

LES FRONTERES ENTRE DISCIPLINES AL CAMBRIDGE DEL SEGLE XIX

Jaume Navarro Vives

Centre d'Estudis d'Història de les Ciències. UAB.

Paraules clau: *J. J. Thomson, Cambridge, química, física, segle XIX.*

Frontiers between disciplines at XIX century Cambridge.

Summary: *A review of the work of J. J. Thomson at Cambridge University is given. Relations and frontiers between physics and chemistry and theoretical and experimental approaches to both sciences on the last quarter of the XIX century are investigated.*

Key words: *J. J. Thomson, Cambridge, chemistry, physics, XIX century.*

L'any 1884 Joseph John Thomson va ser escollit catedràtic («professor») de física experimental i director del Laboratori Cavendish a la Universitat de Cambridge. Amb només vint-i-vuit anys, Thomson tenia davant seu la tasca de succeir dos eminents físics, Maxwell i Rayleigh, al capdavant d'una institució i d'una càtedra creades poc més de deu anys abans. La física experimental era una disciplina relativament nova a Cambridge. Després de l'impuls donat per Isaac Newton a finals del segle XVII i principis del XVIII, Cambridge havia viscut un període de certa decadència en l'àmbit de les ciències. Al llarg del segle XIX, la física havia experimentat un nou impuls, parcialment gràcies a l'adopció de mètodes matemàtics procedents del continent, però també a la influència de personatges com William Whewell, màster del Trinity College, que consideraven el model hipoteticodeductiu com l'ideal de tota ciència (Warwick, 2003). En aquest context, la tasca d'engegar un departament de física experimental no era ben acollida pels sectors més idealistes i més tradicionals de la universitat (Kim, 2002).

D'altra banda, la química havia estat sempre una ciència experimental, que encara no havia vist prou desenvolupament matemàtic en el seu si, i que era practicada per alguns professors de filosofia natural en els petits laboratoris que cada College tenia. Tenim, doncs, la paradoxa que el Departament de Física Experimental disposava d'instal·lacions noves, però li mancava tradició i personal qualificat en la pràctica experimental, mentre que la situació per als químics era a l'inrevés. Això provocà una relació de simbiosi entre els dos departaments, relació en la qual Thomson jugà un paper polític molt més actiu del que la historiografia tradicional sobre aquest personatge ens fa pensar. De fet, el retrat que habitualment se'ns presenta és el d'un J. J. Thomson poc avesat a la pràctica experimental, amb cap altre

interès fora de la física matemàtica, en consonància amb la formació rebuda a l'anomenat Mathematical Tripos de Cambridge.

Tota biografia de Thomson ha de subratllar el fet següent: Thomson no és el típic estudiant de Cambridge, fill de família ben situada, que ha anat als prestigiosos «public schools» d'Anglaterra abans d'anar a la universitat. La formació inicial de Thomson va tenir lloc a Owens College, el primer precedent de l'actual Universitat de Manchester, on la formació científica era eminentment pràctica, responant a les necessitats i a la situació socioeconòmica d'aquella ciutat. De fet, Owens College havia nascut amb la intenció de desenvolupar una universitat seguint el nou model continental, on indústria i acadèmia, tecnologia i ciència estaven íntimament lligats. A més, alguns dels científics més influents en la configuració de la nova acadèmia (Frankland i Roscoe) havien estat formats a Marburg, sota la direcció de Liebig.

Una persona de gran transcendència en la formació inicial de Thomson és Balfour Stewart. Ens consta que Thomson va passar hores de treball al Laboratori amb ell fent experiments en química i en electricitat, fins al punt que, tot i ser un jove preuniversitari, Thomson va publicar un article als *Proceedings of the Royal Society*. La seva influència és important també perquè just en aquells anys Stewart estava escrivint, junt amb P. G. Tait, un tractat de física i teologia natural, *The Unseen Universe*, en el qual es plantejava que l'èter electromagnètic era el que donava unitat metafísica al món material i al món espiritual (Stewart, Tait, 1882). D'aquesta manera s'assolia l'ideal reduccionista d'explicar tots els fenòmens d'acord amb les mateixes lleis i de les mateixes entitats. Finalment, a Owens College no es va crear una càtedra de matemàtica aplicada (o física matemàtica) fins a l'any 1881, quan Thomson ja havia marxat cap a Cambridge.

La situació que Thomson va trobar a Cambridge, en arribar el 1876, era del tot diferent. Cambridge era una universitat plena de tradicions aristocràtiques. L'ensenyament de les ciències es feia seguint el model hipoteticodeductiu. Un cop assentats els principis bàsics de la mecànica i l'electricitat, l'alumne havia de dominar les eines poderoses de la matemàtica analítica per tal de deduir el comportament de la natura. L'astronomia, la mecànica, la dinàmica i, recentment, l'electromagnetisme, havien assolit aquest nivell de perfecció. Altres ciències, com ara la química, la biologia i la medicina encara es movien en el nivell descriptiu, en el nivell de la història natural. Eren, en paraules de l'influent Whewell, ciències menors d'edat. Thomson, com la majoria d'estudiants interessats per les ciències, optà per cursar el Mathematical Tripos. L'alternativa era el Natural Science Tripos, però encara era considerat com un itinerari recent (s'havia establert l'any 1851) i de segona classe.

En acabar els tres anys de formació, Thomson es va quedar com a *fellow* a Cambridge i va centrar-se en l'estudi de l'electromagnetisme mitjançant analogies dinàmiques. També va decidir-se a rebre formació experimental, i assistí a demostracions al Laboratori Cavendish. Aquest pas va ser decisiu perquè quatre anys més tard se'l considerés com a candidat idoni per dirigir aquesta institució. Amb tot, però, l'element més significatiu d'aquest període (1880-1884) és el tractat que va escriure per al Premi Adams de 1882, titulat *A Treatise on Vortex Rings*. En aquest tractat Thomson considera l'èter com la substància primera de la matèria. Els àtoms són explicats com a vòrtexs en aquest fluid, de manera que no són més que un epifenomen en el medi continu. A més, en les últimes pàgines del tractat, Thomson fa veure com aquest model també pot explicar molts fenòmens químics. Els diferents vòrtexs poden formar entre si configuracions estables en proporcions semblants a les valències dels àtoms. Aquesta idea no era del tot nova: es pot remuntar a Helmholtz i Kelvin. El que sí que

és nou és la seva aplicació d'un model dinàmic a la química, tal com G. H. Darwin, un dels juges del Premi, posà en relleu en la seva felicitació a Thomson.

L'interès per la química és present des de bell començament en la carrera de J. J. Thomson. De fet, els primers treballs experimentals un cop escollit cap del Laboratori Cavendish podrien ser qualificats de química dels gasos. I un cop es decidí a seguir l'estudi de les descàrregues elèctriques a través de gasos (projecte que culminarà en el descobriment de l'electró), els seus experiments necessitaran constantment la manipulació i anàlisi química dels gasos. Per això Thomson estarà en contacte amb els químics de Cambridge, especialment amb George Liveing, catedràtic de química des del 1861.

Liveing tenia certa connexió intel·lectual amb Thomson, perquè també creia que la física era l'ideal de ciència al qual la química s'havia d'acostar. En una conferència l'any 1882, Liveing defensava que «l'avenç més significatiu en química en els últims anys era l'intent de fonamentar la dinàmica de la química en una base sòlida, per tal de poder explicar els diferents fenòmens químics en funció dels mateixos principis mecànics que s'utilitzen en altres branques de la física» (Liveing, 1883). En el mateix discurs, Liveing qualificarà d'«infantil» la situació de la química, una idea que podem remuntar a la filosofia de les ciències inductives de Whewell.

A més d'aquesta connexió intel·lectual, el Departament de Física i el Departament de Química tenien una relació simbiòtica. El Cavendish disposava de bones instal·lacions, d'espai per fer recerca i de mitjans econòmics, però li mancava una llarga tradició experimental. Moltes vegades professors o personal tècnic relacionat amb els petits laboratoris químics proporcionaven els materials o les tècniques necessàries. Alhora, alguns d'aquests químics aprofitaven la llibertat d'investigació que hi havia al Cavendish per fer ús de les seves instal·lacions. Aquesta relació durà fins que els químics van poder disposar del seu laboratori universitari, inaugurat l'any 1888.

Un últim element que és d'interès és la col·laboració de Thomson i Liveing per proposar a la Universitat la creació d'un nou títol (un nou «Tripos») d'enginyeria que no va acabar de quallar. La idea era fer una nova titulació amb més contingut matemàtic que no pas el Natural Science Tripos, i amb més contingut experimental que el Mathematical Tripos. La idea que Liveing i Thomson tenien en ment considerava la física com la ciència model a la qual altres ciències havien d'assimilar-se. La proposta no va quallar, perquè des de l'incipient Departament d'Enginyeria es considerava la física com una ciència igual a les altres, i no se li atorgava el paper preponderant que Thomson volia.

La idea que Thomson defensava es pot resumir en paraules seves: «El treball de químics i físics es pot comparar al de dos equips d'enginyers que perforen un túnel des d'extremes oposats —encara no s'han trobat, però ja poden sentir-se mútuament en el seu avenç» (Thomson, 1894).

Bibliografia

- KIM, D.-W. (2002), *Leadership and Creativity: A History of the Cavendish Laboratory, 1871-1919*, Dordrecht, Kluwer Academic Press.
- LIVEING, G. (1882), «Presidential address, Section B». A: *Report of the British Association for the Advancement of Science*, Southampton, London, BAAS, p. 479-486.

STEWART, B.; TAIT, P. G. (1882), *The Unseen Universe or Physical Speculations on a Future State*, Londres, MacMillan and Co.

THOMSON, J. J. (1894), «The connection between chemical combination and the discharge of electricity through gases», *British Association Reports*, p. 493.

WARWICK, A. (2003), *Masters of Theory: Cambridge and the rise of mathematical physics*, Chicago, University of Chicago Press.