

ADRIAN BEJAN

**Timp și
frumusețe**

De ce timpul zboară și
frumusețea rămâne



Cuprins

Mulțumiri	7
1. Prefață	9
2. Timpul accelerează	23
3. Frumusețe	39
4. Contrast	57
5. Formă	71
6. Idee	99
7. Perspectivă	121
8. Artă și știință	131
9. Timpul încetinește	161
10. Știința designului	187
Indice	207

Mulțumiri

Le mulțumesc soției mele, Mary, și copiilor noștri, Cristina, Teresa și William, pentru dragostea și încurajarea pe care le-am primit din partea lor în scrierea acestei cărți. Îi mulțumesc, de asemenea, lui Deborah Fraze pentru că m-a ajutat în munca mea și pentru că a dactilografiat manuscrisul. Lane Family Ethics a sprijinit scrierea capitolului 6.

Le sunt recunoscător profesorilor Umit Gunes, Abdulrahman Almerbati, Sinan Gucluer, Hamad Almahmoud, Marcelo Errera, Sylvie Lorente, George Tsatsaronis, Mohamed Awad, Cesare Biserni, Pezhman Mardanpour, Tanmay Basak, Ahmed Waheed și Erdal Cetkin pentru sprijinul lor din ultimii doi ani.

Sunt norocos să fiu prietenul apropiat al unor liber-cugetători interesați de ideile mele, care mă învață cum să gândesc, să mă exprim și să scriu mai bine: Peder Zane, Christopher Davis, Soh Yong Qi, Victor Niderhoffer, Deborah Patton, Matthew Futterman, Ian Coville, Simeon Mihaylov, Malcolm Dean și David Troy.

Inspirația acestei cărți despre frumusețe și știință a venit din partea artiștilor care au dat naștere curentului „artei constructale“: Juana Gomez, Maria Santos Blanco, Gabriela Torres, Star Bales, Luisa Cervantes, Christine Forni, Kris Vanston și Fred Westbrook.

1

Prefață

Pe măsură ce înaintam în vârstă, mi-am dat seama că timpul trece din ce în ce mai repede. Iar senzația mea a persistat. Am devenit atât de curios în această privință, încât în martie 2019 am publicat un articol cu explicații din domeniul fizicii despre motivul pentru care această impresie e așa comună. Articolul meu [1] a fost cel mai citit din lume în acea lună. Mesajul evident era că pe absolut toți ne preocupă îmbătrânirea. Cartea de față este povestea acelei idei și felul în care se reflectă în fizica frumuseții și în viața de zi cu zi.

Timpul ne scapă printre degete și nu se mai întoarce niciodată. Se scurge mai repede odată cu înaintarea în vârstă. Te-ai întrebat vreodată de ce avem impresia asta? Ți-ai pus întrebări în legătură cu felul în care percep ceilalți timpul? De exemplu, ai observat că cei mai mulți dintre noi suntem atrași de imagini care au latura orizontală cu 50% mai mare decât înălțimea, ca în Figura 1.1? Picturile frumoase din galeriile de artă tind să aibă forma asta [2]. Te-ai întrebat vreodată de ce ne atrage frumusețea?

De ce fac aceste observații banale? Le-am pus sub semnul întrebării și vreau să îți împărtășesc firul gândirii, ideea care le

leagă. Pe măsură ce o vei observa și tu, vei căpăta o înțelegere mai profundă asupra celei mai mari și mai controversate enigme din știința contemporană: evoluția.

Timpul și frumusețea reprezintă două dintre percepțiile noastre de bază. Sunt atât de comune, încât sunt trecute cu vederea. Evident, sunt la poli opuși. Să nu se confunde timpul cu frumusețea. Să pictezi timpul e la fel de absurd precum să cronometrezi frumusețea.

Însă diferența dintre cele două nu înseamnă lipsa unei legături.

În această carte îți voi arăta că aceste două percepții – senzația că timpul trece mai repede pe măsură ce îmbătrânim și atracția față de frumusețe – fac ambele parte din același design natural, în acord cu legea constructală.* Ele sunt aspecte esențiale ale omului ca animal, care își dă silința să trăiască și să devină mai bun pe parcurs. Percepția asupra timpului și asupra frumuseții își are originea în configurația fizică a curenților care transmit informații către creier și în tendința umană de a face alegeri care ne permit să trăim mai mult și mai ușor.

Timpul și frumusețea țin de domeniul fizicii. În cartea de față am organizat multe dintre aspectele legăturii dintre cele două sub forma a trei idei principale.

Prima idee se referă la percepția noastră asupra timpului și la motivul pentru care ni se pare că timpul trece mai repede pe măsură ce îmbătrânim. Timpul pe care îl percepem noi se numește „timpul mintal” și diferă de cel măsurat de un ceas. Timpul mintal este specific individului care observă și se compune dintr-o

* Pentru ca un sistem de dimensiuni finite să persiste în timp (să trăiască), acesta trebuie să *evolueze liber*, astfel încât să ofere acces din ce în ce mai ușor la curenții care trec prin el (pentru a afla mai multe, vezi volumele recomandate la pagina 203). (N. a.)



Figura 1.1 Timpul ne scapă printre degete, iar frumusețea se găsește în proporția de aur pe orizontală a imaginii. (Fotografie de Ben White)

sucesiune de imagini – reflexii ale naturii – produse de anumiți stimuli, transmiși prin organele de simț.

Viteza de percepție a schimbărilor din imaginile mintale scade odată cu vârsta din cauza diferitelor caracteristici fizice afectate: frecvența mișcării sacadice scade, mărimea corpului crește, căile catabolice se intensifică și așa mai departe. Discordanța dintre timpul imaginilor mintale și timpul măsurat de ceas aduce la un loc numeroasele observații publicate despre evoluție ca fenomen și principiu din fizică.

În al doilea rând, suntem atrași de frumusețe pentru că ochii examinează mai rapid imaginile cu formă frumoasă. E benefic vieții să observăm mediul înconjurător și să-l înțelegem mai rapid. Cartea de față arată principalele caracteristici ale creării și transmiterii unei imagini, precum forma, contrastul, mesajul și perspectiva.

În al treilea rând, aceste pagini aduc la un loc timpul și frumusețea pentru a explica de ce la începutul pandemiei timpul mintal a părut să încetinească. Explicația pune în evidență tehnicile pe care fiecare dintre noi le poate folosi pentru a încetini timpul mintal și pentru a obține impresia că trăim mai mult și cu mai multă imaginație.

Iată o prezentare pe scurt a capitolelor din această carte:

Observațiile care ne fac conștienți de trecerea timpului sunt infinite (capitolul 2). Schimbarea e pretutindeni și, astfel, ușor de observat. De fapt, anatomia animalelor are la bază perceperea schimbărilor din mediul înconjurător care constituie „nișa“ animalului. Respirăm în anumite intervale în fazele de inspirație și expirație. Ne putem varia timpii de respirație, dacă ni se spune să facem asta, în timpul unei examinări pulmonare. Totuși, e firesc să respirăm în anumiți timpi, care sunt atât de naturali, încât nu ne gândim la proces în timp ce o facem.

Aceiași lucru e valabil pentru circulația sângelui. Inima bate la intervale regulate. Nu putem să controlăm frecvența, însă aceasta variază în funcție de activitatea din restul organismului și din nișă. Inima unui sportiv bate mai repede în timpul unui joc decât atunci când acesta stă pe tușă sau se odihnește noaptea.

Timpul și coordonarea sunt peste tot. Observăm acest lucru în mișcarea animalelor. Atunci când mergi sau alergi, pui piciorul drept în fața celui stâng, la un anumit interval. Când pui piciorul drept în față, îți legeni brațul stâng. Calul face o mișcare asemănătoare: când piciorul drept din spate se deplasează în față, piciorul stâng din față se mișcă și el în aceeași direcție. E la fel în cazul pisicii și al șoarecelui. Timpul de pășire al pisicii e mai scurt, iar în cazul șoarecelui, chiar și mai scurt.

Coordonarea este esențială, ca în cazul scânteii bujiei din motorul unei mașini vechi. Coordonarea și reglajul fin nu se

aplică doar mamiferelor. Păsările mici (de exemplu, măcăleandru și pasărea-cardinal) țin pe ramuri mai rar decât pasărea-cămin (cum ar fi vrăbiuța și rândunica). Acestea se numesc paseriforme, de la substantivul din latină *passer*, care înseamnă „pasăre mică“. Ele se țin strâns de ramuri și țin pe sol. Nu pășesc precum mamiferele și pasărea-cămin, cum ar fi porumbelul, găina, curcanul și struțul. Păsările nu pot alterna mișcarea „brațelor“ în același fel precum patrupedele și bipedele ca să se deplaseze. În schimb, ele își împing capul în față, în sincron cu fiecare pas, astfel încât centrul de greutate al corpului să fie mereu cât mai departe în față posibil, ajutând corpul să înainteze mai repede. Observă cum merge porumbelul, care își împinge capul înainte, la fel ca găina.

Oamenii percep *schimbarea* în mediul înconjurător pe care îl observă, nu în „timpul de ceas“. E ceva atât de comun să percepem schimbarea, încât fiecare dintre noi ajunge să creadă că ziua următoare va fi altfel decât azi. *Omul* preistoric percepea schimbarea cu ochii în mișcare, nu scene imobile, cu ajutorul unor ochi ficși. În acest fel își dădea seama că „acum“ e diferit de „înainte“ și că viitorul va fi altfel decât prezentul. Mai târziu, odată cu dezvoltarea limbajului, el a înregistrat cele mai comune observații în cuvinte ca *acum, înainte, în continuare, trecut, prezent, viitor, timp*, dar și trecerea timpului.

De ce avem tendința de a ne concentra asupra aspectelor neobișnuite (surpriza) și niciodată asupra celor obișnuite? Cartea de față scoate la iveală explicația din domeniul fizicii care stă la baza acestei tendințe. Motivul este că timpul măsurat de ceas nu e același ca timpul perceput de mintea umană. Timpul mintal este o secvență de imagini, de reflexii din natură care sunt redade de către impulsurile organelor de simț. Ritmul schimbărilor din imaginile mintale scade cu vârsta pentru că, după cum am spus,

odată cu vârsta se schimbă diferite aspecte fizice: frecvența mișcării sacadice, mărimea corpului și căile catabolice. Aceste variații au fost îndelung cercetate în domeniul fiziologiei și sunt grupate într-un singur fenomen în capitolul 2.

Picturile frumoase, basoreliefurile și fațadele clădirilor au de obicei forma din Figura 1.1, adică sunt mai lungi pe orizontală decât pe verticală. Acestea arată frumos din două motive: observatorul are doi ochi aliniați orizontal, care *examinează* imaginea prin mișcări scurte, bruște (sacade). Examinarea se realizează atât în direcție verticală, cât și orizontală, iar repetiția acesteia, ca mișcare ce duce la perceperea schimbării în imaginea observată, constituie procesul fizic care susține perceperea timpului.

Capitolul 3 prezintă modul în care o imagine este examinată mai repede (vertical și orizontal) atunci când forma sa bidimensională are o proporție între lungime și înălțime de aproximativ 3:2. O examinare mai rapidă înseamnă o înțelegere mai rapidă a mediului înconjurător. Suntem atrași fără să știm de o asemenea imagine pentru că ne face viața mai sigură și mai ușoară. Să pricpem mai repede este esențial ca să ne ferim de pericol, să găsim mâncare și adăpost și să ne împerechem. Acest lucru se aplică tuturor animalelor, fie că aleargă, zboară sau înoată.

Examinarea e o mișcare ce reunește multe aspecte ale vieții umane. Cunoaștem pământul cu ajutorul picioarelor, al automobilelor și al căilor de transport. Fără să ne dăm seama, acoperim suprafața pământului cu construcții modulare în zone locuite (cartiere, orașe, state), iar fiecare zonă e acoperită (de-a lungul și de-a latul) în cel mai rapid și mai economic mod, exact precum câmpul vizual uman.

Legătura dintre înțelegerea rapidă și examinarea cu ușurință a imaginilor (frumoase) servește ca punct de plecare pentru cunoașterea. Frumusețea continuă să stimuleze și să îmbunătățească

procesul cunoașterii și e indispensabilă vieții și industriilor, fie artă, fie modă.

Frumusețea înseamnă atractivitate, senzația de a fi atras spre ceea ce vezi, auzi, miroși și atingi. „Contrastul” prezent în cadrul unei imagini facilitează din plin percepția (capitolul 4). Contrastele puternice dintre culorile intense, dintre nuanțele întunecate și cele deschise sunt ceea ce dau impresia de schimbare atunci când examinăm cu privirea o imagine. Diferențele clare, precum hârtoapele de pe un drum, au un efect și asupra mașinii, și asupra șoferului. Acestea sunt observate și ținute minte.

Capitolul 4 arată felul în care prezența contrastului explică diferite impresii false din mintea observatorului. Iluziile tind să apară pentru a spori contrastul dintre zone învecinate, când în realitate fiecare zonă e pictată uniform, în propria nuanță. Pentru a scoate în evidență suprafața de contact, nuanța fiecărei zone pare neuniformă în apropierea acestuia. Așa cum spunea Harry Houdini: „Mintea crede ceea ce văd ochii și aud urechile.”*

Iluziile apar în timp ce mintea organizează imaginea nou primită printre imaginile anterioare, care au fost deja aranjate și stocate. Acesta e mecanismul percepției. Eu îl văd ca pe un joc Tetris, în care o mișcare reușită are loc atunci când o cărămidă nouă se potrivește într-un loc gol, iar zidul de cărămizi devine astfel mai mare și mai puternic.

Felul în care jucătorul de Tetris rotește noua cărămidă ca s-o potrivească în locul gol nu e neapărat felul în care era orientată aceasta atunci când a apărut. Diferența dintre cele două orientări poate să creeze iluzia că noua cărămidă a fost adăugată înainte de a apărea. De aceea percepția este ceva personal, care ține de

* În Harry Houdini, *A Magician Among the Spirits*, publicată inițial în 1924. (N. red.)

individ. A fi într-o situație (*in situ*, într-un sit, într-o poziție, un loc, un timp) înseamnă a face parte dintr-o imagine în schimbare, pe care o percepi drept „mediu înconjurător“. În același timp, vecinii tăi percep imaginea în schimbare drept mediul lor înconjurător, iar tu faci parte din acea imagine.

Lumea pe care o măsoară, o modelează și, în cele din urmă, o prezice fizica este lumea percepțiilor, o categorie a *gândirii*. Fantasmele și abstracțiunile se regăsesc pur și simplu în *descrierile* pe care le facem noi despre mersul lumii, nu în lumea în sine.

Niels Bohr

În această carte eu pun următoarea întrebare: de ce încearcă mintea să descifreze noile informații primite? De ce există această tendință naturală de a organiza noile date pentru a le potrivi cu percepțiile anterioare? Răspunsul pe care îl dă fizica este unul singur și general: pentru a-i oferi individului viteză și claritate în gândire, capacitate de înțelegere, de luare a deciziilor și deplasare pe suprafața pământului. Același răspuns e valabil pentru celelalte percepții „disparate“, detaliate în volum, de la timp și frumusețe la formă, mesaj, perspectivă și vise.

Formele care ne atrag sunt de diferite feluri, dar nu sunt numeroase. Capitolul 5 arată că, pe lângă dreptunghiul bazat pe proporția de aur (Figura 1.1), în natură și în lumea umană predomină formele conice (de exemplu, clepsidra, movila de nisip, movila de termite, o linguriță plină cu zahăr), secțiunile transversale circulare în vase de sânge, canalele de scurgere în formă de arbore și formele „convergente“ ale bărcilor cu velă, avioanelor, elicopterelor, rugurilor, piramidelor și suporturilor în forma unui picior de pasăre.

Imaginea pe care o percepe observatorul îi transmite acestuia o idee. Noțiunea de „idee“ vine din cuvântul grecesc antic *idein*, care înseamnă „a vedea cu ochii minții“. Odată înțeleasă, ideea se desprinde de sursă. Nu mai revine. Dacă observatorul o reproduce (vizualizarea mintală) și o prezintă drept proprie, atunci e o idee furată. Capitolul 6 ilustrează modul de a distinge între reproducerea unei idei și ideea originală. Această investigație trebuie realizată de privirea umană, pentru că imaginile nu mint.

Natura nu e o galerie cu obiecte bidimensionale, ca numeroasele ilustrații din cartea de față. A treia dimensiune a unui obiect este „adâncimea“, care e perpendiculară pe planul vizibil. Aceasta e percepută în perspectivă, adică ceea ce vezi în timp ce privești *prin* imagine. Capitolul 7 îți arată în mod grafic metoda perspectivei lineare, inventată de Filippo Brunelleschi, o personalitate importantă din arhitectura renascentistă. Metoda are la bază ideea că mintea animalelor a evoluat astfel încât să urmeze o regulă simplă de percepere și înțelegere a „adâncimii“: obiectele care sunt apropiate par mari, iar cele de la depărtare par mici. Mintea compară dimensiunea mare cu cea mică și înțelege adâncimea din imagine și cât de aproape este pericolul.

Percepția timpului și a frumuseții este esențială în artă și în știință (capitolul 8). Istoria tehnologiei e consemnată ca o etalare exclusivistă de obiecte (dispozitive, invenții), care respectă o anumită direcție odată cu trecerea timpului. Același lucru poate fi spus despre istoria civilizației, despre care cărțile de istorie ne arată imagini ale unor obiecte mult mai mari: edificii, drumuri, poduri și apeducte. Istoria științei își etalează propriile imagini, din Antichitate până în prezent. Totuși, sub picioarele acestei coloane aflate în marș stă ascuns secretul direcției marșului.

Inițial, obiectele din aritmetică și geometrie aveau o singură dimensiune: linii, segmente, compararea mărimilor și axa

numerelor. Mai târziu, obiectelor unidimensionale li s-au alăturat obiectele bidimensionale (geometria plană) și apoi obiectele tridimensionale (geometria în spațiu). Direcția a fost eliberarea formei (desenului, designului), în sensul expunerii în mai multe dimensiuni.

Scopul a fost o libertate mai mare, de la o singură dimensiune la două sau trei. Prezența mai multor dimensiuni în design implică o complexitate mai mare. Aceeași direcție de evoluție se distinge în istoria artei, de la punctele și liniile din preistorie trasate pe pereții peșterilor la picturile rupestre, până la picturile și fotografiile din epoca modernă. Apoi a apărut arta tridimensională: basoreliefurile din Orientul Mijlociu antic, sculptura greacă și, în urmă cu 200 de ani, geometria descriptivă, în Franța. În urmă cu 100 de ani, a apărut un tip de artă tridimensională diferită – imaginea aflată în mișcare (cinemaul) –, a cărei nouă dimensiune era timpul.

Timpul care se scurge lent trece mai repede atunci când fiecare succesiune de imagini (sau orice activitate) se repetă în același fel de foarte multe ori. Opusul este, de asemenea, adevărat. În aprilie 2020, la începutul carantinei impuse de coronavirus, mulți oameni au avut impresia că timpul a încetinit. S-a vorbit și s-a scris despre asta. Timpul a încetinit pentru că noi eram forțați să trăim alte experiențe. Noul mod de viață a readus în prezent elemente specifice epocii preindustriale. Am stat acasă, ne-am plimbat prin împrejurimi și ne-am cunoscut vecinii.

Timpul a încetinit în acord cu mișcările noastre. Însă nu a durat mult. Două săptămâni mai târziu, noua viață a încetat să mai fie nouă. S-a transformat într-o rutină de sine stătătoare. Fără niciun avertisment, timpul și-a redobândit ritmul iute inițial. În ultimul capitol, te invit să aplici lecțiile învățate în pandemie, pentru a controla viteza timpului pe care îl percepi.

De pildă, pentru a încetini timpul, eu fac diferite lucruri. Sunt foarte atent. Port cu mine un calendar tipărit, unde văd zilele lunii și tai câte o zi. Văd ce e în față și ce e în urma mea. Scriu de mână și desenez de mână.

Tind să fac genul de muncă nerepetitivă, care nu constituie o rutină. O persoană care se ocupă de ceva creativ, cum ar fi cercetarea, scrisul și designul, se bucură de acest avantaj. Prețuiesc fiecare zi ca și cum ar fi ultima. De obicei, auzim un asemenea sfat atunci când suntem externați. În timpul unor evenimente neobișnuite precum crizele, ideile inovatoare, arta nouă sau un meci de fotbal palpitant, suntem mai atenți la schimbările care apar în imaginea din fața ochilor noștri și, în consecință, creierul înregistrează mai multe schimbări pe o unitate de timp – adică mai multe schimbări decât atunci când suntem plictisiți. Experiențele cu totul neobișnuite ne dau impresia că timpul încetinește.

Localizarea geografică are un efect asupra modului în care percepem trecerea timpului. Efectul acesteia se datorează activității umane (mișcarea, viteza, arderea combustibililor, prosperitatea, economia, progresul), care e distribuită neuniform. Imaginează-ți că te muți din Carolina de Nord în New York. Activitatea umană e mai intensă, mai rapidă și plină de schimbări în New York.

Morala poveștii spuse în această carte este că deși savanții au luat în considerare aspecte legate de timp și de frumusețe în mod individual, e interesant să le analizăm laolaltă. Merită să mergi în sens invers gloatei. Astfel, observi mai multe schimbări decât atunci când rămâi în interiorul mulțimii, mișcându-te cu aceeași viteză și în aceeași direcție ca restul oamenilor.

Timpul și frumusețea sunt două noțiuni atât de evidente și de „deconectate“ una de cealaltă, încât e nevoie de îndrăzneală ca să le aduci împreună într-o carte de fizică. Acest volum

nu se referă doar la motivul pentru care respectivele percepții umane sunt corecte și previzibile din perspectiva fizicii, ci și la cel pentru care împărtășesc aceeași cauză și aceeași explicație fizică. Răspunsul surprinzător și simplu este răsplata pe care o primește gânditorul care își pune întrebări și care are curajul să se exprime. Curajul de a pune sub semnul întrebării și de a merge contra curentului e ceva rar și valoros, mai ales în prezent, în epoca datelor numeroase și a „industrii informaționale“. Pentru mine, faptul de a-mi pune întrebări, abilitate pe care am dobândit-o prin educație și prin timpul petrecut la MIT, e asemănător cu ceea ce am învățat din jocul de baschet: nimic nu e mai bun decât antrenamentul. Nu-l poți da uitării, acesta ești tu, asta gândești, asta faci.

Înțelegerea fenomenelor fizice care stau la baza percepțiilor umane (timpul, frumusețea) ne ajută să descifrăm mai bine felul în care funcționează mintea umană. Și aduce pe scenă știința formei și a conștiinței. Fizica stă în spatele tuturor preferințelor umane. Fizica e nevoia umană de a fi iute, înțelept, în siguranță, chibzuit, atotștiutor și de a trăi mai mult. Învățăm cum să ne descurcăm, să cizelăm și apoi păstrăm ceea ce funcționează. Apropo, asta reprezintă evoluția din perspectiva fizicii. E valabilă atât pentru albia unui râu, cât și pentru traficul urban. Pentru noi toți.

Percepția – văz, auz, simț, gust și atingere – este trăsătura umană care conferă cea mai multă putere.

Povestea explicațiilor științifice prezentate în această carte este una umană. Istoria ține aproape cu narațiunea. Explicațiile au fost prima dată publicate în reviste academice (vezi notele deja menționate). Drumul meu neobișnuit în viață se intersectează cu istoria științei și cu povestea principală, care e apariția unei discipline: fizica evoluției, a formei și a conștiinței.

Referințe

1. A. Bejan, „Why the days seem shorter as we get older“, *European Review*, vol. 27, 2019, pp. 187–194, DOI: 10.1017/S1062798718000741. Vezi și: ae-info.org/ae/Acad_Main/News_Archive/Why%20the%20Days%20Seem%20Shorter%20as%20We%20Get%20Older.
2. A. Bejan, „The Golden Ratio predicted: Vision, cognition and locomotion as a single design in nature“, *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, vol. 4, nr. 2, 2009, pp. 97–104.