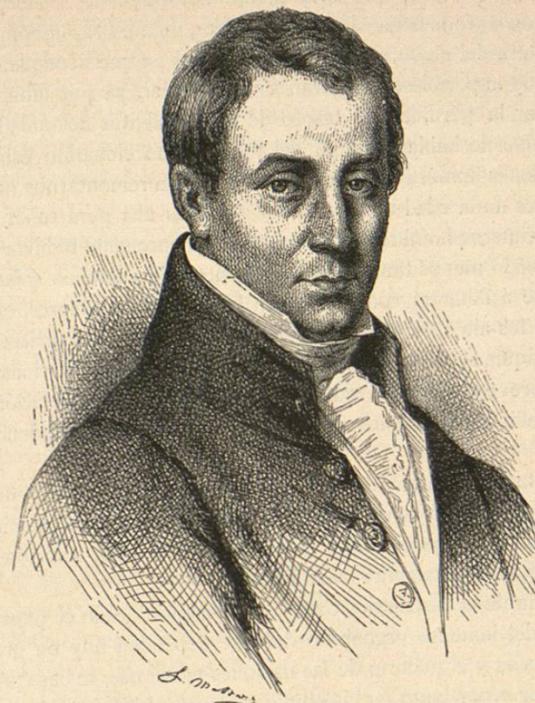


el máximo mediante el paso largo tiempo sostenido de la corriente de la pila, dice Planté, se pueden producir hasta un centenar de incandescencias ó de inflamaciones consecutivas. De aquí resulta que no es preciso mantener el par secundario constantemente cargado en virtud de la acción de la pila, y el comunicador tiene por objeto economizar la corriente de ésta cuando se juzga que, no habiéndose consumido el par secundario después de cierto número de descargas sucesivas, puede producir aún una serie de inflamaciones sin volverlo á cargar.

„La inflamación de una bujía por efecto de la influencia del platino enrojecido al blanco, ocurre sin ruido ni decrepitación y más instantáneamente que por cualquier otro modo. Como la incandescencia del platino no modifica en manera alguna la composición del aire, no se forma en el aparato ningún humo, ni gases deletéreos ó sofocantes, como sucede con el azufre ó los cloratos; por consiguiente, no son de temer los riesgos de incendio ó de envenenamiento que presenta el fósforo. Por último, puede considerarse muy económico este medio de inflamación, pues, por una parte, el par secundario no requiere gasto ni entretenimiento alguno, porque el plomo y el líquido se ponen de una vez para siempre, sin tener que renovarlos jamás; y por otra parte, para conservar la escasa corriente de la pila destinada á cargar el par secundario, basta echar en ella de vez en cuando algunos cristales de sulfato de cobre, cuyo consumo es muy insignificante, comparado con el gran número de inflamaciones que se pueden obtener.”



H. DAVY

## EL CALOR

PRIMERA PARTE

### LOS FENÓMENOS Y SUS LEYES

El calor es la fuerza física cuyas leyes nos importa conocer y profundizar más que las de otra cualquiera, pues no tan sólo ejerce un influjo directo inmediato en nuestra propia existencia, y en la de todos los seres cuya vida es indispensable para la nuestra, sino que su acción en todos los cuerpos, aunque en muy distintos grados, es tan constante, que no puede concebirse lo que serían sin ella. “Ninguno de los fenómenos actuales, dice Dumas en su *Elogio histórico de Faraday*, puede darnos una idea de lo que sería de la materia, si dejase de estar sometida á la acción del calor, que agita hasta sus últimas partículas. Apreciamos la existencia del calor sin materia en el vacío perfecto; pero la materia sin calor nos es desconocida.” Si este aserto del ilustre secretario perpetuo de la Academia de Ciencias es cierto por lo que respecta á cualesquiera cuerpos inorgánicos, ¡cuánto más evidente no será por lo que atañe á todo ser organi-

zado! Privación, no ya de calor, sino tan sólo de cierto grado de calor, es sinónimo de muerte para todo cuerpo vivo, animal ó vegetal.

Reflexiónese, si no, en lo que sería de nuestras sociedades modernas, aun las menos civilizadas, de nuestra industria, de nuestras artes, de nuestras diferentes relaciones con la población entera del globo, si las mil operaciones en que se emplea el calor artificialmente fueran hoy imposibles, si llegaran á desaparecer, ya por falta de medios materiales, ó bien por la pérdida del tesoro de conocimientos acumulados relativos á su uso. Y cuenta que no hablamos aquí del fuego como elemento principal de las más sencillas operaciones domésticas, pues tendríamos que remontarnos hasta nuestros salvajes antepasados de la edad de la piedra y aun más allá para tener idea del género de vida de los primeros hombres cuando no habían aprendido todavía á proporcionarse ó á conservar por lo menos tan precioso elemento. Figurémonos solamente lo que sucedería si llegase á faltar el combustible en las fábricas y talleres, en las fundiciones metalúrgicas, en los altos hornos, en las fraguas, etc.; lo que ocurriría si se paralizasen de pronto las máquinas de vapor industriales, locomotoras ó marinas: ¡qué espantosa perturbación sobrevendría en el mundo entero! Y si esta paralización forzada durase tan sólo por espacio de una generación, ¡qué retroceso, qué decadencia en el mundo civilizado!

¿Cómo y hasta qué punto interviene el calor en la constitución de la materia, ya sea en los cuerpos inertes ó ya en los organizados? ¿A qué leyes obedecen sus variaciones y cuáles son sus consecuencias? Problema es este cuya solución se debe buscar desde el punto de vista puramente científico.

La importancia de la ciencia del Calor no es menor desde el punto de vista práctico. La función del inmenso organismo del que dependen hoy en gran parte la producción de la riqueza y el poderío de las naciones modernas, se basa principalmente en el empleo del calor y por tanto en el estudio razonado de los fenómenos por él engendrados, implicando así el conocimiento profundo de las leyes que los rigen. Sin embargo, apenas hace dos siglos que se iniciaron las primeras observaciones un poco precisas, los primeros experimentos metódicos relativos á dichos fenómenos; y de tan reciente fecha data también la invención del instrumento de medición, del termómetro graduado, cuya falta hacía infructuoso, cuando no imposible, el estudio del calor. ¿Qué se sabía antes acerca de él, de los efectos que produce en los cuerpos, de los cambios de volumen y de estado que resultan de sus variaciones? Nada, ó casi nada: sobre tan importantísimos puntos sólo se tenían nociones vagas, incoherentes, algunos datos empíricos.

Por fortuna, y de ello nos ofrece frecuentes ejemplos la historia de las ciencias, vino á estimular el celo de los físicos una invención práctica ya desde su origen, el descubrimiento del poder del vapor y de su aplicación como fuerza motriz. Hubo que resolver muchos problemas cuya solución era indispensable para perfeccionar la máquina de fuego, y así fué cómo la idea primordial de dos ó tres investigadores de genio sirvió de punto de partida para toda una serie de estudios puramente científicos, cuyos resultados formaron los primeros delineamientos de una teoría física del calor. A los Papin y Newcomen sucedieron los Watt, Lavoisier y Laplace, y luego toda una pléyade de ilustres físicos, entre cuyos nombres brillan los de Gay-Lussac, Dulong, Fourier, Melloni, Prevost, Davy, Regnault, Magnus, etc. Gracias á los trabajos de tan laboriosos exploradores, á la precisión creciente de sus experimentos, á sus sabios y profundos cálculos, se formularon las leyes de los fenómenos y se acumuló un crecido número de

datos experimentales, con gran ventaja de las aplicaciones prácticas, y no menor provecho de la teoría. Con todo, á principios del presente siglo aún había un gran vacío en la ciencia del Calor, lo propio que en la de la Luz.

En efecto, quedaba por resolver una cuestión fundamental: ¿cuál era la naturaleza del calor? Acerca de este punto, los físicos se dividieron en dos partidos, sosteniendo dos hipótesis igualmente admisibles al parecer, pero por una de las cuales era menester decidirse si se quería fundar una verdadera teoría. ¿Debía verse en este agente una substancia particular, una materia sutil *sui generis*, el *calórico*, especie de fluido que penetra en los intersticios de las moléculas de los cuerpos, que se acumula en ellos y que se difunde luego al exterior, produciendo con su presencia, y en mayor ó menor cantidad, las elevaciones ó descensos de temperatura, los cambios de estados, etc.? ¿O bien el calor procede, como la luz, de los movimientos que se transmiten en forma ondulatoria por intermedio del medio que propaga igualmente las ondas luminosas? Esta segunda hipótesis es la que ha triunfado definitivamente: el calor no es ya, científicamente hablando, más que una palabra á la cual no corresponde ninguna realidad material; para los físicos no es otra cosa sino un modo especial de movimiento. De esta idea de la naturaleza del calor ha nacido toda una teoría nueva, basada en el principio de que si el calor produce movimiento, recíprocamente el movimiento engendra calor; y que siempre hay equivalencia entre el trabajo mecánico y el calor en la medida exacta en que los dos modos de movimiento son susceptibles de transformarse uno en otro.

A partir de los primeros experimentos de Rumford y de los principios indicados por Sadi-Carnot, la nueva teoría ha ido surgiendo poco á poco, formulada con claridad desde luego por Mayer, precisada y desarrollada después por los experimentos y cálculos de los Joule, Clausius, Mackorne-Rankine, Hirn y Thomson. La teoría mecánica del calor, ó, para darle su denominación científica, la *Termodinámica*, está hoy constituida sobre la doble base del cálculo matemático y de las comprobaciones experimentales, pudiéndose considerar esta nueva rama, ó mejor dicho, esta nueva aplicación de la mecánica racional como la obra capital del siglo XIX en el terreno de las ciencias físico-matemáticas.

Cualquiera que sea el interés inherente á las miras teóricas, jamás olvidaremos que su principal mérito está en servir de vínculo á los hechos prácticos. De los hechos, pues, tal como nos los presentan las prolijas observaciones y delicados y minuciosos experimentos de los sabios, nos ocuparemos ante todo, según lo hemos venido haciendo en esta obra: después de dar en esta primera parte la descripción de los fenómenos del calor y de exponer elementalmente las leyes á que obedecen, procuraremos presentar al lector un bosquejo de los principios en que descansa la teoría mecánica del calor y de los experimentos que la han confirmado. Pero no debe esperarse de nosotros una demostración rigurosa de estos principios, por cuanto esta demostración requeriría operaciones y cálculos matemáticos que nos obligarían á salirnos de los límites de nuestro plan y de nuestro programa; sino que nos atenderemos exclusivamente á los hechos que justifican esta concepción grandiosa y á las importantes consecuencias que de ella se desprenden.