

**UTILITATEA ACCESĂRII INTERNETULUI ÎN
FACILITAREA CONEXIUNII ȘTIINȚĂ - ARTĂ
(STUDIU APLICATIV. PUNCT DE PORNIRE: „NUMĂRUL
DE AUR”)**

COSTEL CHITEȘ*

costelchites@yahoo.com

Abstract: *This paper is intended to be a theoretical study that aims to to emphasize the positive aspects of the impressive and rapid knowledge that children and adolescents can access by clicking scientific sites which are loaded with proficient and highly quality validated information.*

Seeing things from another perspective, the information exposed here can be considered a study directly regarding the build up of the student's ability to use maieutic technology in a selfinduce manner and the discovering, step by step, the next concept or application related.

*In this article we started from the halving rule and its applicability and validity in any field, and we have reached **the irrational numbers, φ and the pure knowledge of Pythagoras, the π number, pentagons and pentagrams, the golden rectangle, the order of Fibonacci.** It is only a step from here to the artistic domain, towards which the teenager is invited to acces on his own, through enjoyable and direct communication with the internet world.*

Keywords: *knowledge, science, usage of virtual network data, associative chain, creativity.*

Trăim în epoca fantastică a aventurii informaționale, în care specialiștii susțin ideea că, în oricare perioadă de zece ani, volumul de informație se dublează în fiecare domeniu. Aplicând legea dublării ($1+2+2^2+2^3+\dots+2^n = 2^{n+1} - 1 < 2^{n+1}$), rezultă că în ultimii 10 ani, civilizația noastră a produs mai multă știință decât în tot trecutul de cercetare științifică din epoca de piatră și până azi. Astfel omul devine tot mai tributar științei.

Învățământul este astfel supus unei continue modificări, prin încercarea de a adapta programele, metodele și de a forma tinerilor

* Lect. univ. dr., - Facultatea de Științe ale Educației, Universitatea „Dimitrie Cantemir”, Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu”, București.

deprinderi de studiu cât mai eficiente. În general, școala este adaptată la nivelul copiilor de nivel mediu, solicită însușiri intelectuale și de caracter ce vizează mai mult latura exterioară a activității, și nu pe cea interioară. Aptitudinile necultivate și nedevelopate la timp se pierd. Este o modalitate prin care se explică micșorarea numărului de copii care excelează în clasele mari. Predispozițiile ereditare sunt deschise influențelor modelatoare ale acțiunilor socio-culturale. Omul dobândește atributul de dotat printr-un proces de prelucrare și valorificare a ceea ce îi furnizează educația și cultura mediului din care face parte. Unii elevi au predispoziție de a citi mai mult, apelează la literatura de specialitate, la internet, manifestă interese speciale.

Adevărata cultură ne-o câștigăm singuri. Școala, chiar și cea superioară, ne dă doar o orientare generală în probleme. Pentru trebuințele noastre practice, cât și pentru satisfacerea propriilor nevoi intelectuale, avem nevoie de cunoștințe de amănunt, pe care numai prin muncă personală stăruitoare ne-o putem câștiga. O carte, o idee, un sfat dat la timp, pot valora mai mult decât o activitate didactică proiectată pe mai mulți ani.¹

Trebuie să plecăm de la nivelul de percepere și de operare a noțiunilor elevului și să încercăm să sprijinim acest demers didactic printr-o intervenție cât mai discretă. Este corect să nu transmitem anumite prejudecăți negative referitoare la unele discipline, deoarece copilul le va asimila ușor, iar acestea pot stopa dezvoltarea normală, naturală. Dimpotrivă, este de dorit să urmărim ceea ce îl atrage, ceea ce îi face plăcere să studieze, să intuim și să susținem ceea ce copilul își proiectează să îmbrățișeze ca meserie. Devotamentul arătat copilului va avea efecte pozitive în timp. Povața izvorăște din înțelepciune, presupune etică și morală. Se dorește ca fiecare generație viitoare să o depășească pe cea prezentă. Oare care părinte și educator nu-și dorește acest țel?

Se creează o concepție corectă despre viață, mentalități, se exprimă un ideal. Să ne imaginăm o scară *mai mult sau mai puțin ipotetică* a cunoașterii, pe care omul, sinteză între lut și spirit, urcă mereu. El este menit să aibă întotdeauna **înainte** această scară, ce îi pregătește drumul spre înălțimi ale cunoașterii și afirmării sale. De exemplu, pe Rudolf Steiner, o modestie înțeleaptă l-a făcut să aștepte până când și-a însușit pe deplin cuceririle științei moderne, pentru a se apleca asupra unei științe spirituale.

¹ Marcus, S., *Educația în spectacol*, Ed. Spandugino, București, 2010.

Jocul are un rol deosebit în dezvoltarea aptitudinilor copiilor.² Printre calitățile esențiale în activitățile pe care le numim jocuri, vom enumera:

- 1) caracterul agreabil
- 2) natura imprevizibilă
- 3) aspectul problematic
- 4) aspectul strategic.

Punctul 1) este descris de către psihologi, iar aspectele 2), 3), 4) fac obiectul disciplinelor științifice: *teoria informației, inteligența artificială și teoria matematică a jocurilor*. Se dezvoltă prin joc diferite tipuri de gândire: logică, abstractă, combinatorială, inductivă, analogică, algoritmică, lingvistică, etc. Fiind prin excelență o activitate de căutare, jocul modelează gândirea de la cunoscut la necunoscut, de la previzibil la imprevizibil. Astfel, îl asociem actului de creație, sensibilității. În acest sens, celebrul matematician francez Évariste Galois spunea: „În zadar vor matematicienii să ascundă. Ei nu demonstrează, ci combină și compară. Și numai izbindu-se dintr-o parte în cealaltă, ajung la adevăr.”

O înțelegere temeinică a unui capitol, chiar dacă este bine tratat într-un manual, se face prin studiul acestuia utilizând mai multe surse (alte manuale, tratate, culegeri de probleme, reviste de specialitate, cărți de pe internet). Lectura trebuie făcută cu simț critic, în pofida eventualei celebrități a autorului. Înțelegerea câștigată prin învingerea unei greutăți, ne aduce o adevărată bucurie, ne face să facem conexiuni între fapte care până atunci erau separate în mintea noastră. *Metoda istorică* – spunea matematicianul roman Dimitrie Pompeiu – *e atât de utilă și uneori atât de fecundă. A privi îndărăt pe linia timpului, spre ceea ce a fost și a ne da seama exact de mersul lucrurilor este un izvor de împrăștiere și întărire a cunoștințelor*. O metodă de atragere a elevilor spre un domeniu îl reprezintă inserarea în lecții a unor date biografice ale oamenilor de cultură. Merită să li se prezinte celor tineri maniera scriitoare în care aceștia au rezolvat problemele timpului lor, cât și modurile în care a decurs dezvoltarea ulterioară, grație descoperirilor în cauză, până în zilele noastre.

Astfel, școala impulsionează și susține utilizarea pozitivă a informațiilor situate pe site-uri. La nivelul clasei pot fi create portofolii ale elevilor, se dezvoltă munca în echipă, prin gruparea pe același subiect a mai multora ce doresc să performeze în aria implicată. Se dezvoltă munca creatoare și se stabilesc noi raporturi atât între elevi, cât și între elevi și

² Marcus, S., *Jocul ca libertate*, Ed. Scripta, București, 2003.

profesor. În știință există multe probleme deschise și adesea apar altele noi. Este datoria noastră și a generațiilor ce vin de a le soluționa.

În continuare, vom exemplifica modul de abordare în cadrul unor lecții de matematică a cunoștințelor prin utilizarea internetului. Ne vom opri în cadrul algebrei la noțiunea de **număr irațional** și vom deschide discuția asupra celebrului φ - **Numărul de aur**.

Se știe că până la Pitagora, matematicienii greci utilizau cunoștințele de matematică aproape în totalitate la probleme practice. După cum susține Proclus, Pitagora ar fi primul care a ridicat matematica la rangul unei *învoățături* libere, aceasta reprezentând pentru el și discipolii săi *cunoaștere pură*. Desigur, mai târziu, rezultatele științifice obținute de ei și-au găsit aplicații în cele mai diverse activități. În plan mistic, numerele reprezentau:

1 = origine a tot ce există în Univers, 2 = feminin, 3 = masculin, 4 = armonia și cele patru elemente (pământ, aer, foc, apă), 10 = 1+2+3+4, ce formează un număr triunghiular. Ei cunoșteau zece corpuri cerești (Soarele, Luna, Mercur, Venus, Pământul, Marte, Jupiter, Saturn, Focul Central ≠ Soare și Anti - Pământul, ascuns mereu în spatele Soarelui).

Iamblichus (242 - 327 d.Hr.), care a scris nouă cărți despre secta lui Pitagora, descrie modul în care acesta a descoperit principiile fundamentale ale armoniei muzicale. Atingerea coardei unei lire produce o notă standard sau un ton pe întreaga lungime a corzii în vibrație. Tonurile armonioase nu se întâlnesc decât în anumite puncte particulare: 1/2, 1/4, 1/5. În alte puncte, dacă fixăm nodul se generează un ton care nu mai este în armonie cu celelalte. Pitagora a descoperit pentru prima dată o lege matematică guvernând un fenomen fizic și a demonstrat că există o relație fundamentală între matematică și știință. După aceasta, oamenii de știință au căutat mereu legile matematice implicate în procesele fizice, în toate tipurile de fenomene naturale.

De exemplu, celebrul număr π (= raportul dintre lungimea unui cerc și diametrul său) și-a găsit încă o aplicație de curând. Mineralogul Hans Henik Stolum, de la Universitatea Cambridge, a calculat raportul dintre lungimea reală a râurilor (măsurată de la izvor până la vărsare) și distanța măsurată în linie dreaptă, descoperind că este aproximativ egal cu π .

Denumirea de mărimi incommensurabile se exprimă în limba greacă prin termenul: **alogon**. (ceea ce nu se poate exprima prin *logos* ca raport a două numere întregi). Traducerea în limba latină a cuvântului alogon este: *ratio - logon* = raport; *iratio = alogon* = nu este raport a două numere întregi.

Hippasos din Metapontion (Grecia Magna, azi Metapoto, Italia) a aparținut școlii lui Pitagora. Lui i se atribuie descoperirea numerelor iraționale. A fost aspru pedepsit (alungat din sectă sau chiar omorât prin înecare), pentru că a divulgat secrete ale unor descoperiri ale sectei lui Pitagora (construcția dodecaedrului regulat închis într-o sferă, cât și a raportului de aur în construcția pentagonului). Într-un pentagon regulat ABCDE, construind toate diagonalele sale, se obține un pentagon stelat (o pentagramă), care la rândul lui determină un nou pentagon regulat $A_1B_1C_1D_1E_1$. După n pași, pentagoanele regulate $A_iB_iC_iD_iE_i$, cu $1 \leq i \leq n$, determină câte o pentagramă și procesul se continuă până la infinit. Din șirul de rapoarte egale: $AC / DE = A_1C_1 / D_1E_1 = \dots = A_nC_n / D_nE_n = \dots$ rezultă că raportul dintre lungimea unei diagonale și lungimea laturii este un număr irațional. Un calcul simplu arată că acesta este egal cu φ = numărul de aur.

Euclid, în celebra sa carte „Elemente”, demonstrează existența exact a cinci poliedre regulate: tetraedrul, cubul (hexaedrul), octaedrul, dodecaedrul, icosaedrul. Ultimele două corpuri implică pentagonal regulat. Pentagoanele regulate sunt direct legate de ceea ce Euclid numea „împărțire în medie și extremă rație”. Fie un segment de lungime 1. Să se determine pe acest segment un punct C , astfel încât: $AB/AC = AC/BC$. Adică, întregul segment se află în același raport cu segmentul mai mare precum segmentul mai mare cu segmentul mai mic. Notând $AC = x$, se obține: $\varphi = 1/x = x/1 - x$ sau echivalent: $x^2 = 1-x$, de unde $x = (-1+\sqrt{5})/2$, de unde se deduce valoarea lui $\varphi = 1/x = (1+\sqrt{5})/2 = 1,6180339887\dots$ El reprezintă soluția pozitivă a ecuației: $x^2-x-1 = 0$. Conform șirului de rapoarte de mai sus, rezultă că φ este irațional (șirul de zecimale nefiind periodic). El reprezintă primul număr irațional descoperit și definit în istorie. Remarcăm imediat că: $\{\varphi\} = \varphi-1 = 1/\varphi$, adică φ și $1/\varphi$ au aceeași parte fracționară.

Să considerăm un dreptunghi ABCD, în care $AB/AC = \varphi$, adică „un dreptunghi de aur”. În interiorul său vom construi un pătrat cu latura AC. Se determină astfel un nou dreptunghi „de aur” EBDF și în interiorul lui, pătratul EBHG, procedeul continuându-se la nesfârșit. Prin trasarea de arce de cerc cu centrele în F, G,... se generează spirala logaritmică. Aceasta se regăsește în studierea Cosmosului sau a corpului omenesc (de exemplu, la forma urechii).

Căutând pe internet, elevul are surpriza plăcută să găsească raportul de aur sau numărul de aur, utilizat ca raport al unor dimensiuni ale corpului uman, în pictură, sculptură, arhitectură etc. Suntem astfel sclavii

și stăpânii numărului de aur. Arhitecți și mulți artiști și-au proporționat lucrările conform raportului de aur, considerând că acesta conferă lucrării o estetică plăcută. ϕ reprezintă inițiala celebrului sculptor Phidias (490 - 430 î.Hr.), care a utilizat numărul de aur în celebrele sale sculpturi: Zeus din Olimpia, Athena Partenos din Atena. În epoca Renașterii, mari artiști ca Leonardo da Vinci, Piero della Francesca, Albert Dürer au utilizat cu bună-știință raportul de aur în operele lor. Filosoful german, Fechner G.T. (1801 - 1887), fondatorul psihofizicii, a testat în secolul al XIX-lea un număr de câteva sute de persoane. Testul a constatat în alegerea dreptunghiului preferat dintr-o mulțime de dreptunghiuri. Dreptunghiul care a întrunit cele mai multe sufragii a fost acela pentru care raportul laturilor sale se apropia de ϕ . Unii elevi au fost puși în situația de a împărți un segment dat în două segmente inegale. La marea majoritate s-a constatat că raportul lungimilor segmentelor determinate se apropie de ϕ . O legătură interesantă se găsește între ϕ și celebrul **șir al lui Fibonacci**. Leonardo din Pisa (1180 - 1250), cunoscut sub numele de Leonardo Fibonacci (filius Bonacii; tatăl său, fiind de o fire blândă, avea talentul de a decupa suprafețe dreptunghiulare mozaicale în alte suprafețe necesare pavajului, cu pierderi minime de material), a introdus în Europa Occidentală numerele arabe în lucrarea Liber Abacci (1202, 1228). În a doua ediție (1228), care ne-a parvenit, apare problema înmulțirii iepurilor. „Câte perechi de iepuri mature se nasc după 12 luni, știind că inițial avem o pereche, perioada de gestație este de o lună și fiecare pereche devine matură după o lună?”. Se verifică cu ușurință că primii 12 termeni ai șirului sunt: **1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144**. S-a dovedit că el reprezintă creșterea organică.

Notăm șirul lui Fibonacci prin $(f_n)_{n \geq 1}$. Se observă că: $f_1 = f_2 = 1$, $f_{n+2} = f_{n+1} + f_n$, oricare $n \geq 1$. Acesta este un șir recurent liniar și omogen de ordinul al doilea. Termenul general reprezintă **formula lui Binet**:

$$f_n = \frac{1}{\sqrt{5}} (\phi^n - \psi^n), \text{ unde } \psi \text{ este conjugatul pătratic al lui } \phi, \psi = \frac{1}{2}(1 - \sqrt{5}).$$

Există numeroase proprietăți ale șirului lui Fibonacci și astfel deschidem un nou, atractiv și important subiect de cercetat pentru elevi. De exemplu, limita șirului f_{n+1}/f_n este ϕ . Se poate demonstra că subșirurile de rang impar, respectiv par ale șirului raport: $a_n = f_{n+1}/f_n$ sunt strict crescătoare, respectiv strict descrescătoare, fiind ambele convergente la ϕ .

O altă aplicație a numărului de aur s-a dat în teoria numerelor. Astfel, numărul ϕ se exprimă printr-o fracție continuă infinită care nu folosește decât cifra 1. Așa cum se remarcă în lucrarea³, sunt dedicate legăturii

³ Marcus, S., *Artă și Știință*, Ed. Eminescu, 1986.

dintre artă și știință două numere din „Revue d'Esthétique” (1961). Majoritatea articolelor se referă la numărul de aur. Remarcăm contribuții în acest sens, cu 30 de ani mai înainte, ale lui Matila Ghika. Inginer și licențiat în litere și drept, M. Ghika edifică o operă de pionerat în domeniul esteticii, încercând corespondențe profunde între gândirea științifică și cea artistică. A desfășurat o lungă activitate în diplomatie, apoi devine în timpul celui de-al doilea război mondial profesor de estetică în S.U.A, iar ulterior profesor de estetică la Londra.

Vom opri aici periplul de căutare a informațiilor utile navigând pe site-urile internetului și vom trage câteva concluzii legate de creșterea majoră (chiar dacă exhaustivă) a posibilităților de informare și acces la date, fapte și evenimente cu exactitate științifică sau pur și simplu la curiozități intelectuale sau de suflet.

Puncte tari:

Iată cum printr-o trimitere a elevilor noștri la un singur subiect (**numărul de aur**), am fost invitați să citim și să aflăm atâtea aplicații, să facem conexiuni între noțiuni pe care le știam total separate. Deci, internetul este o invitație permanentă către cunoaștere;

- Găsim noi surse scrise de informație;
- Remarcăm o apropiere între gândirea științifică și cea artistică;
- Internetul este utilizat de către elevi în mod pozitiv;
- Crește calitatea lecțiilor în cadrul organizat al școlii;
- Prin experimentarea pe grupuri de elevi s-a observat o atracție a acestora către studiul matematicii și, mai ales, către aplicațiile ei în diverse domenii;
- Există deschidere spre alte subiecte înrudite sau către alte domenii ale cunoașterii.

Puncte slabe:

- Izolare față de familie, prin timpul exagerat petrecut în utilizarea excesivă a calculatorului;
- Oboseala lecturii pe monitor;
- Exprimarea eliptică, schematizată a tinerilor pe chat duce la o sărăcie și sărăcire ideo-afectivă a limbajului.

BIBLIOGRAFIE

1. Cerchez, M., (1986), *Pitagora*, Editura Academiei, București.
2. Dalmas, A., (1962), *Évariste Galois*, Editura Științifică.
3. Il Fibonacci, (2004), *Breve viaggio fra curiosità matematiche*, Unione Matematica Italiana.
4. Lecat, M., (1935), *Erreurs de mathématiciens des origines à nos jours*, Bruxelles: Castaigne.
5. Marcus, S., (2010), *Educația în spectacol*, Editura Spandugino, București.
6. Marcus, S., (2003), *Jocul ca libertate*, Editura Scripta, București.
7. Marcus, S., (1986), *Artă și Știință*, Editura Eminescu.
8. Mario, L., (2005), *Secțiunea de aur: Povestea lui Phi, cel mai uimitor număr*, Editura Humanitas.
9. Singh, S., (2000), *Marea teoremă a lui Fermat*, Editura Humanitas, București.
10. Stewart, I., (2011), *Îmblânzirea infinitului; Povestea matematicii*, Editura Humanitas, București.
11. Vorobiev, N., (1973), *Caractères de divisibilité, suite de Fibonacci*, Editura de Moscou.