

Excel·lentíssim i Magnífic Senyor Rector, membres del Claustre i del Consell Social i resta d'autoritats, senyores i senyors.

Expliquen que, cap a l'any 1850, William Gladstone, aleshores ministre d'Economia anglès, va visitar al seu laboratori de la Royal Institution Michael Faraday, un dels descobridors dels aspectes més importants de l'electricitat i el magnetisme. Després d'admirar algunes exhibicions, el ministre va preguntar a Faraday si l'electricitat podria tenir alguna aplicació pràctica en el futur, a la qual cosa Faraday va contestar: "Ara no ho sé, però algun dia podrà cobrar-ne impostos."

Avui en dia hi ha innombrables exemples de descobriments que, malgrat que originàriament no semblava que haguessin de tenir cap aplicació pràctica, han donat lloc a autèntiques revolucions. El làser, les reaccions nuclears, els semiconductors i superconductors, Internet, a més d'altres descobriments relacionats amb la biologia i la medicina, han canviat les nostres vides durant l'últim segle i ens han permès eradicar malalties, construir potents ordinadors, viatjar a altres planetes, entrar en una nova era de la informació i, en definitiva, ens han ajudat a assolir l'estat de benestar del qual la nostra societat gaudeix actualment.

Quina pot ser la propera revolució tecnològica? O, més ben dit, quins descobriments actuals poden donar lloc a les aplicacions més importants dintre d'uns quants anys? L'experiència ens ensenya que és molt difícil trobar una resposta encertada a aquesta pregunta, ja que sovint els descobriments amb més impacte social han passat desapercebuts inicialment. El que sí que sabem és que aquests nous descobriments estan molt relacionats amb l'avenç tecnològic. Les noves tecnologies ens permeten explorar noves fronteres i, per tant, descobrir nous fenòmens, que al seu torn i amb el temps donaran lloc a noves aplicacions i al desenvolupament tecnològic successiu.

La breu història que explicaré a continuació és un altre exemple de com descobriments bàsics i desenvolupaments tecnològics s'han anat alternant en el temps, cosa que ha comportat un bon nombre d'aplicacions i, el que és més important, l'esperança que puguin revolucionar les nostres vides en un futur més o menys proper. Tot es remunta a començaments del segle passat, quan amb la construcció de nous aparells, en part gràcies a les idees visionàries de Faraday, va ser possible accedir a un nou món, el dels objectes microscòpics que constitueixen la matèria. Així, va ser possible entendre l'estructura dels àtoms i les molècules i com aquestes s'unien per donar lloc als objectes que observem al nostre món macroscòpic. També va ser possible comprendre que la llum estava formada per fotons, que són emesos pels electrons quan passen d'una òrbita a l'altra. Per poder descriure aquest món microscòpic va ser necessari desenvolupar una nova teoria, avui coneguda com a *física quàntica*, capaç d'explicar tots els fenòmens observats i predir-ne altres de nous. Aquesta teoria, que van desenvolupar durant diversos anys científics de la vàlua de Planck, Einstein, Schrödinger o Heisenberg, va donar lloc a dues revolucions ben diferents: una de tecnològica i una altra d'intel·lectual.

D'una banda, gràcies a la física quàntica van aparèixer els semiconductors i els làsers, que han permès construir aparells electrònics, ordinadors i sistemes òptics amb multitud d'aplicacions. De fet, es considera que més del 30 % de les tecnologies actuals es basen en fenòmens quàntics. D'altra banda, la física quàntica ens va fer canviar la nostra visió del món, cosa que ha tingut implicacions filosòfiques

profundes. En particular, aquesta teoria argumenta que no existeix un univers independent de nosaltres, sinó que es va definint a mesura que l'observem. La vida és com un llibre que no està escrit, com una pel·lícula que no s'ha filmat. Les propietats dels objectes que ens envolten no estan definides fins que els observem. Així, a mesura que anem trobant aquests objectes, se'n van definint les propietats, el llibre es va escrivint i la pel·lícula es va filmant. Aquestes propietats dels objectes depenen de nosaltres i no tenen cap sentit si no les observem. Per exemple, el principi d'incertesa de Heisenberg afirma que no es pot conèixer simultàniament la posició i la velocitat d'una partícula. La raó és que aquestes propietats no poden definir-se correctament alhora. A més, la manera en què es van definint les propietats esmentades és aleatòria: no hi ha ni hi haurà cap teoria que ens permeti predir quin serà el valor exacte de la posició d'una partícula microscòpica si acabem de calcular-ne la velocitat. Lògicament, aquesta conseqüència de la física quàntica va suscitar profunds debats entre científics a mitjan segle passat; de fet, personalitats tan eminents com Einstein sempre van dubtar d'aquesta visió de la naturalesa, cosa que queda plasmada en la cèlebre frase: «Ell no juga als daus.»

És curiós que, el segle passat, es produïssin dues fites de manera independent que han canviat completament la nostra concepció del món i de la ciència en si. Tots dos ens indiquen que el nostre coneixement no pot ser absolut i que hem d'abandonar la vella pretensió d'entendre i controlar completament el nostre univers. Un és el de la física quàntica, ja esmentat. L'altre fou el descobriment del matemàtic austríac Kurt Gödel, que el 1931 va enunciar el seu celebrat teorema sobre la incompletesa, que estableix que en moltes teories hi ha proposicions que no es poden ni refutar ni demostrar i, per tant, que de vegades és impossible distingir entre el que és vertader o el que és fals mitjançant la deducció lògica.

Tornant a la física quàntica, el 1964 es va esdevenir un fet que ha tingut enormes conseqüències aquests darrers anys. Fins aleshores, la visió del món que oferia la nova teoria era una mica opinable, ja que semblava que no hi havia cap manera de demostrar que la naturalesa era tan estranya com proposava la física quàntica. Si volem demostrar que les propietats d'un objecte no estan definides, en algun moment haurem d'observar l'objecte; però aleshores quedaran definides, raó per la qual no podrem demostrar que no n'estan, de definides. Tanmateix, un físic nord-irlandès anomenat John Bell va trobar la manera de verificar experimentalment si la naturalesa és com un podria suposar o bé com argüeix la física quàntica. Els avenços tecnològics, sobretot els relacionats amb el làser i l'electrònica, van permetre dur a terme aquests experiments durant els anys vuitanta i noranta i arribar a la clara conclusió que, tal com afirma la física quàntica, no existeix un món objectiu independent de nosaltres.

El món microscòpic és completament diferent del món al qual estem acostumats. Submergir-nos-hi és com travessar el cau de l'obra de Lewis Carroll *Alícia al país de les meravelles*, en què apareix un món d'absurds, paradoxes lògiques i situacions extravagants. Tot això ens ofereix noves possibilitats per desenvolupar aplicacions que, al món macroscòpic, serien impossibles. Les tecnologies que van sorgir gràcies a la física quàntica ens han permès traspasar les fronteres del que coneixem i poder descobrir aquests nous fenòmens, que, al seu torn, estan donant lloc a noves tecnologies.

Avui en dia ja sabem que si aconseguim dominar el món microscòpic dels àtoms, fotons, electrons i altres partícules petites, podrem utilitzar-ne les lleis per obtenir nous sistemes de processar i transmetre informació que comportaran una revolució en el camp de la informàtica i la comunicació que, possiblement, desembocarà en una nova societat de la informació. Però crec que les aplicacions més importants en el camp de la física quàntica encara no s'han descobert. Tal com s'ha esdevingut en situacions anteriors, avui en dia és impossible saber quines seran les tecnologies amb més impacte en la nostra societat que es basaran en les investigacions actuals en aquest camp.

Amb aquesta breu història simplement vull il·lustrar la importància no solament de la ciència bàsica, sinó també del desenvolupament tecnològic en els descobriments que poden transformar la nostra societat. La Universitat Politècnica de Catalunya és un bon exemple d'institució en la qual ambdós aspectes es compaginen amb harmonia i èxit. És per això que és per a mi un immens honor rebre el Doctorat *Honoris Causa* per aquesta universitat i compartir aquest privilegi amb moltes personalitats il·lustres.

M'agradaria finalitzar aquesta conferència agraïnt a la Universitat Politècnica de Catalunya i, molt especialment, als departaments de física haver-me proposat i concedit aquest honor. Des d'ara, els llaços que m'uneixen a aquesta universitat són encara més estrets del que han estat fins avui. També vull aprofitar l'avinentsa per expressar el meu més gran agraïment al professor Lluís Torner, catedràtic d'aquesta universitat i director de l'Institut de Ciències Fotòniques, per diversos motius. En primer lloc, per la seva confiança i amistat. En segon lloc, per haver-me ajudat a tornar a enamorar-me de la terra on vaig néixer i on vaig viure els primers anys de la meva vida, però que vaig abandonar i gairebé vaig oblidar durant molt temps. I, finalment, per haver-me contagiats el seu entusiasme i il·lusió a crear un institut d'investigació a Barcelona al més alt nivell internacional, que combina desenvolupament tecnològic amb recerca bàsica d'avantguarda. No sé quines seran les aplicacions d'algunes de les investigacions que s'hi desenvolupen en aquests moments, però del que sí estic segur és que d'aquí uns anys caldrà pagar-ne impostos.