

Temperatura

per RAMON FOLCH

Heràclit d'Efes (s. VI-V AC) sostenia que el foc era l'element primigeni (ἄρχή, *arkhé*), transformable en aire, aigua o terra, els altres elements bàsics. Una magnífica intuïció: bastaria dir energia en comptes de foc i ja tindríem actualitzada la seva proposta. Però a partir d'aquí els seus seguidors van treure conclusions ben errònies. Pensaven que la calor era una substància ingràvida que migrava d'un cos a un altre. Aquest transvasament ocasionava els canvis de temperatura que constataren en els cosos. En tot cas, no van saber desenvolupar cap aparell per mesurar-la, ni cap escala a què referir-la.

Ni ells, ni ningú fins a Galileu, que sapiguem. Galileu Galilei construí l'any 1592 el primer termoscopi conegut. Era un aparell basat en els diferencials de flotabilitat experimentats per diverses esferes de vidre que contenien diferents líquids, esferes que suraven en una columna d'aigua; com que l'aigua canvia de densitat segons la temperatura, en escalfar-la o refredar-la les esferes pujaven o baixaven fins a disposar-se d'una manera o altra, cosa que permetia tenir una idea de la temperatura. Era un aparell enginyós –encara avui utilitzat com a *gadget* decoratiu–, capaç de mesurar temperatures mitjanes amb una precisió de mig grau.

Però mig grau de què? Dels actuals graus centígrads, és clar, tal com els definí l'any 1742 Anders Celsius, basats en els canvis d'estat de l'aigua: 0 °C corresponien al punt de congelació i 100 °C al d'ebullició. Podia mesurar-los gràcies als termòmetres de lectura directa que anteriorment havien inventat Daniel Gabriel Fahrenheit –de mercuri, l'any 1714– i René de Réaumur –d'alcohol, l'any 1731–, però calibrats per Celsius en l'escala centígrada de la seva invenció. Fahrenheit també ideà una escala, basada en el comportament d'aigua amb sals amoniacals dissoltes: 32 °F equivalen a 0 °C, mentre que 100 °C corresponen a 212 °F; és una escala encara emprada als Estats Units i altres països. Semblantment, Réaumur proposà una escala que anava de 0 °Ré per a la temperatura de congelació de l'aigua i 80 °Ré per a la de l'ebullició; fins a final del segle XIX, era molt emprada a França, Alemanya i Rússia (surt a les novel·les de Fiódor Dostoievski). Tots tenien un precursor, caigut en l'oblit: l'astrònom danès Ole Christensen Rømer, que l'any 1701 inventà una escala que anava de 0 °Rø (congelació de la salmorra) a 60 °Rø (ebullició de l'aigua).

En tot cas, gràcies a la termodinàmica sabem avui que la temperatura d'un objecte varia proporci-



Il·lustració: ANNA SANCHIS

«L'escalfament global suposa a penes un parell de graus, però en depèn tota la nostra estratègia d'ocupació i utilització del planeta»

onalment a la velocitat amb què es mouen les seves partícules (els seus graus de llibertat, diu la termodinàmica estadística). Quan les partícules deixen de moure's, s'ateny el zero absolut, la mínima temperatura possible. Correspon als mínims nivells d'entropia i entalpia. Això ja va ser intuït l'any 1665 per Robert Boyle, albirat l'any 1701 per Guillaume Amontons i establert per Lord Kelvin l'any 1848, que el fixà en $-273,15$ °C. Se'n derivà l'escala Kelvin, que situa els 0 °K en aquests $-273,15$ °C; William Rankine proposà l'any 1859 una escala semblant.

Entre els 0 i els 15 milions °K del nucli del Sol hi ha una enorme finestra tèrmica, sobretot considerada amb òptica biològica: la vida només és possible en un interval d'unes quantes dotzenes de graus. Els humans, en concret, ens gelem o ens abruzem per sobre o per sota d'un miserable interval d'una vintena o trentena de graus. D'aquí la importància d'aquest sobtat escalfament global que pateix la Terra d'ençà de la Revolució Industrial. Són a penes un parell de graus, però en depenen la dinàmica atmosfèrica i els fenòmens meteorològics que duu associats, és a dir, tota la nostra estratègia d'ocupació i utilització del planeta. Ens consta que som la causa del problema i sabem mesurar-lo. Falta saber si sabrem resoldre'l. ☺

Ramon Folch. Doctor en Biologia, socioecòleg i president d'ERF, Barcelona.