

Lumea fascinantă a numerelor magice.

Cifre arabe vs cifre romane și alte limbaje ale numerelor

De la cifrele arabe la cele romane sau de la sistemul zecimal la cel binar sunt drumuri prin cultură care definesc civilizații, personaje remarcabile și evenimente care au schimbat istoria omenirii, dar și o sumedenie de anecdote și curiozități care fac deliciul celor avizi de cunoaștere, dezvăluind conexiuni nebănuite.

Dacă între 0 și 1 există o relație „amoroasă“ obsesiv-compulsivă, 2 poate reprezenta dublul androgin al Ființei Originare, 3 trimite la Sfânta Treime, dar și la un profund raționament filosofic, 4 este „careul de ași“ în orice domeniu, după cum 5 înseamnă „quinta royală“ a cunoașterii, 6 adună în paradigma sa simțurile și gusturile, 7 strânge sub același numitor comun minunile lumii, 8 arată care sunt nivelurile conștiinței (cu sau fără aportul drogurilor psihedelice), 9 indică, între altele, „Oda bucuriei“, 10 semnifică poruncile din Tablele Legii, 11 dă patimii numele fotbalului, 12 este absolutul în materie de uragane, iar 13 poate presupune ghinionul absolut.

Însă, dincolo de numerele naturale, vorbim și despre „pi“, indispensabil formulelor perimetrului și ariei cercului, sau despre „numărul de aur“, proporția perfectă a frumuseții descrise de Matyla C. Ghika, aplicată în compozițiile prietenului său Dalí...

Deși sunt inextricabil legate în practică, *cifrele* și *numerele* întrețin o mare confuzie terminologică. Cifrele sunt semnele sau simbolurile grafice cu care se scriu numerele, sunt reprezentarea grafică a acestora. Din punctul de vedere al semioticii, cifra este un semnificant, iar numărul este un semnificat. Trecerea de la semnificant la semnificat presupune totdeauna o acțiune de decodare, un algoritm care facilitează tranziția

de la simbolismul (ideo-)grafic la ariditatea concretului. Numărul este un concept abstract ce descrie o anumită proprietate comună a unor colecții sau mulțimi de obiecte, și anume tocmai ansamblul numeric / numărul de elemente din ele. Formulată neriguros, numărul se poate defini conceptual „drept proprietatea comună a tuturor mulțimilor cu același număr de elemente“. Mai profan, numerele se referă la cantitate, evaluată prin folosirea unor unități de măsură canonice sau subiective. Numerele sunt notate cu cifre, dar și fiecare dintre cele 10 cifre de bază folosite în ultimele șase secole, de la standardizarea limbajului numeric bazat pe cifrele arabe, poate reprezenta un număr.

În mod curent, cea mai mare parte a omenirii folosește azi un limbaj numeric străvechi. Cifrele arabe (cifrele indiene sau cifrele arabo-indiene) sunt cele zece cifre cel mai folosite în lume (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), care provin din cultura indiană și au fost preluate de arabi, de la care s-au răspândit în Evul Mediu în toată Europa și apoi în lumea întreagă prin intermediul expansiunii coloniale a imperiilor (pre)moderne.

În Europa însă, în perioada în care legea era făcută, în Antichitate, de către Imperiul Roman, se foloseau cifrele romane (a căror geneză a fost influențată, de fapt, de o variantă a mai vechiului sistem grecesc). Acestea sunt șapte simboluri grafice combinate între ele, și anume prin semnele, preluate din alfabetul latin, I, V, X, L, C, D și M, care reprezintă respectiv numerele 1, 5, 10, 50, 100, 500 și 1 000. Numerația aceasta este un sistem aditiv, destul de complicat și care presupunea o sumedenie de limitări. De pildă, cifrele romane nu le permiteau utilizatorilor lor să calculeze cu ajutorul abacelor. Un număr scris în cifre romane se citește de la stânga spre dreapta. Valoarea numărului se determină făcând suma valorilor individuale a fiecărui simbol, cu excepția în care unul dintre simboluri precede un simbol de valoare superioară; în acest caz, se scade valoarea primului simbol din valoarea următorului simbol.

Astăzi, cifrele romane sunt ieșite din uzul curent, dar se mai folosesc ocazional în diverse circumstanțe pentru a sugera importanța unui termen, personaj sau subiect: numărul secolului sau al mileniului: secolul

XX, mileniul al V-lea î.Hr.; nume de monarhi sau papi: Elisabeta a II-a, Benedict al XVI-lea, Papa Ioan Paul al II-lea, Ludovic al XIV-lea al Franței, Regina Elisabeta a II-a a Regatului Unit al Marii Britanii și Irlandei de Nord etc.; numărul partițiilor unei opere fundamentale: al V-lea postulat al lui Euclid, al II-lea volum din *Război și pace* de Tolstoi ș.a.m.d.; dar și mari evenimente istorice, ca de pildă Al II-lea Război Mondial.

Tot din sistemul grecesc au fost derivate și alte sisteme de numerație. Cifrele chirilice, de pildă, constituie baza unui sistem dezvoltat la sfârșitul secolului al X-lea în Țaratul Bulgar, un hibrid al sistemului de numerație grecesc și al alfabetului chirilic. Cifrele chirilice au fost folosite și în Rusia până în secolul al XVIII-lea, când Țarul Petru I a dispus înlocuirea lor cu cifrele arabe. Numerele scrise cu cifre chirilice se regăsesc în cărți vechi bisericești redactate în limba slavonă.

Originea tuturor sistemelor europene majore de numerație este însă mult mai complicată. După adoptarea alfabetului fenician (sec. IX î.Hr.), în spațiul geografic în care s-a dezvoltat vechea civilizație și cultură elenă (Peninsula Balcanică, coasta apuseană a Asiei Mici, insulele Mării Egee și mai târziu coloniile din sudul Italiei și Siciliei) au apărut și au coexistat mai multe sisteme de numerație, toate fiind de tipul „zecimal aditiv nepozițional“. Vechea Eladă nu era Grecia unificată de azi, ea fiind fărâmițată în mici state-cetăți/orașe independente și noncooperante (*polis-uri*). Fiecare dintre acestea avea un sistem monetar și de măsurare (greutăți, capacități, suprafețe, distanțe etc.) propriu. De regulă, ele aveau și utilizau și propriul lor sistem de numerație. Dominația politică și/sau economică a uneia dintre aceste *polis-uri* atrăgea după sine și impunerea propriului sistem de numerație, acesta devenind dominant pentru o anumită perioadă în zona controlată.

Până la introducerea numerației arabe (secolul al XV-lea d.Hr.), vechii greci nu aveau simboluri dedicate special cifrelor, așa cum aveau alte civilizații. Ei foloseau în locul acestora (în două moduri diferite) literele alfabetului, fiind creditați pentru două invenții în domeniul numerației: inventarea cifrelor acrofonice și a cifrelor alfabetice. În cazul cifrelor

acrofonice, semnele pentru cifre erau reprezentate prin inițiala majusculă a numelui lor (în limba greacă *akros* înseamnă „extrem, cel mai de sus, în vârf, cel mai important“, iar *phone* înseamnă „voce, sunet“, adică, în acest caz, inițiala cuvântului). Pentru cifrele alfabetice, semnele folosite erau literele minuscule ale alfabetului grec. Cele două seturi de cifre au fost folosite de două tipuri de sisteme de numerație de concepție proprie: sistemul acrofonic (sub foarte multe variante) care era folosit în special la inscripționarea monumentelor și monedelor, în acte de comerț și pentru reprezentarea valorilor unităților de măsură (greutăți, capacități, suprafețe, distanțe etc.); sistemul alfabetic era folosit în special în limbajul matematic și în textele scrise din uzul curent și din administrație.

Mai mulți învățați greci au produs variante ale acestor notații, Arhimede, bunăoară, reușind să exprime un număr de ordinul 10 la puterea 64 („numărul total de fire de nisip pe care poate să le conțină o sferă care cuprinde lumea“). Astfel de sisteme au avut o difuzare limitată, fiind complet inoperante pentru calcule scrise, ceea ce i-a condamnat pe greci la folosirea abacului pentru executarea celor mai simple calcule. Grecii contemporani au păstrat această notație pe care o folosesc pentru reprezentarea numerelor ordinale (primul, al doilea, al treilea etc.) și în anumite contexte simbolice (la fel cum cifrele romane sunt folosite azi pentru evenimente sau personaje istorice). Pentru numerele cardinale sunt însă folosite cifrele așa-zise arabe.

Totuși, pentru rigoare istorică, cifrele *arabe* nu provin din Arabia! Principiul acesta zecimal de numerație își are originea în India, apoi a ajuns în Occidentul medieval în contact cu matematicienii arabi prin intermediul civilizației andaluze dezvoltate de cuceritorii mauri în Peninsula Iberică. De aici, practic, și numele lor de cifre *arabe*.

O dovadă a utilizării lor în India apare într-un comentariu al episcopului sirian Sebôkht. Ele sunt preluate de matematica arabă și descrise într-o carte a matematicianului persan Al-Khwarizmi din secolul al IX-lea despre notația zecimală pozițională. Cifrele arabe au ajuns în

Europa în secolul al X-lea în Peninsula Iberică de către civilizația omeyyadă. Apoi difuzarea lor în restul Occidentului a continuat prin diferite moduri. Unii cercetători fac referință la opera lui Gerbert d'Aurillac (940–1003), viitorul papă Silvestru al II-lea, care, potrivit legendei, ar fi studiat la Universitatea Al Quaraouiyine din Fez, în Maroc, unde a aprofundat matematica și astronomia. Acesta a scris o lucrare despre diviziune – *Libellus de numerorum divisione. Regulae de divisionibus* – în care descrie o metodă de diviziune euclidiană și un tratat despre înmulțiri, *Libellus multiplicationum*, care inițiază calculul digital. Alții îi atribuie un rol major matematicianului italian Leonardo Fibonacci (1175–1250), care studiasse cu profesori musulmani la Universitatea din Bejaia (în Algeria actuală), care a publicat, în 1202, *Abaci Liber* („Cartea de calcul”), un tratat despre calcule și contabilitate pe baza sistemului zecimal. În cele din urmă, este dificil a se stabili care dintre acești doi cercetători a promovat cel mai mult diseminarea matematicii arabe în Occident, dar rămâne faptul că Gerbert d'Aurillac și, mai târziu, Fibonacci au fost autorii principalelor opere care au popularizat cifrele arabe.

La fel ca multe soluții care acum ni se par simple, utile și ingenioase pentru că ne sunt extrem de familiare, difuzarea cifrelor arabe s-a confruntat cu obiceiurile tradiționale, iar adoptarea lor a fost treptată. La Florența, de pildă, comercianților medievali li s-a interzis mai întâi să le folosească în contracte și documente oficiale. În 1299, au fost interzise peste tot, inclusiv în conturile private ale florentinilor. Atâta timp cât operațiile rămâneau cele simple, de bază, abacul pentru calcul și numerele romane pentru reprezentarea grafică erau considerate instrumente mai mult decât suficiente.

Dar, mai apoi, în Renaștere, odată cu dezvoltarea fără precedent a comerțului, apoi a științelor, în special a astronomiei – necesară pentru navigație – și balisticii, atât de importantă pentru noile strategii războinice, devenea esențială instituirea unui sistem de calcul rapid, eficient și comprehensiv, multidisciplinar. Astfel, cifrele (indo-)arabe le exclud definitiv pe predecesoarele lor romane. Varianta lor finală,

standardizată, este atestată uzual din secolul al XV-lea în majoritatea domeniilor. Europeanii nu au făcut decât să modifice „ortografia“ lor. Scrierea cifrelor arabe „occidentale“, cunoscută sub numele de „ghubar“, diferă grafic total de cea a predecesoarelor lor arabe proprii și de echivalențele mai vechi indiene.

Marile civilizații asiatice din Extremul Orient au avut, la rândul lor, câtă vreme interacțiunea cu civilizația occidentală europeană a fost minimă, propriile lor sisteme de numere și cifre.

Inițial, chinezii antici au dezvoltat notații bazate pe frânghii și noduri, noduri albe pentru numere impare, amintind de zi, noduri negre pentru numerele pare, atribuite nopților. Începând cu secolul al III-lea î.Hr., chinezii încep să folosească 13 semne: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-100-1 000-10 000. Semnele chineze pentru numere nu sunt, de fapt, cifre, ci caractere grafice: semne/cuvinte care exprimă atât o valoare ideografică, precum și o valoare fonetică a numerelor corespunzătoare. Sunt reprezentări grafice ale următoarelor monosilabe chinezești: *yi, er, san, yes, wu, liù, qi, ba, jiu, shi, bai, qian, wan*.

În istoria limbii chineze, numerele au fost reprezentate în moduri diferite. Vorbim despre scrierea clasică sau despre cea modernă, despre *kai-shu* (scrierea simplă codificată din secolul al IV-lea d.Hr.) etc. Există și o ortografie mai complicată, *guanzi* (care se referă la cifrele „oficiale“), folosită în contracte și documente oficiale. Dar vorbim și despre o formă mai cursivă și concisă – *xing-shu* (sau *caoshu*) – folosită în manuscrise de uz privat. Apoi există așa-numitele „numere-baghetă“ sau „numere-tije“ pentru lucrări matematico-științifice, utilizate începând din secolul al II-lea î.Hr. Au fost folosite bețe roșii și negre care reprezentau numere pozitive și negative (și din acest motiv matematica chineză a fost unul dintre primele care a elaborat soluții algebrice și, foarte probabil, a influențat India în acest sens). Scrierea criptografică secretă folosită de militarii chinezi (*ganmazi nganmà*) este probabil derivată din aceste numere-baghetă.

În China, în timpul dinastiei Han (sec. II î.Hr.–sec. III d.Hr.), a fost dezvoltat un sistem ingenios de numerotare scrisă cu bază zecimală, cu

cele nouă unități simple descrise încă pictografic. Acest simbolism numeric arhaic a fost derivat din creștăturile simple făcute pe lemn sau pe carapacea de broască-țestoasă. Cu toate acestea, riscul de confuzie era foarte mare, deoarece scribii erau obligați să plaseze cât mai multe bare verticale una lângă alta pentru a reprezenta unități de ordine consecutive, ceea ce genera un risc de confuzie sporit și erori frecvente. Pentru a remedia acest dezavantaj, s-a preferat schimbarea notării: pentru unitățile simple barele nu mai erau aranjate vertical, ci orizontal și invers. Apoi, pe măsură ce problemele de percepție și înțelegere au reapărut, a existat o a doua transformare prin care diferitele ordine numerice au fost reprezentate alternativ cu bare verticale (unități, sute etc.), numite numere *tsung*, și bare orizontale (zeci, mii), numite numere *heng*.

Unele ambiguități au fost astfel eliminate, dar, în egală măsură, lipsa lui 0 a făcut dificilă distingerea notațiilor precum 1666, 16660 sau 166600 etc. Soluția facilă, dar, practic, inoperantă era de a se lăsa câte un spațiu gol pentru altminteri inexistentul „zero”. Cu toate acestea, din secolul al VIII-lea d.Hr., chinezii au învățat să folosească 0 datorită călugărilor budiști misionari din India, care cunoșteau și utilizau în mod curent adevăratul „zero” indian.

Deși japonezii de acum folosesc cifre arabe „globaliste” (1, 2, 3, 4 etc.), ei au, de asemenea, propriile sisteme de cifre bazate pe caractere japoneze care sunt folosite în diferite contexte. De exemplu, cifrele *Kanji* sunt folosite în ceremoniile tradiționale și chiar în limbajul cotidian pentru evocarea numerelor mai mici de 10. Există și un sistem al numerelor *Romaji* și un altul *Hiragana*. În utilizarea modernă, cifrele indo-arabe sunt scrise ca în engleză și sunt separate prin virgule la fiecare trei cifre, dar folosind împărțirea în grupuri a câte patru cifre pentru rostirea lor.

La limită, numerele pot constitui și o mulțime vidă (!). O echipă de cercetători americani, condusă de profesorul Edward Gibson de la Universitatea din Illinois, a descoperit un limbaj amazonian, folosit de circa 300 de vorbitori, în care nu exista conceptul numerelor, anunța în 2008 *ScienceDaily*. Tribul numit Piraha, care trăiește într-o zonă greu

accesibilă din nord-vestul Braziliei, nu are niciun termen care să-l definească pe „1“, așa cum nu are pentru niciun alt număr. Pentru a defini o cantitate, membrii tribului folosesc cuvinte ambigue: „mult“, „puțin“ sau „câteva“, fără a fi capabili să definească o mulțime determinată precis, neechivoc. „Întotdeauna s-a crezut că numărul este o parte indispensabilă a psihologiei umane. Iată însă că există un grup de oameni care nu numără deloc! Membrii săi pot învăța acest lucru, dar, în cultura lor, numărul este inutil, așa că practic nu îl folosesc“, declara Edward Gibson.

...Dincolo de diferențele culturale specifice diferitelor civilizații din diverse perioade istorice, numerele sunt încărcate de o simbolistică magică, atât de caldă, dublată însă de precizia științifică rece. Suntem creați de numere, care alcătuiesc codul nostru genetic, și deopotrivă supuși capriciilor lor. O incursiune în lumea fascinantă a numerelor văzută ca un șir de povești inițiatice! De la 0 la 1 e un drum la fel de lung ca de la 1 la infinit, trecând prin 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13...