

## IDEES QUE VAN CANVIAR EL MÓN

*Disponible on-line a [shnb.org/SHN\\_monografies](http://shnb.org/SHN_monografies)*

En el cicle *Idees que van canviar el món*, que organitzà la Societat d'Història Natural, s'exposaren les idees d'algunes de les persones que han contribuït a canviar el món amb el seu pensament, idees revolucionàries i descripcions de les lleis de la natura. Aquestes idees han ajudat a millorar de manera extraordinària la nostra vida quotidiana a partir d'una imaginació excepcional; la imaginació, segons Albert Einstein, *és més important que el coneixement, el coneixement és limitat, la imaginació abraça el món*.

A l'antiga Jònia, al voltant de l'any 600 aC, els primers filòsofs troben respostes a partir de la reflexió, la discussió i el raonament. És el pas del mite al *logos*. Entre aquests primers filòsofs sobresurten alguns, com ara Tales de Milet, considerat el primer gran pensador de la història, a qui s'atribueix la predicció d'un eclipsi de Sol; Anaximandre de Milet, que va experimentar amb els primers rellotges de Sol; Demòcrit d'Abdera, va introduir el concepte de partícula indivisible de la matèria i la va anomenar àtom (indivisible); o Euclides, autor del tractat de geometria *Elements*, sistema geomètric que va ser acceptat durant més de dos mil anys.

A l'època de la Grècia clàssica, que va durar fins el segle I dC, van aparèixer altres grans savis, com ara Arquimedes de Siracusa, autor de llibres sobre matemàtica i física, es prou conegut per un dels seus principis, anomenat d'Arquimedes, sobre el comportament dels sòlids submergits en un líquid, la llegenda diu que quan el va descobrir va sortir dels banys cridant *Eureka*; també aportà idees sobre palanques i politges, que resumia amb la sentència *Doneu-me un punt de suport i mouré el món*. Eratòstenes de Cirene, va ser director de la Biblioteca del Museu d'Alexandria, autèntic centre intel·lectual de la Grècia clàssica a partir del segle III aC, va escriure un catàleg de constel·lacions conegut com a *Catasterismes*, creà el mètode d'identificació dels nombres primers i també va ser capaç de mesurar el perímetre de la Terra amb una precisió extraordinària per l'època, segle III aC; Eratòstenes, va morir de fam per voluntat pròpia quan es va quedar cec, desesperat per no poder seguir llegint. Pitàgores, descobridor del teorema que porta el seu nom, juntament amb els seus deixebles estudiaven les lleis de la natura a partir del raonament i no tant a partir de l'experimentació. Aristarc de Samos, postulava que el Sol ocupava el centre del Sistema Solar; idea que es va abandonar durant segles.

El segle IV aC va conèixer un dels pensadors més influents de la història en la ciència i la filosofia, Aristòtil, les idees del qual es van tenir en consideració durant gairebé 2000 anys. Segons Aristòtil, la Terra estava quieta en el centre de l'Univers; hi havia dues zones ben diferenciades, a la primera, que anomenava *sublunar*, es trobava la Terra amb totes les seves imperfeccions, era la zona caòtica i estava formada per quatre elements, foc, aigua, terra i aire. L'altra zona, que anomenava *supralunar*, era perfecte i

estava formada per l'èter. Aristòtil, és el personatge del primer article d'aquesta monografia, que signa Miquel Ripoll amb el títol *Aristòtil i l'estudi dels éssers vius. Ontologia i història natural*.

Claudi Ptolomeu, al segle I dC, matemàtic i astrònom, escriu *L'Almagest*, obra mestra de l'astronomia en què descriu el sistema geocèntric, sistema que va ser vigent durant varis segles. A Alexandria va viure la matemàtica i astronoma Hipàtia, considerada per molts autors com la dona més culta de l'antiguitat; va escriure i va comentar sobre altres savis, com ara Ptolomeu, però malauradament no s'ha conservat res de la seva obra i només es conserven cites d'altres autors; va ser la darrera persona que dirigí la Biblioteca del Museu d'Alexandria; defensava el paganisme i per això va morir assassinada de manera cruel.

El segle I dC ja va marcar l'inici d'un període d'alentiment en el desenvolupament de les ciències, que es va veure accentuat durant l'edat mitjana, període supeditat a la teologia, tendència que va trencar la revolució cultural que significà el Renaixement italià. No obstant aquest període d'alentiment, gran part del coneixement de la Grècia clàssica es va conservar gràcies a la cultura musulmana i també a la ingent tasca dels monjos copistes medievals; procés de còpia manuscrita, aquest, que comportava alguns problemes d'errades o pèrdues irreparables de textos que es varen solucionar amb la invenció, al segle XV, de la impremta, atribuïda a Johannes Gutenberg.

El període medieval es va iniciar l'any 476 amb la caiguda de l'Imperi romà d'Occident, període en el qual mereixen una menció destacada pensadors, com ara Tomàs d'Aquino, defensor d'una filosofia més racional a partir de la qual diferenciava el pensament filosòfic del teològic. Gabriel Seguí ens descriu aquest filòsof amb l'article *Sant Tomàs: la fe que no renuncia a la raó*. Un altre destacat pensador, Ramon Llull, autor de l'*Art general*, obra que consisteix en una estructura lògica i que va escriure per a la conversió dels infidels, com un instrument missional. Maribel Ripoll documenta Llull en un article titulat *Ramon Llull i la ciència: un instrument per conèixer Déu*.

Amb el Renaixement, segles XV i XVI, s'inicià una revolució cultural i també científica; naixia el mètode experimental que trencava amb el mètode aristotèlic d'observació passiva, vigent aleshores. Aquesta revolució, anomenada gir copernicà, va venir motivada pel pensament d'una sèrie de savis, d'entre els quals sobresurt Nicolau Copèrnic que va descriure el model heliocèntric a l'obra *De revolutionibus orbium coelestium* (Sobre les revolucions de les orbes celestes), però també per altres savis, com ara, Thomas Digges, que va parlar per primera vegada d'un univers infinit. Tycho Brahe va recopilar un nombre extraordinari, per la seva època, d'observacions astronòmiques. Johannes Kepler que va definir les tres lleis planetàries a partir de les dades recollides per Tycho Brahe. Un altre pensador representatiu d'aquesta època és Galileu Galilei, autor de *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, Tolemaico e Copernicano* (Diàleg sobre els dos màxims sistemes del món, ptolemàic i copernicà), considerat el pare del mètode científic: les hipòtesis s'han de validar i ratificar a partir de l'experimentació.

D'aquest científic, Victòria Rosselló n'ha escrit l'article *Galileu Galilei: el naixement de la ciència moderna*.

De les idees més representatives del segle XVII, Nicolaus Steno, considerat un dels pares de la geologia, n'ha escrit un article Damià Crespi que ha titulat *Steno i el seu temps: una visió dels inicis de la geologia*. Cal destacar, el que per molts autors ha estat el científic més gran de tots els temps, Isaac Newton, autor la teoria de la gravitació universal amb la qual es podien provar les tres lleis planetàries de Kepler, en el seu llibre *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Principis matemàtics de la filosofia natural); Newton també va crear noves eines matemàtiques, com ara el càlcul diferencial i integral, al mateix temps que Gottfried Leibnitz, encara que ambdós en reclamaven l'autoria. La notació de Leibnitz, més clara que la de Newton, és la que es fa servir actualment.

Al segle XVIII, el segle de la il·lustració, Carl von Linné, naturalista suec, va ideà un sistema taxonòmic de classificació de les espècies conegut com nomenclatura binària. Antoine Laurent Lavoisier, químic francès, considerat el pare de la química moderna, ens va llegar el seu *Traité élémentaire de chimie* (Tractat elemental de química). Sobre Lavoisier, Antoni Salvà ha escrit l'article *Lavoisier: la revolució química francesa*.

Després de la il·lustració, François Arago, figura representativa de la ciència del segle XIX, destacà per les seves tasques científiques i també per la participació a la campanya de mesura del meridià de París fins a les Balears. Sobre Arago, hi ha un article titulat *Una aventura per a la ciència: François Arago i el triangle 17*, a càrrec de Joan Bauzà i Joan Stela. El segle XIX també conegué Carl Friedrich Gauss, matemàtic que escriví sobre la teoria de nombres a la seva gran obra titulada *Disquisitiones Arithmeticae* (Disquisicions aritmètiques), Gauss també es dedicà a l'astronomia i dirigí l'observatori de Göttingen on escriví *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium* (Teoria del moviment dels cossos celestes que giren al voltant del Sol seguint seccions còniques). Michael Faraday va ser un dels autors del desenvolupament de l'electromagnetisme però va ser James Clerk Maxwell el que va conrear la teoria del camp electromagnètic. Charles Robert Darwin, naturalista anglès, autor de *On the Origin of Species by means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (Sobre l'origen de les espècies mitjançant la selecció natural, o la preservació d'espècies afavorides en la lluita per la vida); sobre Darwin, n'ha escrit un article Guillem Xavier Pons, titulat *Charles Darwin i l'origen de les espècies*. Dmitri Ivanovitch Mendeléiev, descobrí un sistema de classificació dels elements químics; Antoni Salvà ha escrit l'article titulat *Mendeléiev, la revolució química russa*.

A finals del segle XIX i primera meitat del segle XX, Santiago Ramón y Cajal, històleg aragonès, descobrí la independència de les cèl·lules nervioses i fou un dels impulsors de la neurociència; Gabriel Timoner ha escrit l'article titulat *Santiago Ramón y Cajal, impulsor de la neurociència moderna*. Marie

Curie i Pierre Curie destacaren pel descobriment de dos elements, el poloni i el radi, i iniciaren les investigacions sobre la radioactivitat.

Al segle XX, en el camp de la física, dues teories destaquen de manera extraordinària: la relativitat general, obra d'Albert Einstein, i la mecànica quàntica. Einstein va establir uns nous conceptes de la física a partir dels treballs, publicats l'any 1905, sobre l'efecte fotoelèctric, el moviment brownià o la teoria especial de la relativitat; la seva obra mestra, la teoria general de la relativitat, no la va publicar fins l'any 1915; sobre Einstein en podem llegir un article signat per Joan Stela, titulat *El creador de la relativitat: Albert Einstein*. La mecànica quàntica no és la teoria d'un sol autor, neix amb Max Planck, quan postula que l'energia està feta de quàntums, continua amb Einstein, quan demostra que la llum està feta de partícules que anomena fotons. Niels Bohr, director de l'Institut de Física Teòrica de la Universitat de Gottinga, continuà amb el desenvolupament de la mecànica quàntica; Bohr quan va descriure el seu model atòmic va incloure el quàntum d'energia de Planck-Einstein. L'any 1925, Werner Heisenberg descriu una teoria matemàtica sobre la mecànica quàntica basada en el caràcter corpuscular de la matèria; el mateix any, Erwin Schrödinger descriu una altra teoria matemàtica, en aquest cas, basada en el caràcter ondulatori de la matèria. Dos anys més tard, Heisenberg, també anuncià el principi d'indeterminació que duu el seu nom. Richard Feynman va aportar a la mecànica quàntica una idea innovadora, les partícules es desplacen d'un lloc a un altre per cadascun dels camins possibles.

Continuant al segle XX, també cal destacar altres genis, com ara Alan Turing, el primer gran teòric de la informàtica, durant la segona guerra mundial participà en el projecte de desxifrar els missatges criptogràfics de la màquina alemanya *Enigma*; va ser un dels pioners de la intel·ligència artificial i ideà una prova, anomenada de Turing, per demostrar si una màquina era capaç de pensar. Francis Crick i James Watson descobriren l'estructura del DNA. Stephen Hawking descobrí que els forats negres realment no són tan negres, poden emetre radiació, teoria coneguda com la radiació de Hawking.

Per acabar la monografia, hi ha un article de Lidia Cabeza, titulat *Jane Goodall: vida e implicación en el mundo de la primatología*. L'article parla sobre la tasca de la primatóloga anglesa Jane Goodall, prou coneguda pels estudis sobre els ximpanzés i per la seva implicació en la protecció tant d'espècies com dels seus hàbitats naturals.

Finalment, volem mostrar el nostre agraïment, tant per la redacció dels articles d'aquesta monografia com per la participació en el cicle de conferències, a Joan Bauzà, Lidia Cabeza, Damià Crespi, Maribel Ripoll, Miquel Ripoll, Victòria Rosselló, Antoni Salvà, Gabriel Seguí, Joan Stela, Gabriel Timoner i Guillem Vicens. També volem agrair a Joana Maria Cerdà, Carles Cabrera, Josep Lluís Pol i a la Junta Directiva de la SHNB la seva col·laboració amb l'organització del cicle de conferències.

**Antelm Ginard, Damià Vicens i Guillem X. Pons**