

Lord Cable

Bruce J. Hunt

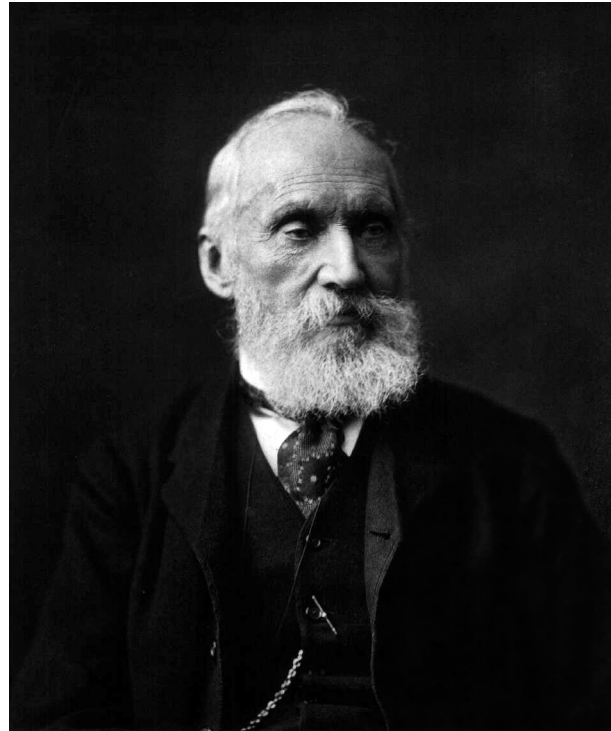
Professor associat d'Història · Universitat de Texas

Sir William Thomson (1824-1907), més conegut per les generacions posteriors com **Lord Kelvin**, era l'arquetip del físic victorià. Hui encara la majoria de nosaltres el situem en una posició lleugerament inferior a la del seu coetani **James Clerk Maxwell** (1831-1879), més jove i de vida més curta, però en la seua època, sens dubte, Thomson era al cim.

Nomenat professor de Filosofia Natural a la Universitat de Glasgow a l'edat de 22 anys realitzà contribucions fonamentals en diferents àrees de la física: amb **Rudolf Clausius** fou el primer a establir *la segona llei de la Termodinàmica*, creà també l'escala de temperatures absolutes, coneguda ara com a *l'escala Kelvin*, realitzà treballs pioners en la teoria elèctrica i dissenyà importants instruments de precisió per mesurar magnituds elèctriques. També treballà activament en el vessant tecnològic, especialment en telegrafia submarina. El 1867 fou nomenat pel seu treball en els primers cables atlàntics i ja en la dècada de 1870 guanyava un salari important com a assessor de les companyies dedicades al cable i a través de les patents d'instruments telegràfics (prou per a comprar-se un iot i construir una gran mansió al camp). En fama, fortuna i satisfacció personal, la física fou molt generosa amb Thomson.

El gener de 1892, Thomson fou ascendit a la noblesa i com a nou baró hagué d'escollir un nom nou, ja que lord Thomson ja estava agafat. Trià el de Kelvin, el nom d'un riu petit que discorria a prop del seu laboratori de Glasgow, però només després que els seus amics li suggeriren mig en broma que es digués **Lord Cable**. Hauria estat una tria encertada, i reflectiria no només la font principal de la seua fama i fortuna, sinó la inspiració per a un dels seus millors treballs. Segurament, ens resultaria estrany pensar a dir les temperatures absolutes en l'escala "cable", però si Thomson hagués triat aquest nom ens hagués recordat constantment la relació tan pròxima entre la ciència i la tecnologia que existí en la seua carrera.

El primer cable submarí s'estengué a través del canal de la Mànega el 1851. La majoria d'aquests primers cables submarins se sostenien en un o més filferros de coure, aïllats amb uns pocs mil·límetres de gutaperxa, un arbre de Malàisia, i aïllat per una capa externa de cables de ferro. En els primers anys de 1850, els telegrafistes observaren que els senyals, ajustats perfectament i enviats a un costat del cable, eixien a l'altre extrem retardats lleugerament i molt distorsionats; de manera que, quan s'enviava una successió molt ràpida de senyals, es barrejaven entre ells i es feien il·legibles.



Sir William Thomson, també conegut com a Lord Kelvin.

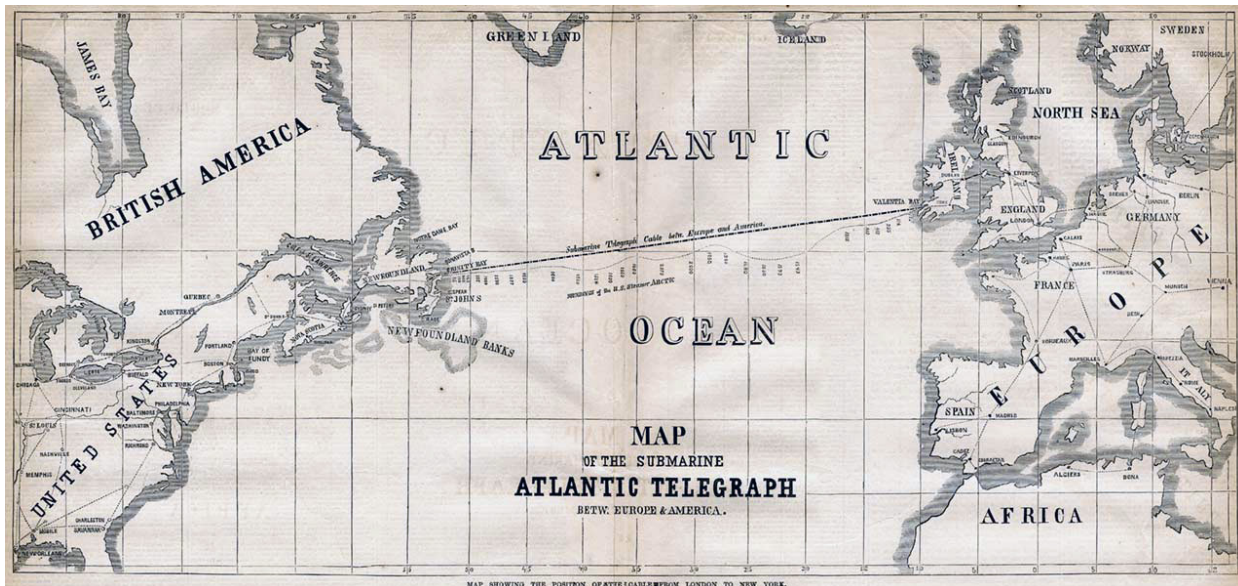
Michael Faraday investigà aquest fenomen de "retard" en la senyal el 1853 i aviat identificà la capacitat elèctrica del cable com la font del problema. Faraday afirmava que, quan es polsava la palanca telegràfica, el corrent estacionari no podria fluir fins que el cable no adquirís primer tota la seua càrrega electrostàtica. Atés que la majoria de línies terrestres eren simplement cables nus (no aïllats) penjant de dos postes, podien emmagatzemar molt poca càrrega amb la qual cosa tot el procés ocorria quasi instantàniament i no es produïa cap retard o molt poc.

Contràriament, els cables submarins eren pràcticament condensadors elèctrics llargs en forma de tub, podien emmagatzemar quantitats enormes de càrrega i el retard resultant, limitava severament la velocitat de les senyals a través d'aquests. Reduir el retard en la senyal es convertí en el gran objectiu dels telegrafistes del cable.

Thomson abordà el problema el 1854, utilitzant les equacions dissenyades en la teoria del flux de calor de **Fourier**. Demostrà que quan la resistència i la capacitat dominen, com ocorre generalment, els senyals elèctrics es difonen a través del cable com a "polsos de calor" transmesos per un cilindre de ferro, encara que molt més ràpidament, clar.

El retard de temps abans que el corrent a l'extrem més llunyà aconsegués un nivell que





Mapa amb el traçat del cable telegràfic atlàntic.

es puga detectar és proporcional a la resistència elèctrica i a la capacitat elèctrica del cable, així com al quadrat de la longitud. És així que el retard en un cable llarg podia arribar a ser un problema greu.

Aquestes eren males notícies per als promotors ambiciosos del Cable a través de l'Atlàntic. Un enllaç telegràfic entre Londres i Nova York (via Irlanda i Terranova) contenia la promesa de beneficis enormes, però si Thomson tenia raó, el retard impediria, evidentment, que un cable tan llarg pogués suportar prou tràfic com per a cobrir despeses.

En aquest moment, **Wildman Whitehouse**, un cirurgià anglès reconvertit en tècnic electricista que s'havia format de manera experimental, anuncià que les proves amb cables contradecien la llei dels quadrats de Thomson; la llei era una "fantasia acadèmica", declarà Whitehouse, i el retard no suposava un obstacle real a l'èxit del cable atlàntic. Els promotors de l'*Atlantic Telegraph Company*, desenganxats, nomenaren "Whitehouse el seu electricista oficial l'octubre de 1856 i el posaren al davant dels preparatius i mesures elèctriques del cable projectat. Thomson insistia en la seua teoria i Whitehouse li concedí finalment validesa "com a teoria", mentre que Thomson estigué d'acord que, amb un maneig adequat, seria possible reduir els efectes del retard tant com per fer del cable atlàntic una proposta rendible.

A finals de 1856, els inversors de Glasgow, elegiren Thomson per a la junta directiva de l'*Atlantic Telegraph Company* i s'implicà molt en el projecte del cable. Mentre que a Whitehouse li pagaven enormes sumes de diner per les patents dels seus propis instruments de senyalització, Thomson treballava de forma aïllada, per dissenyar el galvanòmetre d'espill, un instrument exquisidament sensible que usava un raig de llum reflectida com a agulla indicadora sense pes, capaç de detectar corrents molt petits.

Quan la mala salut de Whitehouse li impedí navegar en les expedicions per estendre el cable,

Thomson s'oferí voluntari per anar en el seu lloc, supervisant des del vaixell els treballs elèctrics en el primer intent fallit d'agost de 1857, quan el cable es trencà després que hagués estat estès només uns centenars de milles; i en els intents repetits de 1858 que culminaren amb l'extensió completa del cable des d'Irlanda a Terranova el 5 d'agost.

El primer cable atlàntic es considerà una meravella de l'època, la celebració a Nova York fou tan animada que l'Ajuntament es cremà i quasi es destruï tot l'edifici. Dissortadament, el cable s'havia construït ràpidament i d'una manera descuidada. A més, la responsabilitat d'acabar el costat irlandès recaigué en Whitehouse, el qual descartà el galvanòmetre d'espill de Thomson i, en transmetre els senyals, sotmeté el cable a sacses enormes de corrent produïdes pel seu mateix equip (inclosa una gran bobina d'inducció de cinc peus de llarg), que danyà encara més el seu aïllament fràgil.

Irritat per la incapacitat de Whitehouse per enviar o rebre senyals legibles, la Companyia el despatxà a mitjans d'agost i posà Thomson al comandament. Utilitzant corrents de piles i el galvanòmetre d'espill, Thomson aconseguí enviar i rebre un nombre significatiu de missatges, però el dany ja estava fet i, en unes poques setmanes, el cable deixà de funcionar.

El primer cable atlàntic fou un fracàs espectacular el col·lapse del qual tacà la reputació de la telegrafia oceànica en el seu conjunt. Mentre que Whitehouse carregava amb la major part de la culpa, Thomson aconseguí reconeixement general, que a més implicava que, si s'hagués seguit el seu criteri científic al peu de la lletra, el cable podria haver tingut èxit. Una investigació oficial de 1861 arribà quasi a la mateixa conclusió, i quan l'*Atlantic Telegraph Company* es reorganitzà per intentar-ho de nou, es comprometé a construir aquest cable nou segons especificacions científiques. Mentrestant, Thomson insistia a adoptar una sèrie de mesures per a assegurar que aquestes especificacions se seguiren i apli-



caren correctament. A causa fonamentalment de les seues recomanacions insistents, la *British Association for the Advancement of Science* creà el comitè de les unitats elèctriques el 1861, i Thomson jugà un paper clau quan el Comitè procedí a establir el sistema d'ohm, amper i volt que bàsicament utilitzem en l'actualitat.

Cap al 1865, l'*Atlantic Telegraph Company* estava preparada per intentar-ho de nou, usant un cable nou més prim. Thomson navegà una altra vegada amb l'expedició, aquesta vegada amb el *Great Eastern*, però després de dos terços del recorregut, el cable es trencà i s'enfonçà. Impertèrrits, els patrocinadors aportaren més diner, encarregaren un altre cable i es posaren en marxa de nou l'any següent. Aquesta vegada tot transcorregué tranquil·lament i el cable arribà a Heart's Content, Terranova, el 27 de juliol de 1866. El *Great Eastern* tornà on el cable s'havia partit l'any anterior, l'extraïeren del fons de l'oceà, i el tornaren a empalmar a un tros nou fins completar el trajecte fins a Terranova el 7 de setembre. L'Atlàntic estava així unit per dos cables en funcionament, i des d'aquest moment, Europa i l'Amèrica del Nord han estat en contacte telegràfic.

Durant la dècada de 1860, Thomson s'associà amb dos enginyers telegràfics, **Fleeming Jenkin** i **C.F. Varley**, i en pocs anys, cadascú guanyava milers de lliures a l'any en despeses d'assessorament i dret de patents, en una època en què uns centenars de lliures a l'any suposava un bon sou acadèmic. Després del disseny del galvanòmetre d'espill, Thomson continuà amb el "detector de sífó", un aparell de "impressió de tinta" que utilitzava un tub delicat de vidre com a pivot per dibuixar una línia ondulant en una cinta de paper en moviment on s'anaven registrant els missatges de punts i ratlles del codi Morse. A mitjans de la dècada de 1870, atés que grans companyies britàniques estenien ràpidament cables a l'Índia, Extrem Orient i Sud-amèrica, així com línies noves a l'Atlàntic Nord. Thomson podia gloriar-se que tot aquest tràfic de cables a llarga distància es duia a terme utilitzant els instruments que ell havia inventat.

Malgrat que el treball en la telegrafia es desenvolupà especialment en la dècada de 1870, Thomson continuà publicant de manera prolífica sobre electromagnetisme, hidrodinàmica, l'edat de la Terra, el disseny d'equips de navegació i altres temes, tant d'índole científica com tecnològica. A mesura que ascendia al cim en les institucions científiques, com a president de la *Royal Society*, la *British Association*, la *Institution of Electrical Engineers* i altres organitzacions, començà a quedar-se darrere de les investigacions més avançades. Llevant d'alguns anys posteriors a 1888, quan es veié influenciat per l'expectació generada pel descobriment d'**Hertz** sobre les ones electromagnètiques, Thomson no utilitzà mai la teoria del camp de Maxwell en el seu treball, i correspongué a altres científics, particularment a **Oliver Heaviside**, mostrar com aquesta teoria podia aplicar-se als problemes de propagació en les línies telegràfiques.

Widman Whitehouse, metge cirurgià reconvertit en tècnic electricista, discutí la teoria dels quadrats de Thomson, però fou substituït pel mateix Thomson per a la instal·lació definitiva del cable telegràfic atlàntic, entre els EUA i Europa, per l'*Atlantic Telegraph Company*.



Quan Thomson nasqué l'any 1824, el mitjà de transport més ràpid era navegar en vaixell o anar en cotxe de cavalls, i el missatge no podia viatjar més ràpid que la persona que el portava. En l'època en què morí, 1907, vaixells de vapor solcaven els mars, les línies ferroviàries travessaven els continents i els primers avions volaven pel cel. La xarxa global de línies telegràfiques i cables submarins havia convertit les telecomunicacions en quelcom quasi instantani i els primers sistemes de telegrafia sense cables estaven estenent-se a través d'allò que es coneixia com a *l'èter*. En menys d'un segle, el món havia estat transformat i el treball de Thomson havia tingut molta responsabilitat en això.

Al llarg del segle XIX, Thomson i altres científics es veïeren envoltats diverses vegades en discussions sobre la importància relativa de la pràctica sobre la teoria. Com a "investigadors pràctics" reclamaven que la seua experiència, no les teories científiques, constituïa la millor guia per al progrés tecnològic.

Des de l'època de la controvèrsia amb Whitehouse, Thomson sempre clamà per *l'harmonia* entre la ciència i la tecnologia afirmant que, si es realitzaven de forma apropiada, l'una ajudava a avançar l'altra. El coneixement científic havia estat vital per a l'èxit final de la telegrafia per cable, deia Thomson, mentre que el desenvolupament de la indústria del cable produïa una demanda de coneixement i d'oportunitats per adquirir-lo (especialment l'abordament del fenomen del retard), que conduí a avanços importants en la comprensió científica de l'electromagnetisme.

Thomson exemplificava aquesta interacció tan fructífera en les seues investigacions i al seu laboratori de Glasgow, el primer laboratori d'ensenyament de la física en qualsevol universitat britànica. Allí, posà els seus alumnes més avantatjats a treballar en problemes sorgits en projectes relacionats amb el cable, sovint tan concrets com la mesura de la resistència de mostres de filferro i formà molts d'ells com a enginyers telegràfics. A les primeries de 1870, Thomson utilitzà, a més, part dels seus guanys per a dotar de beques escolars la Universitat, fet que suposava no només reinvertir en l'empresa científica i tecnològica que tants beneficis li havien donat, sinó contribuir, d'acord amb l'esperit victorià, cosa que considerava la millor via per al progrés social en el seu conjunt. Per a Thomson, aquesta via portava des del laboratori de física al mercat laboral, però també des del món laboral cap a la investigació experimental.

