sau operaționali implicați în procesualitatea creativă.

a) *Inteligență și creativitate.*

Cei ce consideră creativitatea din punct de vedere procesual au fost preocupați de determinarea caracteristicilor relației acesteia cu inteligența, ceea ce a condus la o serie de opinii, relativ contradictorii: 1) creativitatea este complementară inteligenței; 2) creativitatea corelează mediu cu inteligența; 3) există o limită clară între inteligență și creativitate, aceasta din urmă fiind o dimensiune care asigură rezolvarea la un nivel superior a problemelor (Albert, 1983; Amabile, 1983; Barron și Harrington, 1981; Haensley și Reynolds, 1989; MacKinnon, 1962, Sternberg, 1988).

J.P. Guilford, în 1967, descrie modelul tridimensional al intelectului, pe care-l consideră aptitudine și făcând parte din structura personalității. Intellectul presupune trei tipuri de factori: operații (capacitatea de cunoaștere, memoria, convergența și divergența), produse (unități, clase, relații, sisteme, transformări, implicații) și conținuturi (figurale, simbolice, semantice, comportamentale). Fiecare operație se realizează prin produs și conținut; fiecare produs presupune operații și conținuturi etc.

Popescu Neveanu surprinde sintetic relațiile *divergent-creativ* și *convergent-necreativ*, așa cum sunt ele prezentate în teoria intelectului. Guilford folosește termenul *divergență* pentru a desemna producția intelectuală extrem de liberă, care elaborează o pluralitate de ipoteze și admite ca valabile mai multe soluții. Gândirea divergentă strâns asociată cu fantezia, reprezintă, principalul mijloc al creației. Termenul *convergență* este folosit pentru a desemna producția intelectuală care se bazează pe o organizare riguroasă a procesului de gândire, este unidirecționată operând critic în alternative (alb-negru) și neadmițând decât o singură soluție. Prin *operațiile convergente* se descoperă o unică soluție, prin *operațiile divergente* se caută toate soluțiile posibile la o problemă dată. Convergența ca termen induce ideea de *conformism* al răspunsului, divergența induce ideea de *originalitate* a răspunsului. Convergența și divergența au câteva caracteristici comune pentru că amândouă implică generare de informații, care depind de memorie și de trebuința de noi informații.

Există și deosebiri relativ clare între cele două forme de activitate, mai ales în ceea ce privește modul de abordare a situațiilor – problemă. În cazul *divergenței*, situația – problemă poate fi abordată ca având o vastitate de soluții sau poate fi clar structurată și presupunând un răspuns unic. Subiectul este incapabil să găsească imediat acest răspuns și va căuta prin încercare și eroare, ceea ce implică gândirea divergentă. În cazul *convergenței* rezolvarea problemei pornește de la premiza că există un răspuns unic. Într-o abordare divergentă restricțiile sunt ca și inexistente, dar ele sunt numeroase în convergență; în divergență, căutările sunt multiple, în convergență ele sunt restrânse; în divergență criteriile reușitei sunt vagi și puțin

precizate, se insistă pe varietate și cantitate, pe când în convergență, criteriile sunt riguroase și prin urmare, constrângătoare. Intellectul este divergent sau creativ în măsura în care caracteristicile de flexibilitate, fluiditate, originalitate și elaborare îi sunt proprii (Guilford, 1967). Fluiditatea, flexibilitatea etc. sunt caracteristici ale construcției funcționale cognitive în contextul personalității.

Studiile electro-encefalografice asupra *convergenței* și *divergenței* au demonstrat existența unei funcționalități cerebrale specifice pentru cele două tipuri de operații. Caracteristicile funcționale cerebrale sunt potențialități înnăscute și devin funcționale în directă dependență de factorii sociali, care intervin în structurarea personalității, T. Amabile, (1996).

#### b) Etapele procesului creativ.

Stadiile dezvoltării unui proces creativ, prepararea, incubajul, iluminarea și verificarea, au fost descrise prima oară de Wallance în 1926. Într-o abordare personalistă a relației potențial-manifest, nu se poate ignora procesualitatea evoluției creative (Gray, M., 2001).

*Prepararea* este o etapă complexă și uneori decisivă pentru evoluția ulterioară a procesului creator. Ea presupune descoperirea și definirea situației-problemă, formularea ipotezelor preliminare, documentarea și prefigurarea primelor soluții. Raportarea la problemă se poate face divergent sau convergent. Creativul utilizează uzual tactici divergente.

*Incubația sau germinația* pare a fi etapa de *repaus*, de așteptare, în care persoana este aparent inactivă. Caracteristic acestei etape este revenirea în mod sporadic, conștient și inconștient, asupra problemei. Funcționalitatea ei constă, în esență, în germinarea ideilor. Incubația este dificil de evaluat obiectiv. Khatena (1982) consideră că este facilitată de funcționarea emisferei stânga și de prezența imageriei. Funcționarea mintală în perioada incubajului depinde de cât de intensivă și ordonată a fost activitatea în etapa de preparare. De asemenea, presupune relaxarea și orientarea către alte probleme, care funcționează ca și catalizatori, ceea ce permite reluarea inconștientă și involuntară a datelor problemei. Rezultatul acestei etape de aparent repaus este evident în momentul de *insight* sau iluminare.

Iluminarea sau *insight*-ul poate fi considerată ca momentul principal al creației și presupune schițarea soluției. M. Kalm (2004) a remarcat faptul că este mai degrabă o intuiție, decât o soluție rațională bine definită.

Popescu Neveanu (1978) definește *insight*-ul ca fiind o *intuiție cognitivă*. O serie de caracteristici individualizează această etapă: asocierea ideilor cu trăiri afective puternice facilitează declanșarea intuițiilor; ele nu apar pe terenul unei așteptări pasive ci, sunt efectul unei munci asidue; în fine, iluminarea nu se reduce la un singur moment, ci momente de inspirație sunt presărate de-a lungul întregului proces creator.

*Elaborarea sau verificarea* este o etapă finală a actului creator, o etapă de elaborare, revizuire, clarificare și cizelare a ideilor-soluții, ceea ce presupune gândire critică, raportare la seturi de valori etc.

T. Amabile (1989), adeptă a considerării creativității ca o structură de personalitate în care rolul principal în generarea noului îl are motivația, propune o altă stadializare a procesului creativ, ușor diferită de cele clasice. Ea reunește incubația și iluminarea sub denumirea de *generare a răspunsului*, considerând că ele se întrepătrund, atât ca procesualitate, cât și ca modalitate de evoluție corelativă.

*c) Variabile procesuale / operaționale ale creativității.*

Desfășurarea procesului creativ implică, așa cum rezultă și din descrierea conținutului fiecărei etape, o funcționare cognitivă specifică. Cu alte cuvinte, desfășurarea procesului creativ implică o anume funcționalitate a proceselor psihice, cognitive, volitive, motivaționale etc., mai ales când este vorba de stimularea gândirii divergente în învățarea matematicii (Goldstein, J., 2001, p.197-204).

Guilford (1967) denumește caracteristicile funcționale ale procesului de gândire creativă *factori intelectuali*. Mai pot fi numiți *variabile operaționale* (prin referire la aspectul complet interiorizat al aceluiași funcții cognitive) sau *variabile procesuale* (dacă îi definim prin apartenența la proces).

Conform aceluiași autor, factorii intelectuali care definesc gândirea creativă sunt: fluiditatea, flexibilitatea, elaborarea, originalitatea. Cercetările recente, Torrance (1992), indică prezența în procesul creativ a încă doi factori: rezistența la închiderea prematură (factor definit la nivelul percepției) și capacitatea de abstractizare semantică (factor definit la nivelul gândirii și al limbajului).

F. Barron (1989) definește în felul următor cei patru factori, care circumscriu gândirea pe axa divergent-convergent:

- *fluiditatea*: rapiditatea și ușurința de asociere între imagini, cuvinte, sunete etc.;
- *flexibilitatea*: capacitatea de restructurare a gândirii în raport cu noile situații, ușurința transferului;
- *originalitatea*: independența de raționament, integrarea de elemente diverse în același câmp perceptiv;
- *elaborarea*: capacitatea de transformare și combinare de date în procesul de construcție mentală.

Torrance definește și el aceste variabile, dar mai puțin detaliat: «fluiditatea înseamnă mai multe idei; flexibilitatea – noi soluții când situația se schimbă; originalitatea – idei neuzuale; elaborarea – detaliile». Cei doi factori mai nou apăruiți în definirea procesului creativ, sunt definiți astfel:

- rezistența la închidere prematură: capacitatea de rezistență la figura indusă printr-un stimul perceptiv, sau rezistența la *gestalt*;
- abstractizarea semantică: capacitatea de interpretare abstract-verbală a figuralului (Torrance, 1992).

Psihologii au abordat relativ diferit relația dintre variabilele procesuale și performanța creativă. A. Roșca susține că fluiditatea este un aspect cantitativ nespecific creativității, întrucât este implicată și în gândirea convergentă (reproductivă). Ca urmare, ea influențează masiv randamentul școlar, dar are o mai mică importanță în crearea noului (Roșca și Zörgö, (1972)

Opiniile relativ contradictorii, enumerate anterior, o determină pe Margareta Dincă (2002) să concluzioneze nu doar asupra complexității activității cognitive implicate în procesul de creație, cât mai ales asupra necesității de a considera întregul psihic, personalitatea în totalitate atunci când abordăm problema creativității. Procesualitatea creativă nu poate fi ruptă de structura integratoare a personalității creative. Pentru ca procesul creativ să se poată desfășura în condiții de maximă performanță sunt necesare o serie de caracteristici de personalitate (stil, abilități și trăsături cognitive) care să-l susțină. Prin urmare, o abordare integrativă a caracteristicilor procesuale cu cele de personalitate, ca fațete complementare, se înscrie pe linia cercetărilor moderne în creativitate.

### Bibliografie

- ADLER, A. (1995), *Les prodigieuses victoires de la psychologie moderne*, Paris, Éd. Marabont.
- AMABILE, T. (1989), *The Social Psychology of Creativity*, Springer Verlag.
- AMABILE, T. (1996), *Creativity in Context*, Colorado, Westview, 1996.
- BARRON, F. (1989), „Putting Creativity to Work”, în R. Sternberg (coord.), *The Nature of Creativity*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 76–99.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. (1999), *Creativity*, New York, Harper Perennial, ed. a III-a.
- DINCĂ, M. (2002), *Adolescența și conflictul originalității*, București, Editura Paideia.
- FEIGENBAUM, E., FELDMAN, J. (2007), *Computers and Thought*, New York, Mc. Graw-Hill.
- FINKE, R.A., SMITH, S.M., WARD, T.B. (1995), *The Creative Cognition Approach*, MIT Press, Cambridge.
- FREUD, S. (1992), *Introducere în psihanaliză*, București, Editura Didactică și Pedagogică.
- GILOVICH, T., GRIFFIN, D. (2002), „Introduction – Heuristics and Bias: Then and Now”, în Gilovich, T. et al. (2004), *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment*, Cambridge, Cambridge University Press.
- GLYMOUR, C. (2001), *The Mind's Arrows: Bayes Nets and Graphical Causal Models in Psychology*, Cambridge, MA., MIT Press.
- GOETZ, E., ALEXANDER, P., ASH, M. (1992), *Educational Psychology*, New York, Macmillan Publishers.
- GOLEMAN, D. (2005), *Inteligența emoțională*, București, Curtea Veche.
- GOLDSTEIN, J. (2001), „Mathematics of Philosophy or Philosophy of Mathematics?”, în *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Science*, 5 (3), pp. 197–204.
- GOODIHG, D.C. (2006), „Visual Cognition: Where Cognition and Culture Meet”, în *Philosophy of Science*, 73 (5).

- GORARD, S. (2001), *Quantitative Methods in Educational Research*, London, Continuum.
- GRAY, M. (2001), *Psychology*, New York, Worth Publishers Inc.
- GRALLO, R. (2007), „The Absence of Question and Insight in Accounts of Knowledge”, în *RIOTS Symposium*, 14 (1).
- GUILFORD, J.P. (1967), *The Nature of Human Intelligence*, NYC: McGraw-Hill.
- HARPA, I. (1990), „Asymmetry of Hemispheric Functions: An Empirical Examination”, în *The Journal of Creative Behavior*, vol. 24, nr. 3.
- HEIN, S. (1996), *EQ for Everybody: A Practical Guide to Emotional Intelligence*, New York.
- HEIRDSFIELD, A.M., COOPER, T.J. (2004), „Factors Affecting the Process of Proficient Mental Addition and Subtraction: Case Studies of Flexible and Inflexible Computers”, în *Journal of Mathematical Behavior*, 23 (4).
- JUNG, C.G. (1998), *Tipologii psihologice*, Iași, Editura Polirom.
- KALM, M. (2004), „The Healing Movie Book-Precious Images: The Healing Use of Movies”, în *Psychotherapy* Morrisville, Lulu Enterprises.
- KANDEL, E.R., SQUIRE, L.R. (2000), „Neuroscience: Breaking Down Scientific Barriers to the Study of Brain and Mind”, în *Science*, vol. 290, pp. 1113–1120.
- KATSIKOPOULOS, K.V., MARTIGNON, L. (2006), „Naive Heuristics for Paired Comparisons: Some Results on Their Relative Accuracy”, în *Journal of Mathematical Psychology*, 50, (5), London.
- KAUFMANN, G. (1979), *Vizual imagery and its relation to problem solving*, Bergen, Universitetsforlaget.
- KULIUTKIN, I.N. (1974), *Metode euristice în structura rezolvării unor probleme*, București, Editura Didactică și Pedagogică.
- LANDAU, E. (1979), *Psihologia creativității*, București, Editura Didactică și Pedagogică.
- LERON, U., HAZZAN, O. (2006), „The Rationality Debate: Application of Cognitive Psychology to Mathematics education”, în *Educational Studies in Mathematics*, 62 (2).
- MAY, R. (1980), *The Courage to Create*, Toronto, New York, Londra, Sidney, Bantam Book.
- MASLOW, A.H. (2008), *Motivație și personalitate*, București, Editura Trei.
- MILLER, G.A. (1996), „How We Think about Cognition, Emotion and Biology in Psychopathology”, în *Psychophysiology*, 33, pp. 615–628.
- ODOBLEJA, Șt. (1982), *Psihologia consonantistă*, București, Editura Științifică și Enciclopedică.
- POLYA, G. (1998), *Les Mathematique et le raisonnement „plausible”*, Paris.
- POPESCU-NEVEANU, P. (1978), *Dicționar de psihologie*, București, Editura Albatros.
- ROCO, M. (2001), *Creativitate și inteligență emoțională*, Iași, Editura Polirom.
- ROCO, M. (1997), „Cercetări asupra persoanelor înalt creatoare din domeniul matematicii”, în *Revista de psihologie*, vol. 43, nr. 3–4, pp. 189–200.