

Natura - cel mai bătrân matematician ¹

Amelia Bucur

Abstract

In this article the author wants to underline the fact that mathematics was formed in the same time with the discovery of the nature.

2000 Mathematical Subject Classification: 97D50

Matematica poate fi înțeleasă și ca știința formelor, iar natura explorează aproape toate formele care există. În fiecare noapte, stelele se mișcă pe cer pe traiectorii circulare. Nici un fulg de zăpadă nu este identic cu altul. Tigrii și zebrele sunt acopetiți cu desene dungate, leoparzii au pete. Forme asemănătoare unor valuri traversează deșerturile.

Folosind matematica pentru organizarea și sistematizarea ideilor despre forme, descoperim că natura ce se află în jurul nostru ne oferă indiciile vitale ale regulilor care guvernează procesele naturale.

Mișcarea stelelor este un indiciu, cu privire la faptul că Pământul se rotește. Valurile și dunele constituie indicii ale regulilor care guvernează curgerea apei, mișcarea nisipului și a aerului. Dungile tigrului și petele leopardului atestă regulile matematice proprii creșterii și formelor biologice.

Formele nu sunt numai frumoase, ci și utile. Iar odată ce am învățat să recunoaștem o formă de bază, excepțiile ies brusc în evidență. Există forme

¹Received 25 November, 2008

Accepted for publication (in revised form) 17 December, 2008

simple: triunghiuri, pătrate, hexagoane, cercuri, elipse, cuburi, sfere, conuri ș.a.m.d. Toate pot fi regăsite în natură. Putem vedea cercuri aruncând o pietricică pe suprafață unui lac, în ochiul uman sau pe aripile fluturilor. Dar, există și forme complexe, cum ar fi suprafața unei ape curgătoare, forma norilor. Acestea i-au condus pe matematicieni la noțiunile de fractali și haos. Fractalii sunt forme geometrice ce își repetă structura la scări mereu mai mici; haosul este un fel de stare aleatorie. Natura ”știa” despre aceste forme, cu mii de ani în urmă, deoarece norii sunt fractali , iar clima este haotică. În mod tradițional, știința a prețuit ordinea, dar și haosul poate oferi științei avantaje distincte. ”Controlul haosului a fost folosit pentru a determina reîntoarcerea inimilor care bat neregulat la ritmul normal, prefigurând invenția unui simulator cardiac inteligent. Foarte recent, această idee a fost folosită pentru a provoca sau a opri undele ritmice de activitate electrică din țesuturile creierului, deschizând posibilitatea prevenirii atacurilor de epilepsie.” ([6]).

Vrând să dăm exemplu de forme relativ simple ne putem gândi la spirala logaritmică(Fig. 1). De la forma cochiliei melcului(Fig. 2), așezarea ochiurilor de pe penajul păunului alb (Fig. 3), discul florii - soarelui (Fig. 4), a florii conopidei (Brassica romanesco)(Fig. 5), la forma unui ochi de uragan(Fig. 6, Fig. 7) sau chiar a unei galaxii (ex: galaxia Whirlpool, Fig. 8), multe elemente din natură descriu o spirală logaritmică.

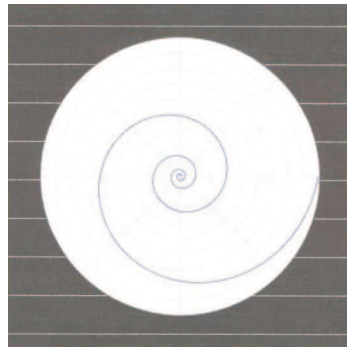


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

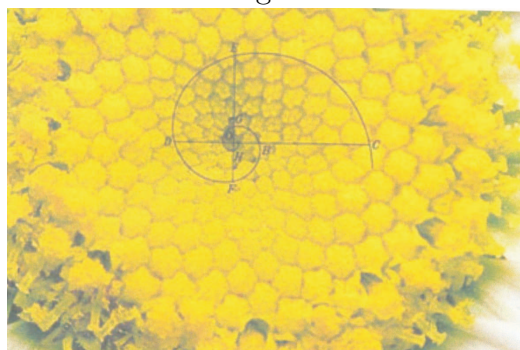


Fig. 4



Fig. 5

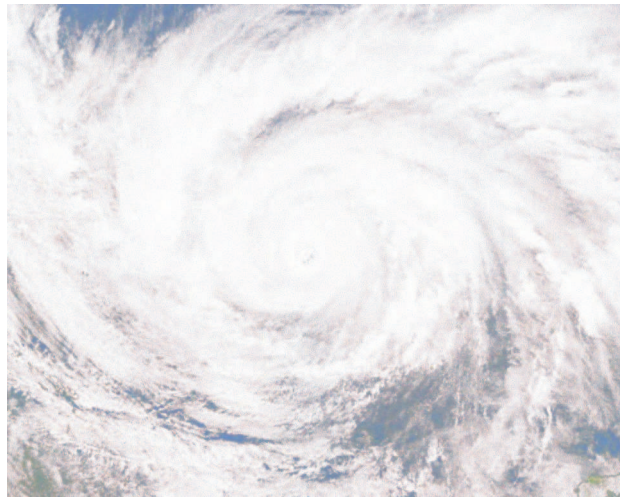


Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

În coordonate polare (r, θ) , ecuația spiralei este

$$r = ae^{b\theta} \text{ sau } \theta = \frac{1}{b} \ln\left(\frac{r}{a}\right), \quad a, b \in \mathbb{R}, a > 0, b > 0.$$

Parametric, spirala poate fi descrisă de relațiile:

$$\begin{cases} x = r \cos \theta = a \cos \theta e^{b\theta} \\ y = r \sin \theta = a \sin \theta e^{b\theta}. \end{cases}$$

Spirala logaritmică nu s-a născut din imaginația matematicienilor, ci din pulsația vieții.

În matematică, primul care o descrie este Descartes (1596 - 1650), dar Jakob Bernoulli (1654 - 1705) este cel care îi acordă o atenție deosebită. Bernoulli a fost atât de uimit de proprietățile spiralei, încât a denumit-o chiar el "spira mirabilis" și a cerut ca, pe piatra mormântului, să-i fie săpată spirala logaritmică însoțită de inscripția " *Eaclem mutata resurgo*" (" *Mă transform rămânând același* ").

Cele mai simple obiecte matematice sunt numerele, iar cele mai simple forme ale naturii sunt cele numerice.

Ce ar fi, de nu ar mai exista numerele? Nu am putea calcula probabilități, n-am putea realiza previziuni a ceea ce urmează să se întâmple!

Oamenii au două picioare, cinci degete la o mână, pisicile au patru picioare, trifoiul are, de obicei, trei foi.

Numărul de petale al multor flori este egal cu 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89. De exemplu crinii au 3 petale, piciorul cocoșului are 5, mulți nemțișori are 8, gălbenelele au 13, crizantemele au 21, iar cele mai multe margarete au 34, 55 sau 89. Iată, sunt primii termeni din șirul lui Fibonacci!



Acestea se mai găsesc în natură în analiza discului de floarea soarelui, a conurilor de brad, în analiza așezării frunzelor la unele plante ([2]). Se știe că în anul 1200 Fibonacci a introdus acest șir în legătură cu problema creșterii populației de iepuri. L-am putea denumi sistemul de numărare al naturii; modul de măsurare al Divinității. Alții îl denumesc legea creșterii organice.

Raportul a doi termeni consecutivi din șirul lui Fibonacci este aproximativ 0,618034. De exemplu, $\frac{34}{55} = 0,6182 \simeq \frac{\sqrt{5}-1}{2}$ care nu este altceva decât valoarea în radiani pentru unghiul de aur. După acesta, frunzele unor plante pot fi dispuse astfel încât să ocupe spațiu cât mai mic și să obțină cât mai mult soare.

Numărul (secțiunea, raportul) de aur este de asemenea foarte des regăsit în natură ([4]). Dacă interesăm spirala cu o dreaptă dusă din centru, segmente determinate sunt în secțiune de aur.

Acesta este ”foarte rău aproximat” de numere raționale, cel mai ”rău”, consideră specialiștii în teoria numerelor. Cei care nu sunt matematicieni ar putea zice că este mai irațional decât alte iraționale. Ca și în viață, ne poate duce gândirea, unul este mai om sau mai neom decât alții.

Subiectul de față s-ar putea detalia foarte mult.

Există numeroase alte numere celebre și reprezentări grafice de funcții ce se regăsesc în natură, așa cum formele și schimbările din natură ne generează noi obiecte de studiu în matematică.

Bibliografie

- [1] A. Bucur, *Aplicații ale matematicii în biologie și ecologie*, Sibiu, Ed. ULBS, 2008.
- [2] A. Bucur, *Aplicații ale matematicii în biologie*, Conferință, Departamentul de Matematică, Sibiu, 8 aprilie 2006.
- [3] G. Sâmoran, *Elemente de matematică pentru biologi*, EDP, București, 1991.
- [4] www.google.ro
- [5] J. D. Murray, *Mathematical Biology: Third Edition*, Springer - Verlag, Berlin, 2002.
- [6] I. Stewart, *Numerele naturii*, Ed. Humanitas, București, 2006
- [7] T. Postelnicu, P. Tăutu, *Metode matematice în biologie și medicină*, Ed. Tehnică, București, 1971.

”Lucian Blaga” University of Sibiu
Faculty of Sciences
Department of Mathematics
Str. Dr. I. Rațiu, no. 5 - 7
550012, Sibiu, Romania
E-mail: amelia.bucur@ulbsibiu.ro