

## ELS CIENTÍFICS ENFRONT DELS PERILLS NUCLEARS

ENRIC CASASSAS I SIMÓ

El paper que els científics tenen, poden tenir, o han de tenir a la societat, en funció del cabal de coneixements que posseeixen i de la capacitat presumible de llur raonament és un tema que ha estat objecte de consideració des de temps molt allunyats, des d'aquells temps en què la ciència s'anomenava filosofia i els científics, filòsofs. En efecte, ja Plató, a *República*, constata la diferent condició que el filòsof assoleix en relació amb l'home comú pel fet d'haver arribat a la contemplació de les idees i al coneixement de la realitat, i és per aquesta condició exclusiva que només el filòsof pot ésser un bon polític, el dirigent adequat de la societat. L'home comú es troba empresonat, lligat d'esquena a la llum, veient de la realitat només les ombres, allunyat, doncs, del veritable coneixement i privat, per tant, d'un comportament recte, que només és assolible mitjançant una educació filosòfica acurada, exigent, obedient als dictats de l'aristocràcia espiritual que ha de governar l'estat. Hem de considerar fora de dubte que al llarg de la història totes les justificacions que alguns dictadors han volgut elaborar per a les seves dictadures han derivat d'aquests plantejaments platònics, encara que molts d'altres no han cregut necessari justificar res. També han fet ús d'aquests plantejaments alguns dels inventors d'utopies: tant *La ciutat del sol* de Tommaso Campanella (1568-1639), com la *Nova Atlantis* de Francis Bacon, baró de Verulam (1561-1626), com la mateixa *Utopia* de Thomas More (1477-1535), presenten societats governades per consells de savis, els de recte cervell mai desequilibrat per avatars ni contingències de cap mena; cal dir, però, que també hi ha utopistes que s'inclinaren per atribuir el govern a la casta sacerdotal. Al segle XVIII, l'absolutisme de la majoria de monarques europeus evolucionà vers el despotisme il·lustrat, règim en el qual era el mateix rei qui adoptava la posició del filòsof platònic, de l'home superior capaç de conèixer les necessitats del seu poble i ple de la voluntat de dis-

pensar-li el bé; això sí, el bé definit segons el seu reial criteri, que era el criteri correcte. Però com que portar a la pràctica aquest bé requeria sovint l'aplicació de coneixements especialitzats, tornaren a ser unes corporacions de científics, sotmeses aquesta vegada a la disciplina d'unes acadèmies reials, les que havien de furnir al poder constituït, a petició d'aquest, els resultats d'unes recerques que serien els determinants de l'acció de govern.

De fet, la idea que de la ciència han de sorgir les solucions als problemes pràctics que té plantejats la humanitat s'estengué a partir del pensament pioner del primer Bacon, el monjo franciscà fra Roger (1214-1294) que veia en la ciència la font potencial de tot el benestar de l'home. I això ho propugnava en un temps en què gairebé tot allò que ara constitueix la base de totes les tecnologies, la ciència aplicada, era exclòs dels *curricula* universitaris, ja que les anomenades *arts mecàniques* no eren ciència digna de consideració i eren vistes amb menyspreu pels pensadors, pels teòlegs i pels filòsofs d'aquell temps, el mateix menyspreu amb què els membres de la classe a què pertanyien els filòsofs grecs miraven aquells que treballaven amb les mans, artesans o esclaus, gent menuda.

La línia de pensament iniciada per Roger Bacon culminà al segle XIX amb un veritable culte al progrés científicotècnic i a la seva capacitat de resoldre problemes. Cal dir que, a finals del segle XVIII, Humboldt, el filòleg, ministre d'Instrucció a Prússia, havia introduït com a professors a la Universitat de Berlín els membres de l'Acadèmia de Ciències, i les arts mecàniques (que havien estat elevades a la condició de matèria de cultura per l'*Encyclopédie*) esdevingueren per primera vegada objecte d'atenció per part d'una universitat; a fi de fer possible aquest canvi de rumb, Humboldt hagué de prohibir l'adscripció dels ensenyaments universitaris a cap mena de prejudici, incloses entre aquests també les doctrines religioses. Aquest caràcter nou d'una universitat atragué l'atenció de Napoleó Bonaparte, que el difongué per tot Europa, on tractà de crear una nova universitat —més liberal, més rigorosa, més científica que la preexistent—, la que hem conegut amb el nom d'Universitat Napoleònica. S'ha de constatar que ho aconseguí només parcialment, i que la universitat que hem arribat a conèixer no és, en realitat, més que el resultat de l'absorció o l'enquistament de les idees humboldtianses en el magma de l'escolasticisme recalitrant d'un organisme que sembla que ja havia perdut l'elasticitat gairebé des del moment de néixer, quan els dominicans desplaçaren els franciscans, quan el dominicà Tomàs d'Aquino, expulsat pels seus confreres de la Facultat de Teologia, hagué d'ésser recollit per la de Filosofia. Malgrat tot això, la universitat del segle XIX contribuï positivament, des de tots els punts de vista, al desenvolupament de les ciències experimentals, concretament de la química i de la física, però també de totes les altres ciències (això no exclou que es produïssin també contribucions importants procedents d'àmbits extrauniversitaris). La constatació que els

fruits de la recerca poden tenir aplicacions pràctiques molt diverses, moltes d'elles sucrosament rendibles, propicià la creació de centres de recerca a les empreses industrials. La interacció indústria-universitat es demostrà fructífera. L'espiral continuà estenent-se i aprofundint-se al llarg de tot el segle: l'home del carrer va veure com això afectava la seva manera de viure i anava millorant, almenys en aparença, en molts aspectes diversos, des de la sanitat al confort. Algun analista atribueix aquest progrés a la revolució industrial; d'altres, com l'autor del present text, l'atribueixen a la generalització de la recerca als laboratoris universitaris. En realitat, són dues causes que actuen paral·lelament, una d'elles fa possible l'aplicació pràctica dels resultats de l'altra i aquesta segona és estimulada i fins i tot de vegades finançada per les apetències creixents de la primera.

La fe de l'home del carrer en un progrés científic il·limitat i l'esperança en un món millor propiciat per aquest progrés s'aprofundiren al llarg del segle XIX gràcies, sobretot, a l'influx de doctrines filosòfiques noves que s'imposaren durant el segle, com el positivisme d'August Comte (1789-1857), que considerava caducs l'estadi teològic o fictici i l'estadi escolàstic o, més en general, metafísic, de la societat, i definia com a científic o positiu el tercer estadi al qual ha arribat la humanitat en el seu progrés, estadi en el qual els fenòmens s'expliquen ja a partir de les dades dels sentits mitjançant lleis positives, sense haver de recórrer a artificis retòrics ni màgics, i en el qual l'organització social ha de passar d'ésser una teocràcia monarquicomilitar a ésser una tecnocràcia científicoindustrial.

Veiem, doncs, que fins aquí, a les portes del segle XX, tant l'opinió pública general com la de molts dels que contribueixen a formar-la han considerat bàsicament només l'aspecte beneficiós i benèfic de l'activitat científica. L'aprofundiment en els coneixements científics havia de permetre el domini més complet del món material, i això seria lògicament en benefici de l'estadant principal d'aquest món, l'ésser humà. Si algú havia observat efectes secundaris nocius, aparentava ignorar-los o bé els considerava mals menors que caldria aguantar a fi d'assolir els avantatges majors tan visibles.

Potser ho eren, mals menors, abans que el desenvolupament de noves fonts d'energia generés perills que podrien afectar la humanitat sencera i abans que la industrialització creixent i els altres tipus d'activitat productiva d'una societat humana cada vegada més difícilment acomodada en el globus arribessin a constituir una amenaça indiscutible per al medi en què vivim. Però ja al començament del segle present s'alçaren veus clarividents d'advertència, en certa mesura profètiques. És interessant remarcar aquí que una de les primeres d'aquestes veus, la de Frederick Soddy, es féu sentir precisament en relació amb els temors provocats per la quantitat d'energia emmagatzemada en el nucli atòmic, avaluada per primer cop per ell mateix en col·laboració amb Ernest Rutherford.

Abans de tractar de quina manera Soddy contribuí a crear el concepte que ara designem *responsabilitat social del científic*, hauríem de considerar, encara que només sigui superficialment, el tema de la suposada neutralitat de la ciència. Molts científics hi han cregut, en l'activitat científica com una activitat neutra, com una cerca simple del coneixement sense implicacions ètiques; molts encara hi creuen o fan com si hi creguessin. Tots aquests solen dir que el bé o el mal no el fan els científics, sinó aquells que apliquen les conquestes de la ciència en un sentit o un altre. No cal dir que, malgrat que la dita popular afirmi que l'infern és ple de benintencionats, es pot creure que encara és més ple d'hipòcrites. En efecte, es constata que la majoria dels que es consideren eximits de responsabilitats s'atribueixen de manera col·lectiva el mèrit d'aquelles aplicacions que han resultat positives i han contribuït d'una manera o altra al millorament de les condicions de vida; és a dir, de fet, s'eximeixen només de la responsabilitat de les de signe negatiu. Tony Harrison, dramaturg britànic, en la seva obra en vers *Square Rounds* estrenada al Teatre Nacional de Londres el 1992, fa dir a Fritz Haber, el professor de l'Escola Politècnica de Karlsruhe que posà a punt el procediment industrial de síntesi directa de l'amoníac a partir dels seus elements i el d'oxidació d'aquest a àcid nítric:

I'm only the inventor; how can I guarantee  
no one will turn my nitrates in TNT?  
Duality reigns. It wasn't my decision  
to have my ammonia turned into ammunition.<sup>1</sup>

A part que la traducció d'aquest parell de rodolins rebaixa la tensió que implica en anglès el canvi d'*ammonia* a *ammunition*, el seu significat global és enganyós, o bé intenta deliberadament de reflectir la hipocresia d'un científic. Després d'aconseguir el 1912 veure en funcionament la primera fàbrica d'adobs nitrogenats obtinguts per via sintètica, la que ell, junt amb Carl Bosch, havia patentat per a l'empresa BASF, Haber lluità aferrissadament amb competidors importants —entre d'altres l'autor d'un altre procediment de síntesi, Wilhelm Ostwald (Premi Nobel de Química de 1909), aleshores ja retirat de la seva càtedra de química física de la Universitat de Leipzig per tal de tenir lleure suficient per dedicar-se al seu *hobby*, la filosofia— a fi d'aconseguir els contractes de subministrament d'àcid nítric per a l'exèrcit alemany mentre durés la guerra de 1914-1918. Tots els nitroderivats que aquest exèrcit utilitzà com a explosius foren fabricats a partir de l'àcid nítric de Haber, que evidentment percebé la part que li pertocava dels drets d'exploració de les patents. Tot això,

<sup>1</sup> Sóc només l'inventor; com puc garantir / que ningú converteixi els meus nitrats en TNT? / Regna la dualitat. No vaig ser jo qui decidí / convertir el meu amoníac en munició.

però, no té res a veure amb el valor intrínsec de la seva contribució científica: l'ús enraonat de la pressió i de la temperatura, i la introducció de catalitzadors idonis per fer possible la reacció directa de l'hidrogen amb el nitrogen atmosfèric, valor que se li va reconèixer amb la concessió del Premi Nobel de Química de 1918. Concessió que costa d'explicar si atenem a la consideració extracientífica dels milers de víctimes causades per l'aplicació bèl·lica dels productes obtinguts a partir del procediment de Haber: ciutadà disciplinat de l'Alemanya del kàiser i patriota inflammat, Haber havia treballat durant la guerra, amb tants d'altres homes de ciència, en la recerca de gasos tòxics per utilitzar-los als camps de batalla.

Aquesta referència que va des del tema dels explosius fins als premis Nobel ens porta a considerar la figura d'Alfred Nobel (1833-1896). Deixarem la discussió de si és gaire encertat tractar-lo d'home de ciència, perquè era bàsicament un negociant, però tenia una formació química profunda i una tirada a experimentar en camps desconeguts; el fet és que féu unes descobertes que ell cregué beneficioses per als qui treballaven en pedreres, mines i determinades obres públiques, i tranquil·litzadores per als qui eren els amos de les empreses implicades. L'aplicació a la guerra d'aquestes descobertes el féu encara més immensament ric del que ja era; la seva relació amb la baronessa austríaca Bertha Kinsky von Suttner, autora de la famosa novel·la *A baix les armes!*, provocà l'aparició en la consciència de Nobel de quelcom que podríem anomenar remordiments, o, almenys, el sentiment d'una necessitat de procedir a una certa reparació. Fou per adormir aquells remordiments, o com a reparació, que instituí els premis que duen el seu nom, destinats, això sí, a premiar avenços científics *pràctics*. Destacà especialment, fins i tot separant-lo dels altres, el destinat a premiar els esforços orientats a la preservació de la pau, un dels primers dels quals, el de 1905, fou precisament per a la baronessa von Suttner.

Deixem aquesta digressió, ja prou extensa, i tornem a Frederick Soddy (1877-1956), Premi Nobel de Química de 1921 pels seus treballs realitzats entre 1910 i 1914 a la Universitat de Glasgow sobre els desplaçaments a la taula periòdica dels elements sotmesos a canvis radioactius, dels quals havia sorgit el descobriment de l'existència dels isòtops. Havia col·laborat abans (1901-1903) amb Ernest Rutherford a la Universitat McGill de Mont-real en l'elaboració d'una teoria de la desintegració radioactiva i en la formulació de les lleis que la regeixen, treballs que valgueren a Rutherford, que era físic, el Premi Nobel de Química de 1909; treballà també, el 1904, amb William Ramsay (Premi Nobel de Química de 1904) a Londres, on va identificar la natura de les partícules alfa com a nuclis d'heli. Els treballs amb Rutherford els havien permès d'avaluar aproximadament l'energia continguda en els nuclis atòmics; davant la magnitud de la xifra, Soddy es veié en el deure moral d'iniciar una campanya d'advertència sobre els perills futurs per a la humanitat que podrien derivar-se de

l'alliberament descontrolat de tota aquella energia, alliberament que, si en aquell moment històric no era factible (aquesta campanya començà el 1909 amb un article publicat al *Harper's Monthly*), arribaria un dia o altre que la ciència aconseguiria de realitzar. Soddy no veia altra mesura de prevenció possible que la constitució de controls polítics nacionals i internacionals adequats, amb una força coactiva suficient. En el transcurs d'aquesta campanya fou encunyat el terme *responsabilitat social del científic* per designar un camp nou de preocupacions i d'anàlisi del qual cap científic s'hauria de desentendre.

Vers el 1920, quan Soddy ja era professor a la Universitat d'Oxford, la seva inquietud per aquests temes el portà a establir contactes de caràcter més i més polític, entre d'altres amb el Partit Laborista, amb la Unió (el sindicat) de Treballadors de la Recerca, i amb altres entitats amb preocupacions sociològiques, com el grup New Europe, New Britain, que aspirava a una societat nova, sense classes, pacífica, dins d'una federació europea. Tot això el distraigué de la seva activitat científica, que baixà de rendiment, sense que, malgrat tot, aconseguís d'exercir una influència en la societat britànica, i amb efectes negatius en relació amb la comunitat científica, la qual des d'un conservadorisme essencial mirava amb recel aquestes noves idees que lligava a un esquerranisme considerat perillós.

Durant aquest període d'entreguerres (els felços anys vint i trenta), una fracció d'aquella comunitat científica, però, es plantejà amb claredat problemes derivats de les contradiccions vigents: d'una banda, la utilitat evident que havia tingut la Guerra Gran per facilitar i promoure el progrés científic; de l'altra, la servitud a què la ciència es veia sotmesa pels poders establerts, utilitzant l'avenç científic prioritàriament per incrementar el poder destructor dels exèrcits. Foren diverses personalitats aïllades les qui es destacaren en les discussions derivades dels plantejaments indicats, entre elles el mateix Soddy, el bioquímic J. B. S. Haldane (1892-1964), autor de llibres com *Science and ethics* i *Marxist philosophy and the sciences*, el biòleg Julian Huxley (1887-1975), el físic William L. Bragg (Premi Nobel el 1915, quan tenia vint-i-cinc anys), el polifacètic Bertrand Russell, del qual parlarem a bastament després, i algunes organitzacions, com ara les *associations of scientific workers*, a Gran Bretanya i als Estats Units d'Amèrica. Durant els primers anys trenta la qüestió principal era veure de quina manera els mètodes i les idees de la ciència es podien emprar per resoldre problemes socials i polítics, encara que la irrupció dels feixismes féu més tibants les relacions entre els partidaris d'ideologies enconrades i en gran part esterilitzà els esforços dels benintencionats. Posteriorment, la nova guerra ho capgirà tot. En resultà la bomba atòmica i les discussions se centren en què fer-ne, de la bomba, i en com continuar la recerca nuclear.

No es pot dir que hi hagi una veritable continuïtat en el fil de la història del desenvolupament del sentit de responsabilitat social entre els científics, ni tampoc del sentiment ètic enfront de problemes vitals per a la humanitat, com

arribà a ésser el perill nuclear. Haurem de descriure, en aquest capítol, realitzacions aïllades, unes amb més permanència al llarg del temps, d'altres amb menys, gairebé sempre lligades a iniciatives personals o de grups reduïts. L'única continuïtat permanent és la de l'interès dels governs en la possessió d'armes de poder dissuasiu suficient, com les basades en processos de fissió o de fusió nuclears, interès que es manté sempre vigent encara que adopti formes diverses segons les circumstàncies (sense anar gaire lluny: a Madrid, la mateixa estructura que abans es deia Junta d'Energia Nuclear, la JEN, ara es diu CIEMAT, que vol dir Centre d'Investigació en Energia i en Materials).

L'American Association of Scientific Workers (creada el 1938 amb les finalitats, entre d'altres, de promoure les aplicacions de la ciència al benestar humà i de fer millorar la comprensió que el públic tenia de la ciència), en la qual Robert S. Mulliken (1896-1986), Premi Nobel de Química de 1966, se sentí còmode encara que després en renegà, féu campanya a favor que els Estats Units d'Amèrica es mantinguessin neutrals quan el 1939 començà la guerra a Europa. El manifest pacifista de l'Association, signat entre d'altres per Mulliken i per Arthur H. Compton, Premi Nobel de Física de 1927, provocà gran rebombori. Després, l'Association fou acusada de pacifisme en temps de guerra i resultà sospitosa d'actuar sota control comunista. Aquesta sospita s'estengué posteriorment a altres associacions similars i a la International Federation of Scientific Workers i es mantingué i s'aprofundí després de la Segona Guerra Mundial, durant els anys de la guerra freda, quan aquesta federació fou presidida per científics tan definits políticament com J. F. Joliot-Curie i J. D. Bernal, considerats en certs nuclis de poder de l'Occident com a agents ben clars de l'altra banda. Les tensions inherents a la guerra freda crearen murs insalvables d'incomprensió i frustraren o dificultaren moltes accions, individuals o col·lectives. Persones alienes als blocs en conflicte, com per exemple Niels Bohr (1895-1962), Premi Nobel de Física de 1922, pogueren dedicar els seus esforços a tractar d'aconseguir condicions vàlides per a la coexistència pacífica entre capitalisme i socialisme, o pogueren comprometre's en la defensa d'un sistema de control de les bombes atòmiques que fos un control obert d'àmbit mundial; però, atesa la seva situació, mancaren d'eficàcia.

Ja abans del llançament de les bombes atòmiques de 1945, consciències torbades de científics havien emprès accions. Una d'elles és la de Joseph Rotblatt, Premi Nobel de la Pau el 1995, que fou capaç d'abandonar el projecte Manhattan, l'any 1944, en el moment en què esdevingué patent que Alemanya no treballava en cap projecte paral·lel. Cal recordar en aquest context que, arran del descobriment de la fissió de l'urani per Otto Hahn i Lise Meitner, just el 1939 quan anava a començar la guerra, fou precisament la consideració del perill que Alemanya desenvolupés un giny de guerra basat en aquest procés de fissió nuclear, que seria d'una potència destructiva incomparable, allò que

induí Albert Einstein (1879-1955) a escriure la cèlebre carta al president Roosevelt que donà lloc a l'esforç angloamericà conegut amb el nom de projecte Manhattan, per tractar d'avançar-s'hi. Un cop es conegué que els alemanys es preocupaven tan sols de míssils d'abast llarg, i no de bombes nuclears, només un d'entre els milers de científics i tècnics implicats en el projecte Manhattan, Rotblatt, considerà que podia valorar les reserves ètiques que hi tenia en contra per damunt de les necessitats patriòtiques de defensa. Una altra d'aquelles accions significatives d'abans que la bomba es llancés, fou la del Comitè de Chicago presidit per James Franck (Premi Nobel de 1925), del qual formaven part Eugène Rabinovitz i Léo Szilard, entre d'altres, que el mateix any 1944 publicà l'anomenat *Franck Report* on es demanava que no es procedís a un bombardeig real contra cap punt del Japó, sinó només a una *demostració* de la potència de la bomba atòmica, demostració a la qual es podia invitar autoritats japoneses, civils i militars i que seria sense dubte suficientment dissuasiva. D'aquest Comitè sorgí l'any següent una American Federation of Atomic Scientists que publicava el *Bulletin of the Atomic Scientists*, una de les finalitats del qual era exercir vigilància sobre la política dels Estats Units, i també dels altres països, en matèries que poguessin afectar la seguretat de la humanitat, com la proliferació de bombes nuclears en mans de militars, cada vegada a més països, o com l'augment del nivell de radioactivitat a l'atmosfera, entre d'altres. Es féu famós el dibuix de la portada d'aquest butlletí: un rellotge amb les busques assenyalant exactament un minut abans de l'hora darrera, l'hora de l'holocaust nuclear que seria la fi de tots i de tot. Albert Einstein, a benefici d'aquesta organització i del seu butlletí, el mateix 1945 constituí un Comitè d'Emergència dels Científics Atòmics, en el qual participaren H. A. Bethe, Léo Szilard, H. C. Urey, V. Weiskopf i Linus Pauling. La finalitat bàsica d'aquest Comitè era tractar d'estendre en els medis més influents les idees de l'American Federation esmentada i aconseguir finançament per a les seves activitats i per a la publicació del seu butlletí. Einstein propugnava, com a única via per arribar a un control efectiu de l'armament nuclear, l'establiment d'un govern únic per a tot el món; foren divergències sobre aquest punt que conduïren el Comitè a la seva dissolució el 1951.

Posteriorment, poc abans del seu traspàs, el 1955, Einstein signà l'anomenat *Manifest Einstein-Russell* per a la pau mundial, el control nuclear i el desarmament, manifest que Bertrand Russell (1872-1970) havia redactat condensant el text d'una de les seves conferències (la de Nadal de 1954 per a la BBC) sobre aquests temes. Aquest manifest fou signat per onze científics, nou d'ells premis Nobel: Max Born (de Física, de 1954), P. W. Bridgman (de Física, de 1946), Albert Einstein (de Física, de 1921), J. F. Joliot-Curie (de Química, de 1935), H. J. Muller (de Fisiologia i Medicina, de 1946), Linus Pauling (de Química, de 1954), C. F. Powell (de Física, de 1950), Bertrand Russell (de Literatura, de



1950) i Hidei Yukawa (de Física, de 1949). Els dos restants foren Joseph Rotblatt i L. Infeld. La intenció de Russell era presentar en una conferència de premsa internacional aquesta crida fonamental a favor del desarmament, encara que per assolir-lo calgués passar prèviament per un període de control efectiu de l'arsenal nuclear. Aquesta conferència de premsa només podria tenir la repercussió que ell pretenia si els convocants eren personatges de prou pes. Considerà que els signants que l'acompanyaven, a ell i a Einstein pòstumament, eren de prou significació i, en efecte, la conferència de premsa fou un èxit i el seu impacte molt notable. Russell volgué que l'acompanyés a la mesa Rotblatt, expert en temes de física mèdica i en els efectes biològics de les radiacions, ja que era d'esperar que preguntes plantejades pels periodistes s'hi referissin, temes en els quals Russell, matemàtic d'origen i filòsof d'ofici, no se sentia prou segur. Vist l'èxit aconseguit, es convocà el 1957 una conferència d'homes de ciència procedents de països dels dos bàndols enfrontats en la guerra freda, convidats especialment. Es decidí realitzar la conferència en un país que no hagués de posar traves al visat d'entrada de cap dels científics convidats. Fou acceptat el prec de Nehru de fer la conferència a l'Índia, a Nova Delhi; els esdeveniments que acompanyaren la crisi del canal de Suez desaconsellaren el desplaçament i, aleshores, un industrial canadenc s'oferí a organitzar-la al seu poble, Pugwash, prop de Halifax, i de fer-se càrrec de totes les despeses. En aquesta primera conferència es va veure que els problemes plantejats eren prou intricats per justificar estudis prolongats. Així nasqué el moviment que rebé aquest nom geogràfic, el moviment Pugwash o, més exactament, les Pugwash Conferences on Science and World Affairs, que al llarg de quaranta anys han treballat sobre temes relatius als perills inherents a l'ús de l'energia atòmica, al control de les armes nuclears i, en general, al desarmament i a la responsabilitat social dels científics, amb cura exquisida de defugir qualsevol adscripció política concreta i amb eficàcia suficient per merèixer el Premi Nobel de la Pau de 1995, compartit amb qui fou durant molts anys (de 1957 a 1973) el seu secretari general, J. Rotblatt. Cada conferència Pugwash està dedicada a una qüestió específica; l'assistència es reserva als especialistes més destacats, que hi són convidats individualment, normalment en nombre relativament reduït, que sol oscil·lar entre vint i setanta excepte en les conferències quinquennals d'assistència més nombrosa. Pugwash més que un moviment és un lloc de diàleg on investigadors, experts militars i diplomàtics discuteixen sobre temes punta. Cada un s'hi expressa a títol personal (ningú representa cap institució ni cap estat) i d'allò que diu ningú pot fer-ne mai citació, com tampoc ningú pot dir mai que parla en nom de Pugwash. S'ha destacat l'estudi que fou fet pel moviment Pugwash per a la detecció d'explosions nuclears subterrànies, amb resultats positius, que obligaren els governs implicats a rectificar les seves afirmacions que aquestes eren explosions indistingibles de determinats moviments

sísmics i, per tant, no susceptibles de sotmetre's a control. Com a conseqüència d'aquest estudi de Pugwash, s'arribà a la signatura d'un tractat internacional de prohibició de les proves nuclears subterrànies, que era un complement molt important del tractat de prohibició de les proves a l'atmosfera a què s'havia arribat anteriorment gràcies als esforços de Pauling.

Després de Bertrand Russell i fins al 1974 Hannes Alfvén fou el president del moviment Pugwash; després, fins al 1988, ho fou Dorothy Hodgkin (Crowfoot de soltera), a qui havia estat atorgat el Premi Nobel de Química l'any 1964 pels seus treballs de determinació d'estructures moleculars (de la insulina i de la cianocobalamina, entre d'altres) a partir de dades röntgengràfiques. Havia fet la tesi doctoral a la Universitat de Cambridge sota la direcció de John D. Bernal, que hem esmentat abans, en l'escola del qual assimilà també els aspectes humanístics i de sensibilitat que un científic ha de tenir present en el seu comportament a la societat. Bernal tenia fondes preocupacions en aquest sentit, com posen de manifest alguns dels llibres de què fou autor, com *The social function of science* (The MIT Press, Cambridge, Mass., 1939) i *Science in history* (C. A. Watts Co. Ltd., Londres, 1964), traduït aquest darrer al català per Jordi Solé Tura (Edicions 62, Barcelona, 1967) amb el títol d'*Història social de la ciència*.

Linus Pauling (1901-1994) és potser, juntament amb Albert Einstein i Bertrand Russell, un dels homes de ciència que ha fet més per difondre dins de la comunitat dels científics el sentit del deure que té cadascú de participar o de prendre partit en totes aquelles qüestions que afecten fonamentalment la societat i en les quals ell és competent, és a dir, la convicció de tenir una responsabilitat de la qual s'ha de respondre davant de la societat a què pertany. A la societat contemporània aquest deure es manifesta particularment en qüestions relatives a l'ús desordenat de l'energia nuclear i també en qüestions relatives al balafament del medi natural. Tant les actuacions de Pauling (Premi Nobel de Química de 1954), primer, com després les del moviment Pugwash, se centren en el tema nuclear, que consideraren més urgent, ja que podia esdevenir de vida o mort a curt termini. Hem de referir-nos a algunes de les activitats de Pauling, per la seva importància intrínseca i per l'exemple que representen d'integritat moral d'un científic que arriba a enfrontar-se amb les forces dominants de la societat en què viu, malgrat els problemes personals a què això l'ha de conduir, quan s'hi sent obligat per aspectes objectius del problema. Destacarem aquí algunes de les actuacions de Pauling, per exemple les polèmiques que mantingué el 1954 i el 1955 amb Edward Teller tractant inútilment d'impedir la fabricació de la bomba d'hidrogen. En aquests moments, J. Robert Oppenheimer (1904-1967), que havia dirigit la part científica del projecte Manhattan i considerat de fet com el pare de la bomba atòmica, havia arribat, a partir de consideracions ètiques, a la conclusió que era improcedent la investigació sobre arte-

factes encara més destructors i que s'havia d'aturar una cursa que no podia conduir més que a calamitats i desastres a escala global. La pertinàcia d'Edward Teller, amb el suport de tot l'estament militar nord-americà al darrere, triomfà, i Oppenheimer, no volent col·laborar en el projecte de la bomba de fusió, esdevingué sospitós i perdé tots els càrrecs oficials. Atesa la seva significació pública, els poders polítics i els mitjans de comunicació, defensors a ultrança de la superioritat militar dels Estats Units, es llençaren contra Oppenheimer per desvirtuar el valor del seu gest, tractaren de desacreditar-lo com fos i de condemnar-lo a l'ostracisme i l'acusaren de mil coses, entre d'altres de desequilibri mental. L'opinió pública acceptà la intoxicació que li arribava, com sempre, tal com més endavant acceptà la que es vessà contra Pauling.

Les actuacions públiques principals de Pauling es relacionaren amb el problema de l'augment del nivell de la radioactivitat atmosfèrica, que era un augment substancial després de cada assaig nuclear que es realitzava a l'atmosfera lliure i que anava seguit inevitablement de la deposició de partícules radioactives damunt tota la superfície del globus. A més de danys biològics directes es produïrien en conseqüència trastorns genètics inevitables que afectarien la humanitat al llarg de generacions. Ja el 1948 havia iniciat una campanya contra els assaigs nuclears a l'atmosfera, donant conferències i publicant articles a tota mena de premsa, tractant de despertar la consciència de la societat en general com a única via d'obligar als qui tenen el poder de decisió i dirigint-se també directament als governs dels Estats Units i de l'URSS. Va recórrer als tribunals de justícia contra aquests governs amb accions que, si no evitaren, almenys serviren per retardar alguns dels assaigs nuclears previstos. La seva actuació en aquest terreny culminà amb la redacció d'un text dirigit a les Nacions Unides, de títol *Scientists' bomb test appeal to the united nations*, de 1958, que fou signat per més d'onze mil científics sèniors de quaranta-nou països i que amb la seva muller va presentar al secretari general de l'ONU Dag Hammarskjöld, que l'inclougué a l'ordre del dia de les reunions de l'organisme. El procés desencadenat culminà amb la signatura del primer tractat de limitació de proves nuclears, amb prohibició de les que es realitzen a l'atmosfera. La promoció d'aquest document valgué a Pauling el seu segon Premi Nobel, el de la Pau de 1962. Li valgué també persecució i dificultats a l'interior del seu país, on ja havia estat empaitat abans pel Comitè d'Activitats Antiamericanes del senador Mac Carthy (1952) i després una altra vegada el 1960 i on, ara, es trobà sotmès a pressions contràries tan fortes que hagué d'acabar dimitint del seu lloc de professor a l'Institut de Tecnologia de Califòrnia. A aquest institut havia pertangut des que hi féu la seva tesi doctoral, hi havia rendit un treball de recerca que hi havia aportat un Premi Nobel de Química, i hi havia tingut una dedicació docent que li havia permès de renovar d'una manera radical l'ensenyament de la química a diferents nivells, començant pel de la química general.

Hem esmentat en aquest article una corrua de científics occidentals que han creat moviments associatius, que han promogut accions col·lectives o que ells mateixos individualment han demostrat preocupació en relació amb els perills de l'energia nuclear desfermada, i no hem parlat de moviments anàlegs als països de l'altre bàndol de la guerra freda. Se sap que les condicions polítiques en aquests països no eren favorables a accions del tipus que discutim aquí. No obstant això, hi sorgí una figura notabilíssima, la del físic Andrei Sakharov, al qual algun dia haurem de dedicar un article, un dels pares de la bomba de fusió soviètica, que proposà amb I. E. Tamm (Premi Nobel de Física de 1958) un mètode per obtenir reaccions termonuclears controlades mitjançant descàrregues elèctriques en el si d'un plasma situat en un camp magnètic, i que destacà especialment pel fet que ja des dels anys cinquanta es va enfrontar a la política oficial soviètica d'acumular poder a base de bombes fins a aconseguir un potencial de destrucció insuperable en aquest món. Sakharov havia arribat a acadèmic als vint-i-sis anys, però després, a causa de les seves opinions, fou postergat completament; se l'obligà a mantenir-se retirat del món públic durant prop de trenta anys (encara que l'autoritat seguí esprement el seu saber científic). En temps de Breznev reactivà la seva dissidència i organitzà un moviment per a la pau al món basat en un ordre mundial diferent, i per a la defensa dels drets humans; un arrest domiciliari a Nijni Novgorod que es perllongà durant uns sis anys demostrà que Sakharov s'havia confiat prematurament. Per tots els seus esforços, li fou concedit el Premi Nobel de la Pau de 1975. Gorbaxov el tragué de l'ostracisme i el retornà a Moscou, on fou diputat de la дума. Però altra volta es produí un enfrontament amb el poder polític del país, ara públicament en plena sessió del parlament, pel problema del paper de les armes nuclears en el concert internacional, paper que ell no podia deslligar de la defensa dels drets humans. Es veié forçat a retirar-se, i morí poc després de trastorns cardíacs. Hi havia també altres científics a l'antiga URSS als quals no passaven desapercebuts els tipus de problemes que comentem. Sense adoptar posicions individuals massa rupturistes, aquests científics en un moment donat van aconseguir que Pauling fos nomenat membre corresponent de l'Acadèmia de Ciències de l'URSS (1958) i que posteriorment li fos atorgat el Premi Internacional Lenin de la Pau (1968). Algun d'ells assistí a les conferències Pugwash en diverses ocasions, com els soviètics Vasily Emelyanov o Sergei Kapitzka, i com els d'altres països d'aquella òrbita, K. Lohs, de la República Democràtica Alemanya, I. Malecki, de Polònia, i I. Supek, de Iugoslàvia.

Voldria esmentar l'accident nuclear que es produí vers 1960 al lloc anomenat Txeliabinsk-40, a la banda asiàtica dels Urals, que despertà l'atenció de tot el ram de científics nuclears de l'URSS, en particular en un aspecte que afecta també les aplicacions pacífiques dels reactors nuclears: l'efecte a llarg termini de la radiació sobre els materials i la sobrecàrrega de desgast o de fadi-

ga que això els produeix, efecte que pot haver intervingut també a Txernòbil. Trenta anys després d'aquell accident hem creuat els terrenys que havien estat contaminats; des de l'autopista de blocs de ciment descarnats (a Alma Ata, 2.200 km, diu el cartell) contemplem el paisatge encara no normal, amb una terra negra i una vegetació d'aire decrepit que els nostres guies russos ens diuen que és deguda als rigors del darrer hivern, encara pròxim.

## REFERÈNCIES

- BUTLER, L. J. «Robert S. Mulliken and the politics of science and scientists». A: *Historical studies in the physical and biological sciences*, núm. 21 (1), 1994, p. 25-45.
- CASASSAS, E. «Pauling, Premi Nobel de la Pau». A: *Butlletí de les Societats Catalanes de Física, Química, Matemàtiques i Tecnologia*, 2a època, núm. 16 (1), 1996, p. 107-126.
- «La responsabilitat social dels científics al llarg de la història». A: BONET, E. (dir.). *La formació dels científics i tècnics per assumir la seva responsabilitat social: Conferències i col·loquis*. Barcelona: Fundació Catalana per a la Recerca, 1996, p. 23-26.
- MERRICK, L. *The world made new*. Oxford; Nova York; Tòquio: Oxford University Press, 1996.
- PARADOWSKI, R. J. *The structural chemistry of Linus Pauling* [tesi de doctorat]. Wisconsin: University of Wisconsin, 1972.
- ROSENBERG, U. *Niels Bohr, Leben und Werk eines Atomphysikers, 1885-1962*. Berlín: Akademie Verlag, 1985.
- ROTLATT, J. *Scientists, the arms race and disarmament: A Unesco/Pugwash Symposium*. Londres: Taylor and Francis; París: UNESCO, 1982.
- STOLTZENBERG, D. *Fritz Haber, Chemiker, Nobelpreisträger, Deutscher, Jude*. Weinheim; Nova York: VCH, 1994.