

Psihologia și epistemologia creației matematice

3
TREI

CUPRINS

Cuvânt-înainte	9
Argument	17
Capitolul I	
Psihologia creației matematice	29
1.1. Euristică și inteligența emoțională	29
1.1.1. Personalitatea creativă	42
1.1.2. Personalitatea creativă și supradotarea.	48
1.2. Concepte figurale și numerice în perspectivă personologică	54
1.2.1. Relația dintre imagine și concept în procesul gândirii	58
1.3. Psihologia proiecției și creației matematice	76
1.3.1. Abordarea personalității prin tehnici proiective	76
1.3.2. Relațiile dintre proiecție și personalitate	83
1.3.3. Relațiile dintre expresie și personalitate	89

1.3.4. Procesul de creație ca act psihologic și cercetarea logico-matematică	92
Note și referințe bibliografice	101
Capitolul II	
Psihologia structurilor euristice și valoarea epistemologică a creației matematice.	107
2.1. Euristica și algoritmica matematică – planul psihologic și planul epistemologic	107
2.1.1. Euristic și algoritmic în gândire.	110
2.1.2. Gândire convergentă, gândire divergentă.	119
2.2. Interpretarea matriceală și euristica matematică	124
2.2.1. Interpretarea matriceală a tipologiei creatorului	124
2.2.2. Metoda euristică și sinectica	130
2.3. Gândirea ca activitate specifică de rezolvare a problemelor	136
Note și referințe bibliografice	141
Capitolul III	
Efecte psihologice și epistemologice ale „abstractizării” și „construcției” matematice	143
3.1. Educația prin „abstractizare” și „construcție” matematică	143
3.1.1. Existența matematică ca problemă ontologică.	143

3.1.2. Scurtă istorie a „abstracției” matematice	147
3.1.3. Observații teoretice asupra abstractizării, concretizării și a altor procese de gândire matematică	153
3.1.4. Ontologia sistemelor formale (von Neumann, P. Bernays și K. Gödel)	160
3.1.5. Ontologia obiectelor abstracte	172
3.1.6. Efectele psihopedagogice ale abstractizării prin „înruchipări multiple”	184
3.1.7. Abstractizare și izomorfism	187
3.1.8. Abstractizare și sintaxă.	193
3.1.9. Derivabilitatea noțiunilor abstracte	196
3.1.10. Aspecte psihopedagogice ale metodei axiomatică	198
3.1.11. „Construcția” în gândirea matematică și aspectele ei educative	205
Note și referințe bibliografice	212

Capitolul IV

Fundamentele cognitive și educaționale

ale „generalizării” și „analizei” matematice	219
4.1. Definiția și tipologia generalizării	219
4.2. Experimentul analitic în istoria științei	224
4.3. Analiza logică și analiza matematică	231
4.4. Matematică și filosofie. Relevanța psihopedagogică și filosofică a analizei fundamentale	233

4.5. Peisajul pedagogic al matematicii și alte forme de gândire analitică	240
4.6. Limitele gândirii matematice și fundamentarea critică a analizei	246
Note și referințe bibliografice	256
Capitolul V	
Conceptele matematice ca elemente ale ambientului generator de inteligență	259
5.1. Symbolismul logic și procesul de simbolizare.	259
5.1.1. Teorii abstracte.	259
5.1.2. Psihologia jocului și puterea symbolismului	269
5.1.3. Model și interpretare în gândirea matematică	276
5.1.4. Psihologia matematicii și elucidarea filosofică	288
5.1.5. Limitele inteligibilității matematice și finitudinea omului	293
5.1.6. Aspecte psihopedagogice ale aplicației logicii și psihologiei	300
Note și referințe bibliografice	307
În loc de concluzii	311
Abstract	321
Bibliografie generală.	331

Psihologia creației matematice

1.1. Euristică și inteligența emoțională

Nu putem analiza metodele și procedeele pe care trebuie să le formăm la elevi în procesul de învățământ, esențiale spre rezolvarea problemelor cu caracter ne-stereotip, diferențiind regulile standardizate (algoritmii) de cele euristice, fără a face o scurtă referire, poate insuficient justificată în contextul de față, la Henri Wallon, care a refuzat întotdeauna să separe teoria psihologică de aplicațiile sale și pentru care *pedagogia* și *psihologia* erau inseparabile, deoarece ele erau considerate două momente complementare ale „aceleiași atitudini experimentale“ (1).

H. Wallon s-a interesat îndeosebi de raporturile dintre psihologie și educație, dar a refuzat să considere că ele sunt raporturi dintre o știință normativă și una aplicată. În concepția sa, activitatea copilului nu se poate dezvălui decât în legătură și prin mijlocirea instrumentelor pe care le oferă atât obiectele materiale, cât și limbajul folosit în jurul său. Activitatea lui este modelată de instrumentele respective, iar fondul de noțiuni pe care se

construiește reprezentarea sa despre lucruri, ce precede de obicei gândirea, se desprinde din această practică.

În acest fel, H. Wallon subliniază că nu există un vid inițial între social și individual, ci, mai degrabă, inaptitudinile de care dă dovadă copilul sunt legate de sistemul de activitate a cărui structură psihologică sau instinctivă trebuie modificată de structurile vieții tehnice sau sociale.

Înțelegerea problemei trebuie pusă pe seama studiului psihogenetic al omului, cu precizarea că dezvoltarea psihică a copilului este constituită din stadii care nu se înlănțuie strict unul de altul, așa cum preciza J. Piaget. Între stadii există doar o subordonare, și nu o identitate de orientare funcțională. Întotdeauna, activitățile vechi sunt dominate de cele mai noi.

Dintre funcțiile psihice, *integrarea* este mai complexă, dar și mai fragilă, deoarece ea poate fi substanțial confirmată sau compromisă prin *educație*. Aceasta, însă, nu se va putea dispensa de orientarea spre dezvoltarea analizei intelectuale și a deciziei autonome, fapt pentru care copilul trebuie studiat în toate etapele și în toate manifestările sale (2).

După cum relevam într-un alt context (3), un deziderat al educației contemporane îl reprezintă dirijarea activității elevilor în procesul de învățământ, în așa fel încât să formăm acele structuri cognitive, care să le permită reglarea cât mai eficientă a propriei activități de gândire, capabilă să găsească informația necesară, să o transforme, să elaboreze pe baza ei planuri și activități demne de ceea ce se numește *euristică*.

Euristica nu-și propune să examineze analiza, sinteza, generalizarea ca activități de gândire, ci mijloacele prin care diversele operații se structurează în formațiuni complexe, ea încercând să găsească formele logice de descriere, reprezentând structura

Res activității sub forma unui model operațional sau sub forma unui program de prelucrare numerică a informației, în condițiile rezolvării de probleme, program în care este dată și structura operațională a rezolvării.

În elaborarea metodelor euristice ca problemă pedagogică, meritul îi revine lui D. Polya (1958), 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.

Tot D. Polya formulează și 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 procesul descoperirii independente. Este vorba despre *înțelegerea problemei, întocmirea unei schițe, introducerea semnelor convenționale corespunzătoare, studiarea atentă a cerințelor și condițiilor problemei, fragmentarea condițiilor în părți și întocmirea planului de rezolvare* (4).

În funcție de conținutul problemelor, literatura de specialitate stipulează două direcții de simplificare a sistemelor analizate: *separarea interacțiunilor concomitente în scopul determinării de a fi divergenței și convergenței prealabile ale unui șir de situații*. Astfel, procedeele euristice de tip *divergent* sunt legate, de obicei, de *particularizarea problemei*, adică de stabilirea unei anumite dependențe generale, într-o serie de cazuri și exemple particulare, context în care un interes deosebit îl reprezintă cazurile extreme, deoarece dependențele căutate se manifestă sub *aspectul lor critic*, specificul operațiilor de bază, care formează structura procedeelelor euristice, determinându-se prin conținutul situațiilor problematice.

Personalitățile științifice care s-au ocupat de problematica inovației și a creativității relevă faptul că unul dintre principiile fundamentale ale acestora se referă la *punerea în relație*.

Pentru unii, creativitatea constă în „combinarea de concepte” (Leclerc), pentru alții, 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 ne-relaționale anterior. Astfel, el a combinat tehnica preseii de struguri cu tehnica gravării în lemn (M. Roco, 2001, pp. 31-32).

Alți autori, preciza M. Roco, au încercat să elaboreze metode pentru stimularea creativității bazate pe principiul combinării și necombinării: metoda morfologică (Zwicky), introducerea matematicii și informației în modelarea proceselor euristice (G. Kaufmann).

Aceeași autoare arată că, 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 fiind acela care generează intuiția, atât de importantă pentru creație (5).

Freud, Jung, Adler au meritul de a fi relevat 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 a intuiției au fost preluate de Lewin, Rogers și Mucchielli și extinse la tehnicile de grup, pentru optimizarea și eficientizarea relațiilor în interiorul grupului (M. Roco, 2001).

Principalul motiv al creativității, după C. Rogers (1961), îl constituie tendința omului de a se actualiza pe sine, de a deveni ceea ce este potențial, tendința organismului de a forma noi relații cu mediul, în strădania acestuia de a face mai plenar „sinele” însuși (6).

Rollo May (1980) consideră creativitatea ca fiind manifestarea fundamentală a omului care își împlinește ființa în lume. El preia definiția creativității din dicționarul Webster și, fiind de acord că aceasta, o vede ca pe un „proces al facerii”, *al aducerii la ființă*; în acest mod el se opune 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* (7).

Referitor la rolul inteligenței emoționale în actul de creație, Steve Hein (1996) încearcă o prezentare a acesteia pe baza consultării celor mai recente lucrări. În opinia sa, există mulți oameni care oferă propriile lor definiții inteligenței emoționale (8).

Peter Salovey și John Mayer au publicat prima definiție precisă a inteligenței emoționale în 1990. Tot atunci, Mayer și Salovey împreună cu M. DiPaolo 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 asociate cu acest concept (9).

În cartea sa din 1995, Daniel Goleman (10) 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*, făcând 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 fiind 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 studiase meditația, religiile orientale și stările transformate ale conștiinței. El ajunge la concluzia că emoțiile își au rolul lor într-un raționament. Capacitatea emoțională călăuzește hotărârile de moment, lucrând în colaborare cu mintea rațională, ajutând – sau dimpotrivă – gândirea. „Logica minții emoționale, spune el, este *asociativă*; ea presupune elemente care simbolizează realitatea sau declanșează o amintire care să corespundă acestei realități. De aceea zâmbetele, metaforele și imaginile se adresează direct minții emoționale, ca și artele plastice, romanele, filmul, poezia, muzica, teatrul, opera.” (D. Goleman, 2005, p. 363)

Cartea lui Goleman despre inteligența emoțională a reușit să devină cunoscută, mulți acceptând definiția extinsă a inteligenței emoționale elaborată de acesta.

În prezent, există totuși un dezacord: dacă inteligența emoțională e mai mult un potențial înnăscut, ori dacă ea reprezintă un set de abilități, competențe sau îndemnări învățate. Autorul 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. „În vreme ce *inteligenta emoțională* determină

potențialul nostru de a deprinde fundamentele stăpânirii de sine și celelalte, *competența* noastră emoțională arată cât de mult din acel potențial am acumulat sub forme ce se pot traduce în abilități aplicabile practic.” (D. Goleman, 2005, p. 15)

Dacă modelul lui Peter Salovey și John Mayer este bine înrădăcinat în tradiția inteligenței, iar modelul lui Reuven Bar-On se bazează pe studiile sale asupra bunăstării personale, după cum însuși Daniel Goleman recunoaște, modelul său asupra inteligenței emoționale „se concentrează asupra atingerii performanței în mediul de lucru și asupra capacității de conducere organizaționale, îmbinând teoria IE cu decenii de cercetări privind modelarea competențelor care delimitează performerii de vârf de oamenii de mijloc”(p. 12).

S. Hein, analizând afirmația lui D. Goleman consemnată mai înainte, apreciază că acesta omite în primul rând existența unor diferențe în potențialul genetic înnăscut pentru inteligența emoțională. Pe de altă parte, afirmația lui Goleman 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 (Goleman, 2005).

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, considerau 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” (11).

John Mayer, de la University of New Hampshire, și Peter Salovey, de la University of Yale, au fost cei care au oferit prima formulare a unui concept pe care ei l-au numit *inteligență emoțională*, fapt recunoscut chiar de D. Goleman în *Introducerea lucrării sale* (p. 7), și care au încercat să pună în evidență mai multe *niveluri ale formării inteligenței emoționale*, și anume:

- evaluarea perceptivă și exprimarea emoției;
- facilitarea emoțională a gândirii;
- înțelegerea și analiza emoțiilor, precum și utilizarea cunoștințelor emoționale;
- reglarea emoțiilor pentru a provoca creșterea emoțională și intelectuală (12).

În cadrul fiecărui nivel există mai multe trepte, după cum urmează:

I. Percepția, evaluarea și exprimarea emoțiilor

- capacitatea de a identifica emoția în propriile gânduri, sentimente și stări fizice;
- capacitatea de a identifica emoții la alții, în proiecte, opere de artă, limbaj, sunet, comportament;
- capacitatea de a exprima emoțiile cât mai precis și de a exprima nevoile legate de sentimente;
- capacitatea de a distinge între sentimente precise și imprecise sau sincere și nesincere.

Acest prim nivel se referă la acuratețea cu care un individ poate identifica emoțiile și conținutul emoțional, atât la propria persoană, cât și la cei din jurul său, la acuratețea exprimării și manifestării emoțiilor.

II. Facilitarea emoțională a gândirii

- emoțiile dau prioritate gândirii prin direcționarea atenției asupra informației importante;
- emoțiile sunt suficient de clare și accesibile încât pot fi generate ca ajutor pentru judecată și memorie în privința sentimentelor;
- oscilația stărilor emoționale schimbă perspectiva subiectului de la optimism la pesimism, determinând luarea în considerație a mai multor puncte de vedere;
- stările emoționale încurajează în mod diferit o anumită modalitate de rezolvare, atunci când fericirea facilitează motive inductive pentru creativitate.

La acest nivel, emoția influențează pozitiv gândirea. Dacă în primii ani de viață emoția acționează în special ca modalitate de semnalizare și de alertare a individului, asigurându-i supraviețuirea, pe măsură ce omul se maturizează, emoțiile încep să-i modeleze gândirea, să o influențeze, atrăgându-i atenția asupra modificărilor importante din interiorul său sau din mediul înconjurător, modificări necesare unei bune adaptări. Abilitatea de a genera emoții poate facilita gândirea, în sensul că anticiparea modului în care s-ar putea simți un individ în anumite situații poate să-l ajute în luarea deciziilor, în orientarea comportamentului său într-o direcție sau alta.

Pe de altă parte, starea emoțională a unei persoane determină un anumit fel de a privi lucrurile. Astfel, o dispoziție emoțională pozitivă duce la o gândire optimistă, pe când dispoziția negativă generează pesimism. Dacă oamenii conștientizează acest lucru, vor reuși să-și schimbe starea afectivă de moment și, indirect, viziunea asupra situației, modul de a acționa și de a reacționa (13).