

Geometria fractal i fenòmens naturals

El concepte matemàtic de *fractal* ha aparegut recentment. Caracteritza objectes que posseeixen detalls a totes les escales d'observació, on algunes mesures poden divergir i on la dimensió pot no ser sencera.

Nombrosos objectes naturals posseeixen aquestes propietats. El 1960, Eugène Wigner es qüestionava sobre l'eficàcia temible de les matemàtiques, en particular com a llenguatge de la física. Coses quotidianes no es podien descriure matemàticament i de manera "clàssica": quina és la forma d'un núvol, d'una muntanya, d'un arbre o de les ramificacions dels bronquis en termes d'"àtoms" euclidians?

A les acaballes del segle XIX, alguns matemàtics (Weierstrass –potser el primer–, Cantor, Peano, Lebesgue, Hausdorff, Besikovitx, Von Koch, Sierpinski...) es van interessar per uns monstres, unes corbes contínues però no diferenciables (que no tenen tangent en cap punt), la llargada de les quals era infinita i el seu domini limitat; algunes aconseguïen omplir espais de dimensions superiors.

Això desafia la intuïció i posa en evidència una primera propietat fonamental: un objecte fractal permet al finit i a l'infinit de coexistir. Una segona propietat essencial perfectament visible és la de l'autosimilaritat. Indica que les parts són iguals al tot a un factor d'escala més o menys.

Després aquests monstres van quedar ensopits durant decennis fins que la curiositat, la intuïció i el geni de Benoît Mandelbrot (creador de la paraula *fractal* i pare del conjunt epònim), acomboiat pels progressos de la tecnologia informàtica, els van despertar. Eren els anys seixanta i setanta del segle passat: el [re]naixement dels fractals.

En aquell moment es va plantejar la pregunta de per què tants objectes naturals són fractals.

La geometria fractal ha conquerit ràpidament galons d'eina matemàtica fonamental reunint dominis fins aleshores disjunts. Les cotitzacions de la borsa i el moviment brownià, el caos determinista, els focs al bosc i els fronts de difusió, els sistemes de paginació de memòria... I molts altres camps de recerca on no s'ha imposat i on la fractalitat emergeix de manera espontània.

S'identifiquen estructures fractals de les més petites a les més grans escales i fins i tot s'atribueix a l'espai-temps una estructura fractal que el converteix en continu i no diferenciable.

La geometria fractal és coneguda per les imatges que permet reproduir i que sovint fan que se la consideri un pont entre l'art i la ciència.

L'obra no ha de ser vista en el seu resultat (una imatge, per exemple) sinó en el programa que l'ha fet néixer, introduint d'aquesta manera el concepte borgià d'obra potencial (és a dir, que conté en ella –i de manera quasi utòpica– gairebé una infinitat d'obres similars, a punt de sortir del no-res).

El rol que té l'ordinador sembla més decisiu en aquests progressos. Simultàniament, s'ha imposat a totes les nostres activitats i, evidentment, en la recerca científica.

Els límits inherents de la informàtica han de ser coneguts, i si potser dominats, per treure el millor partit de les eines fonamentals que ens ofereix, per anar cada vegada més lluny en el coneixement.