

Rudolf
Arnheim

**GÂNDIREA
VIZUALĂ**

Traducere din limba engleză de Dan Bălănescu

POLIROM
2025

Cuprins

<i>Prefață</i>	9
1. Primele manifestări	11
<i>Percepția separată de gândire / 11 • Neîncrederea în simțuri / 13 • Platon al celor două minți / 15 • Aristotel de jos în sus și de sus în jos / 17</i>	
2. Inteligența percepției vizuale (I)	21
<i>Percepția ca cogniție / 21 • Percepția circumscrisă / 22 • Explorarea depărtărilor / 24 • Simțurile variază / 25 • Vederea este selectivă / 26 • Fixarea rezolvă o problemă / 30 • Discernerea în adâncime / 32 • Formele sunt concepte / 33 • Percepția cere timp / 34 • Cum citesc mașinile formele / 36 • Completarea incompletului / 38</i>	
3. Inteligența percepției vizuale (II)	41
<i>Excluderea contextului / 41 • Luminozitatea și forma ca atare / 43 • Trei atitudini / 46 • Păstrarea contextului / 48 • Abstractizarea formei / 49 • Distorsionarea cere abstractizare / 52 • Permanență și schimbare / 53</i>	
4. Doi plus doi	55
<i>Relațiile depind de structură / 55 • Asocierea afectează partenerii / 60 • Percepția discriminează / 64 • Percepția compară / 65 • Ce se aseamănă? / 68 • Minte versus calculator / 70</i>	
5. Trecutul din prezent	77
<i>Forțe care acționează asupra memoriei / 78 • Percepții completate / 80 • A vedea interiorul / 83 • Falii vizibile / 84 • Recunoașterea / 85</i>	
6. Imaginile gândirii	91
<i>Cum arată imaginile mentale? / 92 • Putem gândi fără imagini? / 93 • Imagini particulare și imagini generice / 95 • Sugestii și instantanee vizuale / 99 • Cât de abstractă poate fi o imagine? / 101</i>	

7.	Conceptele prind formă.	106
	<i>Gesturi abstracte / 106 • Un exemplu plastic / 108 • Experimente cu desene / 109 • Gândirea în acțiune vizibilă / 118</i>	
8.	Ilustrații, simboluri și semne.	123
	<i>Trei funcții ale imaginilor / 123 • Imagini care se potrivesc funcțiilor lor / 127 • Ce pot spune mărcile / 130 • Experițe care interacționează cu idei / 134 • Două scări ale abstractizării / 136</i>	
9.	Ce nu este abstractizarea.	138
	<i>O dihotomie nocivă / 138 • Abstractizarea bazată pe generalizare? / 141 • Generalitatea primează / 146 • Eșantionare versus abstractizare / 151</i>	
10.	Ce este abstractizarea.	154
	<i>Tipuri și recipiente / 155 • Concepte statice și concepte dinamice / 158 • Conceptele ca puncte de referință / 161 • Despre generalizare / 165</i>	
11.	Cu picioarele pe pământ.	167
	<i>Abstractizarea ca retragere / 167 • Extragerea principiului / 169 • Împotriva curentului / 172 • Îndrăgostiți de clasificare / 176 • În contact cu experiența / 179</i>	
12.	Gândirea în forme pure.	184
	<i>Numerele reflectă viața / 184 • Cantități percepute / 187 • Numerele ca forme vizibile / 188 • Formele fără sens creează dificultăți / 191 • Geometrie de la sine înțeleasă / 196</i>	
13.	Cuvintele la locul lor.	199
	<i>Putem să gândim în cuvinte? / 200 • Cuvintele ca imagini / 201 • Cuvintele indică percepțiile / 203 • Cognația intuitivă și cognia intelectuală / 205 • Ce fac cuvintele pentru imagini / 209 • Imaginile legăturilor logice / 211 • Supraevaluarea limbajului / 212 • Efectul liniarității / 215 • Concepte verbale versus concepte imagistice / 219</i>	
14.	Artă și gândire.	222
	<i>Gândirea în desenele copiilor / 222 • Probleme personale rezolvate / 227 • Operații cognitive / 229 • Tipare abstracte în arta vizuală / 233</i>	
15.	Modele pentru teorie.	239
	<i>Forme cosmologice / 239 • Nonvizualul făcut vizibil / 244 • Modelele au limite / 245 • Figură, fundal și dincolo de ele / 247 • Infinitatea și sfera / 249 • Elasticitatea imaginației / 252</i>	

16. Vizualul în educație	255
<i>La ce servește arta? / 255 • Imaginile ca enunțuri / 257 • Imaginile standard și arta / 259 • Privind și înțelegând / 261 • Cum ne învață ilustrațiile / 264 • Problemele suportului vizual / 266 • Atenție la funcție / 270 • Povara reprezentată de toate acestea / 272</i>	
<i>Note</i>	273
<i>Bibliografie</i>	291
<i>Index</i>	303

Minte versus calculator

Problemele de analogie sunt adesea folosite în testele de inteligență deoarece operațiile cognitive implicate în percepția vizuală atunci când o persoană descoperă analogii între tipare constituie neîndoios un comportament inteligent. Acest lucru devine deosebit de clar dacă comparăm modul cum rezolvă o persoană obișnuită un astfel de test cu modul în care calculatorul tratează aceeași sarcină. Problemele de analogie au următoarea formă: fiind date două tipare A și B, puteți selecta dintr-un grup de tipare D_1 , D_2 , D_3 tiparul care se raportează la C la fel cum B se raportează la A? Întrucât calculatoarele pot fi făcute să rezolve astfel de probleme, se consideră pe scară largă că au „intelență artificială”. Dar nu toate problemele care pot fi rezolvate prin inteligență sunt rezolvabile numai prin inteligență. Inteligența este o calitate a proceselor mintale și suntem îndreptățiți să spunem că o descoperire este inteligentă doar dacă avem motive să credem că a fost făcută printr-un anumit tip de procedură, mai exact prin înțelegerea caracteristicilor structurale relevante pentru problema respectivă. Modul în care procedează calculatorul nu poate fi numit inteligent exceptând cazul în care suntem dispuși, cu un operaționalism nepăsător, să definim procesele mintale prin rezultatele lor exterioare sau cel în care ideea noastră despre cum funcționează inteligența este atât de mecanicistă încât comportamentul calculatorului chiar corespunde acestei descrieri.

E jenant să realizăm că procesul de rezolvare a problemelor pe care astăzi îl numim inteligent în cazul calculatoarelor este, în esență, același pe care psihologul Edward L. Thorndike l-a atribuit animalelor în anii 1890 pentru a dovedi că nu pot să judece. Tot ceea ce fac animalele, a susținut Thorndike, este să treacă orbește printr-o serie de reacții posibile până când dau peste una corespunzătoare. Cu cât reacția corespunzătoare apare mai frecvent, cu atât mai ușor se va lega, în mintea animalului, de situația problematică. Această asociere nu este mai inteligentă decât comportamentul apei de ploaie care curge tot mai repede printr-o viroagă ce se adâncește. Nu există nicio înțelegere, afirma Thorndike. Calculatorul diferă de comportamentul animalelor ipotetice ale lui Thorndike prin faptul că trece mecanic prin tot setul de situații la care este expus, în vreme ce animalele se limitează la încercări aleatorii și operează mai lent. Dar verdictul este același.

Nu este nevoie să subliniez aici imensa utilitate practică a calculatoarelor. Dar să atribuim inteligență mașinii înseamnă să o învingem într-o competiție în care nu trebuie să se prefacă că intră. Care este așadar diferența fundamentală dintre calculatoarele de astăzi și o ființă inteligentă? Diferența este că un calculator poate fi făcut să vadă, dar nu și să perceapă. Ce contează aici nu este că el nu are conștiință, ci că, deocamdată, este incapabil să înțeleagă în mod spontan un tipar – o capacitate esențială a percepției și inteligenței.

O figură geometrică de tipul celor folosite în testele de analogie poate fi introdusă într-un calculator, de exemplu, prin intermediul unei tablete pe care un instrument

de scriere produce desenul adecvat. Pentru a face desenul potrivit pentru procesare, acesta este descompus într-un mozaic de puncte. Acest lucru seamănă foarte mult cu ceea ce face retina ochiului cu materialul stimulant. Dar analogia se oprește aici deoarece etapa decisivă a procesării vizuale are loc la un nivel al sistemului nervos care, indiferent de natura sa fiziologică precisă, trebuie să funcționeze ca un „câmp”, adică trebuie să permită o interacțiune liberă între forțele generate și mobilizate de situație. În astfel de condiții, materialul stimulant va fi organizat spontan în funcție de cel mai simplu tipar general care se poate adapta la el, iar această înțelegere a caracteristicilor structurale este premisa de bază a percepției și a oricărui alt comportament inteligent. Psihologia gestaltistă numește acest proces abordare „de sus”, adică de la întreg la elementele constitutive.

În schimb, calculatorul de astăzi acționează „de jos”. Începe cu elementele și, în ciuda tuturor combinațiilor pe care poate să le producă, nu le depășește niciodată. Mai mult, tot ce ne poate oferi în privința fiecărui element sunt informații de natură binară. Poate spune da sau nu, prezent sau absent, negru sau alb sau orice alt sens alegem să atribuim disjuncțiilor sale logice. Cât de ușor se poate trece peste această limitare poate fi ilustrat printr-un exemplu oferit de Marvin L. Minsky, care vrea să demonstreze că „puterea de raționare” permite calculatorului să „aibă o imagine globală a situației”. Calculatorul este capabil să descrie figura 10a ca pe o combinație între un pătrat și un triunghi. Acest lucru dă într-adevăr impresia că mașina ar fi capabilă de organizare perceptivă. Înregistrarea pur mecanică ar putea descrie figura ca pe un grup de zece linii drepte, iar o procesare la fel de mecanică va produce orice combinație cerută a acestor elemente. Figura 10b este una din combinațiile posibile; figura 10c este alta. Cu toate acestea, mașina nu are nicio preferință pentru vreuna dintre versiunile materialului, decât dacă o astfel de preferință îi este impusă de operator. Mașina poate fi instruită, de exemplu, să descompună tiparul într-un număr minim de forme închise, caz în care va produce figura 10c. Dacă i se cere să demonteze desenul în forme închise compuse dintr-un număr minim de linii drepte, va produce din nou figura 10c. Și același lucru se va întâmpla și când va primi sarcina mult mai primitivă, ca în exemplul lui Minsky, de a căuta în *a* formele conținute în *c*.

Diferența calitativă dintre cel mai simplu aranjament geometric și oricare altul mai neregulat există în creierul programatorului, nu în mașina sa. Calculatorul va selecta „imagini globale” ale situației dacă este instruit să procedeze astfel și dacă aceste imagini globale sunt redefinite pentru el în termeni parțiali sub formă de combinații particulare de elemente. Astfel instruit, va rezolva ireproșabil orice sarcină în care principiul structural care trebuie aplicat poate fi redus la un criteriu mecanicist.

Diferența dintre percepția inteligentă și comportamentul calculatorului se dovedește a fi chiar mai fundamentală dacă realizăm că nici măcar proprietăți de formă precum caracterul drept și caracterul închis nu pot fi înțelese în mod direct de mașină, ci trebuie reduse la combinații de unități punctiforme. Pentru a ilustra acest lucru,

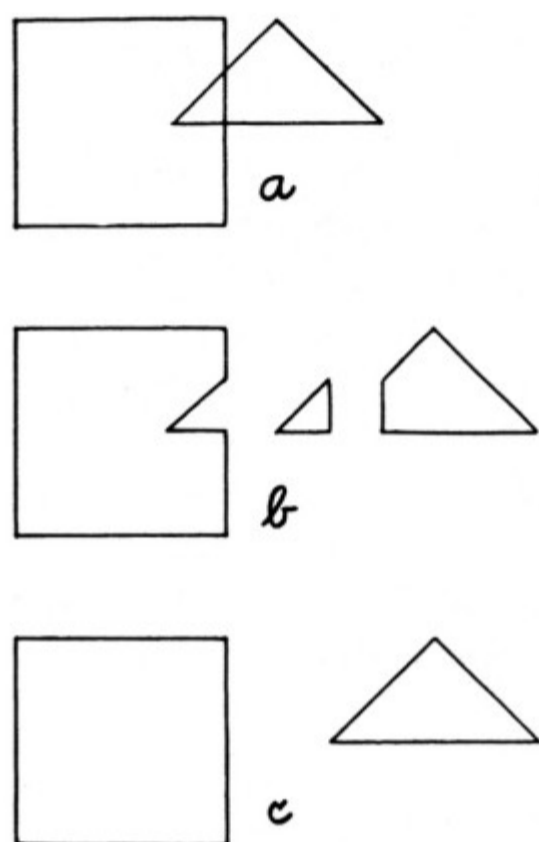


Figura 10

mă voi referi încă o dată la recunoașterea tiparelor de către mașină. Un calculator poate fi făcut să răspundă la trăsături structurale elementare ale literelor și simbolurilor numerice și să ignore alte proprietăți irelevante ale formelor individuale. Dar nu face asta pornind „de sus”, adică comparând scheletul structural al unei anumite litere cu acela al formei sale de referință și găsindu-le suficient de similare. Ea pornește „de jos”, calculând numărul de poziții elementare ocupate în planul imaginii de ambele figuri. Procedeează similar când procesul de potrivire devine mai flexibil, permițând înclinarea, întinderea sau răsucirea formelor.

Acum suntem pregătiți să comparăm modurile în care creierul uman și mașina tratează rezolvarea problemelor de analogie. Ce se întâmplă când o persoană este confruntată cu o figură precum figura 11a? Reacția diferă mai mult sau mai puțin de la individ la individ atât timp cât nu există un context particular care să ceară concentrarea asupra unor trăsături structurale specifice. Totuși, în general, observatorul va remarca probabil un aranjament vertical format din două unități, din care cea superioară este mai mare și mai complexă decât cea inferioară; poate de asemenea să remarce o diferență de formă. Cu alte cuvinte, va observa caracteristicile calitative ale poziționării, mărimea relativă, forma, în timp ce probabil nu va observa multe dintre proprietățile metrice de la care calculatorul trebuie să pornească citirea tiparului, și anume dimensiunea absolută și diversele lungimi și distanțe din care este construită această figură particulară. Dacă cineva le solicită observatorilor să copieze o astfel de figură, desenele lor vor demonstra o concentrare asupra caracteristicilor topologice și o neglijare a dimensiunilor specifice.

Confruntat acum cu o asociere între *a* și *b*, observatorul uman poate avea o experiență bogată și uimitoare. E posibil ca, la început, să vadă o asemănare pasageră,

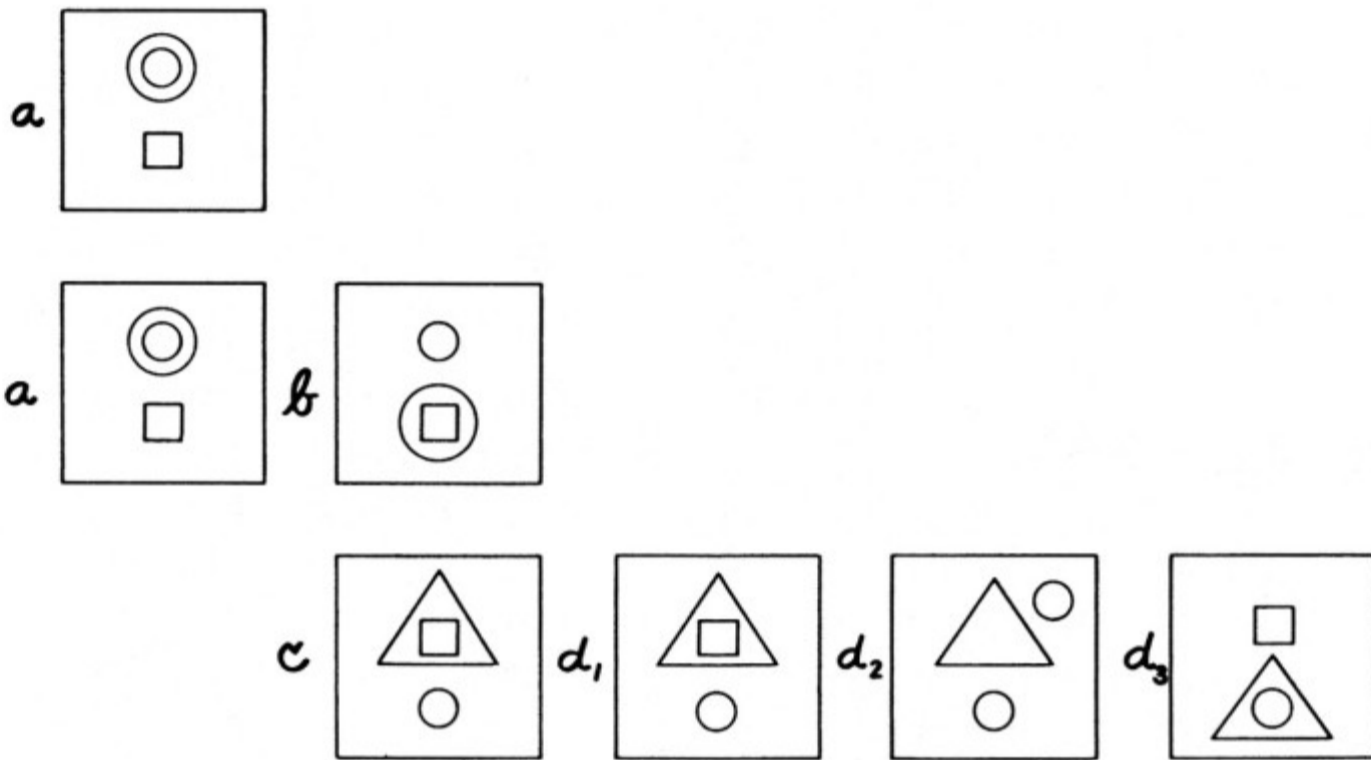


Figura 11

vagă între modele practic diferite. Figura generală, formată din gruparea celor două, poate părea instabilă, neinteligibilă, irațională. Avem două aranjamente verticale care se combină într-un fel de simetrie; dar acele două coloane sunt intersectate și influențate de relațiile diagonale dintre cele două cercuri mari „pline” și cele două forme mai mici, „goale”. Diversele trăsături structurale nu formează împreună un întreg unificat, stabil și inteligibil. Brusc însă observatorul poate să sesizeze aranjamentul rectangular simplu al celor patru figuri mai mici: două cercuri egale deasupra, două pătrate egale dedesubt. De îndată ce acest grup devine tema dominantă sau scheletul structural al întregului, ce rămâne – cele două cercuri mari – se alătură tiparului de bază ca un ornament diagonal secundar. Se stabilește astfel o ierarhie structurală. Acum figura dublă este stabilă, măsurabilă, inteligibilă și, prin urmare, gata să fie comparată cu alte figuri. A avut loc un prim pas al rezolvării problemelor.

Dacă observatorul își îndreaptă atenția spre figura *c*, percepția lui despre acest nou tipar este determinată de la început de interacțiunea lui anterioară cu *a* și *b*. Perceput din punctul de vedere al figurii *a*, *c* prezintă o structură verticală similară, ce se deosebește de *a* în principal printr-un contrast secundar al formelor. Asemănarea de familie* este mare, analogia se face ușor. Dar dacă figura *c* este grupată cu figura *d*₁, asemănarea pare excesivă, simetria prea completă. În schimb, o comparație cu *d*₂ oferă o asemănare prea mică. Perechea corectă, *d*₃, este recunoscută imediat ca al patrulea element lipsă al analogiei, dacă anterior relația dintre *a* și *b* a fost înțeleasă corespunzător.

* Sintagmă folosită de filosoful Ludwig Wittgenstein pentru a desemna suprapunerea parțială a mai multor similarități pe care le prezintă membrii unui grup (ai unei „familii”) ce sunt legați între ei printr-o caracteristică esențială (n.r.).

Acest episod de rezolvare perceptivă a problemelor prezintă toate elementele gândirii autentice: provocarea, confuzia productivă, indiciile promițătoare, soluțiile parțiale, contradicțiile derajante, apariția bruscă a unei soluții stabile a cărei compatibilitate este evidentă, schimbările structurale generate de presiunea de a schimba situații întregi, asemănarea descoperită între diferite modele. Într-un fel, este o experiență incitantă, demnă de o creatură dotată cu rațiune; iar când soluția a fost găsită, apare un sentiment de detensionare, de plăcere, de tihnă.

Nimic din toate acestea nu este valabil pentru calculator – nu pentru că nu are conștiință, ci pentru că procedează într-un mod fundamental diferit. Suntem șocați să aflăm că, pentru a face mașina să rezolve problema de analogie, experimentatorul „a trebuit să dezvolte ceea ce fără îndoială este unul dintre cele mai complexe programe scrise vreodată”. Pentru noi, problema nu este grea; este accesibilă chiar și creierului unui elev din clasele primare. Această diferență este cauzată de faptul că sarcina cere gestionarea unor relații topologice, ceea ce presupune neglijarea relațiilor pur metrice. Creierul este adaptat tocmai la astfel de caracteristici topologice. Acestea informează organismul mai degrabă despre caracterul tipic al lucrurilor decât despre dimensiunile lor particulare. Comunicând experimentatorului care factori cantitativi sunt relevanți pentru soluție și care nu, mașina îl poate determina pe acesta să creadă că răspunsul este furnizat de criteriile topologice; dar tipul de mașină pe care îl avem astăzi nu poate acționa în mod topologic. Topologia a fost descoperită de și se bazează pe capacitatea perceptivă a creierului, nu pe calculare și măsurare. Invers, mașina poate să livreze și datele cantitative care să indice prezența sau absența unei condiții topologice dacă omul îi furnizează criteriile necesare. Poate să comunice experimentatorului că toate punctele care formează o anumită buclă se numără printre punctele localizate într-o zonă mărginită de o altă buclă formată din puncte. Din această informație experimentatorul poate deduce că prima buclă se află în interiorul celei de-a doua, iar stângăcia informației cantitative necesare pentru a furniza datele pentru această concluzie topologică simplă explică de ce programarea pentru această sarcină este atât de anevoioasă.

Programatorul trebuie să furnizeze dimensiunile topologice pentru interior și exterior, sus și jos, stânga și dreapta etc. și tot el trebuie să găsească criteriile cantitative nontopologice care să determine dacă acestea sunt prezente sau absente. El este cel care a trebuit să decidă în primul rând că soluția necesită criterii topologice și, pentru a ști acest lucru, a trebuit să învețe cum să rezolve astfel de sarcini înainte să le supună examinării de către mașină. Dacă nu ar fi fost informat în prealabil de propria sa natură umană, el nu ar fi avut cum să excludă posibilitatea că analogia s-ar baza pe criterii pur cantitative. Analogia se putea baza, de exemplu, pe numărul de puncte cu o localizare identică în perechile de tipare. În acel caz, nicio privire umană nu ar fi putut spera să rezolve problema, în timp ce calculatorul ar fi făcut-o cu ușurință.

Hotărând că sarcina este topologică, experimentatorul a făcut pasul intelectual decisiv către soluție înainte de a lucra cu calculatorul. Prin aceasta a anulat necesitatea

ca mașina să parcurgă un număr infinit de relații irelevante, așa cum s-ar fi întâmplat dacă ar fi fost pe cont propriu – și pe cont propriu ar fi trebuit să fie dacă întrecerea cu creierul ar fi fost purtată cu toată rigurozitatea. Rămânând cu sarcina secundară de a afla care dintre relațiile dintr-un anumit set se aplică tiparelor examinate, își face treaba într-un mod pur mecanic. Parcurge toate criteriile pentru toate grupajele de tipare date și găsește răspunsul corect într-un mod mai eficient și poate mai rapid decât creierul uman, dar fără vreo urmă de inteligență. Eficiența practică a calculelor operate cu viteză electronică tinde să facă observatorul să ignore inferioritatea intelectuală a procedurii utilizate.

Creierul ar fi în aceeași poziție precară dacă nu s-ar putea baza pe percepție. Doar percepția poate rezolva problemele organizatorice printr-o interacțiune suficient de liberă între toate forțele din câmp care constituie tiparele ce trebuie manipulate. Desigur, în principiu, gestionarea problemelor organizatorice prin procese la nivelul câmpului nu este inaccesibilă mașinilor. Puțini oameni de știință mai cred că mecanismele organice dețin calități fizice care să nu poată fi eventual reproduse de niște invenții omenești. Dacă într-o zi se va obține această reproducere, este de așteptat ca mașina să etaleze un tip de inteligență găsit în comportamentul perceptiv al omului și animalelor. Acest lucru mai degrabă mi-ar susține argumentația decât să o combată.

Cineva ar putea fi dispus să accepte că diferența pe care am încercat să o descriu există, dar să nu fie convins că are importanță: „În definitiv, problemele pot fi rezolvate prin oricare dintre proceduri și tu admiți că mașina lucrează mai eficient și mai rapid!”. Ar putea și să atragă atenția asupra faptului că percepția, la urma urmei, se bazează tot pe procesarea elementelor și, mai mult, că au existat tentative de a reduce principiul simplității, pe care se bazează organizarea perceptivă, la o metodă cantitativă. Julian E. Hochberg, de pildă, sugerase că versiunea cea mai simplă din punct de vedere structural a unui tipar perceptiv este cea care poate fi descrisă sau construită cu un minim de informații. El a dat exemple care arată că, pe cât este mai mic numărul de unghiuri, segmente, puncte de intersecție etc. care constituie figura, pe atât este mai simplă organizarea ei perceptivă. Să presupunem că, cu o oarecare rafinare a categoriilor de notare, metoda chiar ar funcționa. În acel caz, un calculator ar fi în măsură să evalueze structura calitativă a unui tipar în funcție de niște criterii cantitative. Cu toate acestea, Hochberg a fost atent să descrie rezultatul acestei proceduri ca pe un simplu „index cantitativ”, un set de „paralele” la principiile organizării vizuale. Nu a pretins că a descoperit modul în care este percepută forma. De fapt, una este să construiești și să prevezi o anumită organizare a unui tipar de stimuli și alta să îl obții prin intermediul principiului pe care se bazează înțelegerea perceptivă. Dacă metoda lui Hochberg este valabilă, ea poate fi folosită cel mai util ca indicator cantitativ al simplității structurale, la fel cum creșterea sau scăderea unei coloane de mercur permite măsurarea cantității de căldură. Dar coloana de mercur nu spune nimic despre natura căldurii, iar calcularea liniilor și unghiurilor nu spune nimic despre structura vizuală pe care o formează. Formula analitică a