

Un diàleg entre Edgar Morin i Hubert Reeves sobre l'home i la ciència

L'home i la vida en l'univers, el caràcter de la tradició científica, com pot explicar-se què és un investigador, quin és el paper cultural de la ciència en el segle XX, les aportacions de la ciència al nostre món, la responsabilitat dels investigadors, l'aptitud dels pobles per la recerca, la neutralitat de

la ciència, els moviments anticència, les esperances de la ciència, vet aquí tot un seguit de qüestions que dos homes de ciència responen segons les preguntes de Monique Mounier-Kuhn a "Le Courrier du CNRS" n° 48. L'interès de les qüestions, que són un

dels signes de la nostra època, se suma en aquest cas a la personalitat de cada un dels entrevistats, Edgar Morin i Hubert Reeves, i a la seva "contraposició" d'especialitats, un científic social i un astrofísic.

Monique Mounier-Kuhn: *—Les estrelles neixen, viuen i moren. Els homes també... Hubert Reeves, expliqueu la vida de les estrelles i la història de l'univers, i vos, Edgar Morin, mediteu sobre "l'home i la mort", sobre l'home en l'univers i en la nostra societat. Un parteix de l'estudi de la naturalesa i l'altre de les ciències de l'home, dos camins en aparença oposats. Què us apropa?*

Edgar Morin: —Crec que Hubert Reeves, en qüestionar l'univers, posa en qüestió necessàriament l'home, reflexiona sobre el lloc de l'home en l'univers, i que jo, en qüestionar l'home i l'home social, arribo a demanar-me inevitablement quin és el lloc d'aquest home en l'univers. L'un i l'altre anem a parar a la qüestió de l'home inseparable de la qüestió del món.

Hubert Reeves: —Trobo en Edgar Morin la mateixa passió de la síntesi que descobreixo en la meua trajectòria científica. El coneixement trossejat, especialitzat no ens satisfà. Ens encurioseix tot l'univers. Plantejo el problema des de la seva faceta física però trobo que també cal englobar les realitats psíquiques. Els nostres terrenys són connexos. Ens trobem en el territori mitger: el de les relacions entre l'home i l'univers.

M.M-K.: *—¿Quina és la vostra visió de l'univers, a la llum de l'estat de la ciència el 1982? I quin és el lloc de l'home en aquest univers?*

H.R.: —En aquestes qüestions no tinc gaires idees clares. Sobretot tinc algunes preguntes que no arribo ni a formular convenientment. M'és molt més fàcil definir la meua posició respecte a d'altres "visions". Per exemple, la de Jacques Monod, quan escriu que "la matèria no és engendrada de la vida i la

vida no és engendrada de l'home". O bé la de Levi-Strauss, "l'univers va néixer sense l'home i morirà sense l'home". A mi em sembla, ben al contrari, que l'ésser humà és una part essencial de l'economia de l'univers. Em sento més a prop del físic Freeman Dyson, que diu que "l'univers, en algun lloc, sabia que l'home arribaria".

És clar que es tracta d'una visió personal i no d'una afirmació basada en una argumentació progressiva de la matèria. És el tema del meu llibre *Patience dans l'azur*. Des de l'inici de l'univers, la matèria s'organitza. Ho fa associant entitats simples per fer-ne entitats com més va més complexes i més perfectes. Es va passant successivament del nivell "partícules elementals" (quarks, electrons, fotons) al nivell nucleons, després al nucli, després als àtoms, després a les molècules, simples i com més va més complexes (biomolècules), després a les cèl·lules i després als organismes pluricel·lulars, anant escalant progressivament fins al cim de l'arbre darwiniana. En el nostre planeta, el "fruit" més reeixit d'aquesta gestació còsmica és l'ésser humà, capaç de ser conscient de la seva pròpia existència, capaç de conèixer l'univers que l'ha engendrat...

No és gens absurd dir que l'univers ha evolucionat "com si" volgués engendrar un ésser capaç d'adquirir consciència de la seva pròpia existència (tot reconeixent el caràcter perfectament antropomòrfic d'aquesta conjectura). Avui dia podem fer nostra sense degradar-nos intel·lectualment la idea que l'univers és en definitiva una màquina per fabricar consciència. I que això ocupa quinze mil milions d'anys. Però per què? Amb quina finalitat? No en tinc ni la més mínima idea.

La teoria de la mesura en física quàntica ens aporta alguns punts que no estan en dissonància amb aquesta visió del món. El postulat d'objectivitat absoluta "per

sempre indemostrable" de Jacques Monod ja no se sosté com a tal. No es pot dissociar del resultat de l'observació la voluntat de l'observador pel que fa al que ha decidit mesurar. En d'altres paraules, no es pot pensar l'univers sense fer-hi intervenir la presència del qui pensa, no sols com a observador deslligat i "objectiu", sinó com a interventor per transformar les seves potencialitats en realitat pel fet mateix de la seva intervenció. Les lleis de la física descriuen molt més la nostra interacció amb el món que el món mateix (Heisenberg). Torna a fer-se present la intuïció kantiana, amb el pes i la força que li dona un formalisme matemàtic rigorós.

E.M.: —Coincideixo amb Hubert Reeves en un punt fonamental: l'univers que coneixem, no és l'univers sense nosaltres, sinó l'univers amb nosaltres. Coneixem força coses objectives de l'univers, és a dir, coses que són verificades per l'observació i l'experimentació. Però aquestes coses objectives s'insereixen en teories que són estructurades i elaborades pels nostres esperits: no es pot pretendre conèixer un univers no-humà. El nostre coneixement més objectiu també és alguna cosa humana, cultural i inscrita en un temps. Així, no ens podem desolidaritzar de l'univers encara que ens puguem distingir de l'univers. Per tant, estic d'acord amb aquest principi d'una certa física —i el generalitzo—: no es pot concebre l'observació excloent-ne l'observador. En tots els terrenys, sociològic, històric, l'observador ha de ser inclòs en l'observació.

Allò que ens han aportat les ciències, després de dos segles, i continua... és fer-nos perdre aquest privilegi central que ens donava la religió que feia de l'home una criatura creada especialment per un creador i situada al mig de l'univers. Hem perdut aquest privilegi de ser una substància diferent de la dels altres



éssers vivents, ja que som un producte de l'evolució biològica; la vida mateixa ha estat feta amb la matèria còsmica, cosa que ha començat abans que existissin les estrelles. Per tant, formem "part" d'aquest univers, però som molt marginals. Hem perdut el privilegi de ser al centre del món.

Això em fa pensar, seguint el que diu Reeves, en un passatge extraordinari, per mi, del matemàtic Spencer Brown. Més o menys diu així: "Suposant que l'univers hagués desitjat prendre consciència d'ell mateix, caldria que es distanciés d'ell mateix per poder-se considerar". Caldria, doncs, que projectés fora d'ell una mena de peduncle o de pseudopodi, que fos bastant estrany a l'univers perquè es pogués observar. Dit d'una altra manera, l'univers no és capaç de reflexionar-se ell mateix, si no és que s'allunya respecte a ell mateix. És com la nostra consciència: té necessitat de desdoblarse. Aleshores, si som aquí i si prenem consciència de l'univers, en certa manera esdevenim "estrangers" d'aquest univers. L'univers com a tal necessita fer fora una part d'ell mateix si vol prendre consciència, per mantenir-nos en aquesta hipòtesi. Això, al mateix temps, s'inscriu en el sentit de la idea que som molt marginals dins l'univers, i que la vida mateixa és marginal. Segons els nostres coneixements, pot ser que aquesta vida no hagi aparegut més que un sol cop a la terra, cosa que ens suggereixen la unitat del codi genètic per a tots els éssers i el caràcter levogir de la molècula de carboni.

H.R.: -Sí, però hi ha opinions que divergeixen en aquest respecte.

E.M.: -Les raons a favor del caràcter únic actualment són més fortes que les que van a favor de la pluralitat dels naixements. Si hi ha hagut diversos naixements de vida a la terra, no poden ser

més de dos o tres. Sigui com sigui, no es pot eliminar la idea que les condicions de naixement de la vida han estat suprimides pel desenvolupament mateix de la primera soca vivent, que hauria consumit tota la matèria orgànica.

H.R.: -S'admet que si avui dia tots els éssers vius tenen molècules levogires és perquè han eliminat els que posseeixen molècules dextrogires.

M.M-K.: -"Levogires", "dextrogires"... *podem explicar aquests termes per als nostres lectors no-científics?*

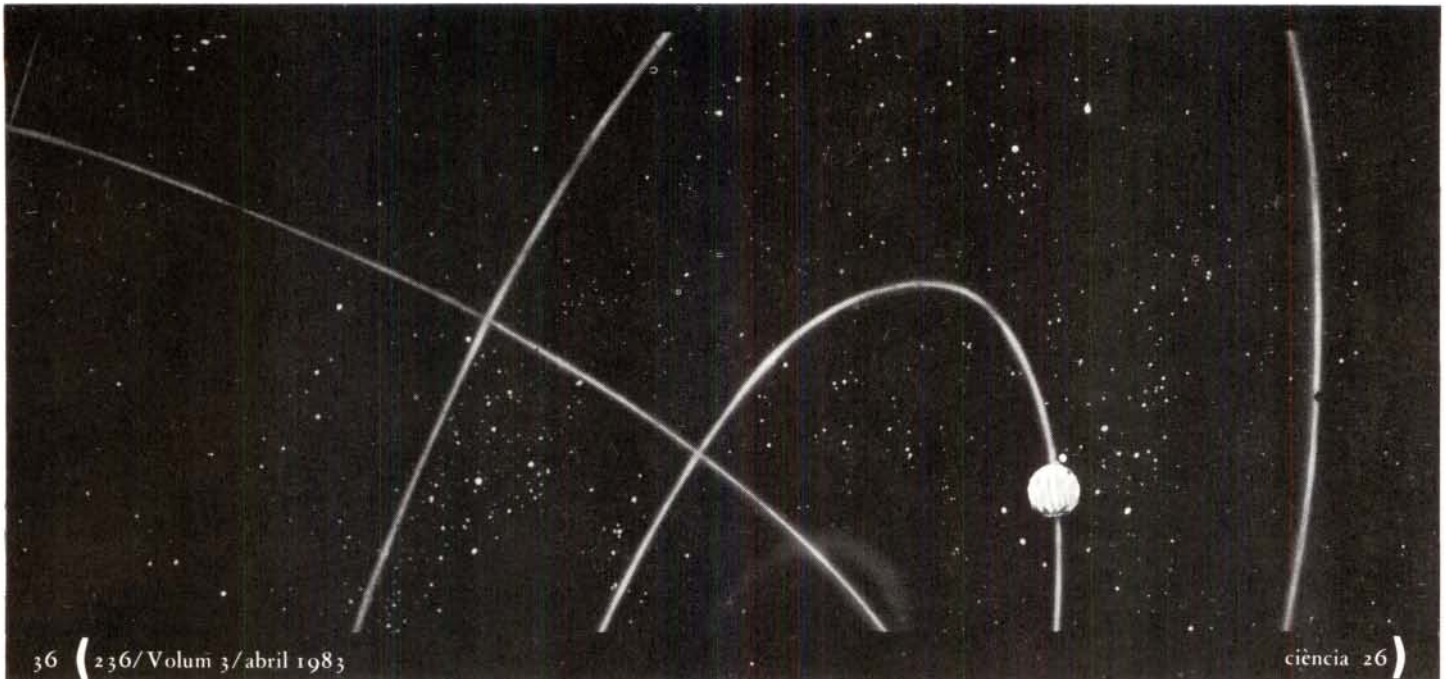
H.R.: -Es tracta de molècules que no són simètriques. Suposem una molècula que s'enrotlla al voltant seu amb la forma geomètrica d'una hèlice o d'un cargol. L'enrotllament es pot fer en el sentit de les agulles d'un rellotge o bé en el sentit oposat. Aquestes molècules no absorbeixen la llum de la mateixa manera. Aleshores parlem de les molècules dextrogires i levogires. Els sucres, per exemple, existeixen al laboratori en les dues varietats. Però en els éssers vius només existeixen els sucres levogirs. Al principi n'hi devia haver versemblantment les dues classes. Però només n'ha sobreviscut una.

E.M.: -Mentre restem sols, mentre no rebem un missatge d'algun altre lloc, crec que ens haurem de considerar sols. Em sembla que el món és bastant tràgic, que som els fills d'aquest univers però que per la nostra cultura, la nostra consciència, n'hem esdevingut molt estranys. Preneu nota: cal que retrobem la nostra comunitat matricial amb l'univers. Però mai no es podrà fer una veritable aliança amb l'univers. Estic entre Prigogyne i Monod: "Som una mica els gitanos de l'univers", com deia Monod.

H.R.: -Voldria tornar a considerar aquesta idea de l'existència d'altres civilitzacions. Fins avui no tenim cap certesa en aquest respecte. Això no obstant, podem establir una argumentació que personalment m'agrada força a favor seu. Per una banda es basa en la uniformitat de les lleis de la naturalesa i per l'altra en la uniformitat de les composicions físiques i químiques a tot l'univers observable. Els tests que es fan en aquest sentit són cada cop més precisos i més inequívocs. Les densitats de llum, dels àtoms, de les molècules interstel·lars, per un cantó, i de les estrelles i les galàxies, per l'altre, mostren que la naturalesa s'organitza pertot arreu de la mateixa manera. En el nostre món no hi ha res d'especial... És enraonat pensar que fins i tot als nivells més avançats de l'organització (que són fora del nostre abast d'investigació) les coses tenen uns processos anàlegs...

E.M.: -No és una simple qüestió d'observació, no és ni tan sols una qüestió d'escala, ni fins el fet que l'ésser viu més elemental o el menys complex, podríem dir una protobactèria, és constituït per centenars de milers de macromolècules. Es dona el fet que cal un salt extraordinari per passar de l'organització macromolecular a una organització informativa, comunicativa i computativa d'un ésser-màquina viu capaç d'autoproduir-se, d'autoreproduir-se i d'autoperpetuar-se. Aquest salt extraordinari sí que és fabulós! aleshores compremem la tesi que han defensat durant molt de temps els biòlegs moleculars: la vida ha nascut d'un atzar tan improbable com la mona dactilògrafa que escriu Hamlet sense voler-ho.

L'única cosa que ara ha canviat respecte a aquesta idea de Monod, crec que és que no n'hi ha prou amb la visió estrictament química: també hi ha la visió termodinàmica, la constitució per remo-



lins d'estructures complexes, com ho demostra la termodinàmica de Prigogine. Però fins i tot en aquest cas hi ha un salt formidable de creativitat des de la macromolècula més gran fins a la cèl·lula més ridícula...

H.R.: —Crec que hi ha una veritable continuïtat. És improbable la vida? Per calcular la probabilitat de la vida caldria saber exactament com es desenrotllen les etapes intermèdies. És un principi general del càlcul de les probabilitats. En primer lloc cal establir l'espai de "mostreig", és a dir, conèixer el nombre d'"esdeveniments" que condueixen a la vida respecte al nombre d'esdeveniments que no hi condueixen. Si no, es poden cometre errors enormes. Us en donaré dos exemples.

El primer tracta de les molècules interstel·lars. Els radioastrònoms es van quedar molt sorpresos en descobrir a l'espai molècules que contenien fins a deu o dotze àtoms. S'esperaven trobar-hi molècules simples de dos o tres àtoms. Per què? Podríem formular, a l'inrevés, més o menys així l'argumentació implícita: "L'espai és buit i fred, les probabilitats de reunió són escasses." En aquella època no se sospitava la importància catalítica dels grans de pols interstel·lar. En conseqüència, doncs, es menystenia molt la probabilitat de formació de molècules complexes, tan àmpliament esteses per la nostra galàxia i per les galàxies veïnes...

El segon exemple: les experiències d'Urey i Miller. Es tracta de simulació de les condicions físiques i químiques a l'oceà terrestre primitiu. Aquí també els resultats són sorprenents: alcohols, sucres i fins i tot alguns aminoàcids es formen "espontàniament" a partir de molècules simples. Després d'això ¿podem arribar a creure que la "matèria no és engendradora de la vida"...?

E.M.: —Espero que tingueu raó. Però hi

afegiré que en el joc de les probabilitats, la il·lusió no té una sola cara. Al principi podia semblar molt probable que hi hagués altres espais habitats mentre no se sabia que l'estructura vivent tenia una complexitat tan fabulosa. I fins a Pasteur, semblava molt probable que la vida naixés sense interrupció a la terra. Per tant, la incertesa va en els dos sentits. Jo, mentrestant, espero que hi hagi altres éssers pensants, i sobretot més intel·ligents que nosaltres!

H.R.: —Crec que podem dir que la vida és aquesta tendència misteriosa a organitzar-se que té la matèria. Aquesta tendència en física s'expressa per l'existència i l'acció de les quatre forces de la naturalesa. Tenim totes les raons per pensar que aquestes forces ja existien a l'inici de l'univers. Tres d'elles es diferencien a partir d'una força única abans del primer microsegon. (De moment, la quarta, la gravetat, encara s'escapa dels esforços de reunificació.) Aquestes forces ja posseïen les propietats que avui els permeten construir els edificis que serveixen de fonament a la complexitat i la consciència.

E.M.: —Puc fer-hi una objecció? A la matèria li agrada organitzar-se, tendeix a organitzar-se, però en l'univers físic hi ha una part molt desorganitzada, perquè està organitzada d'una manera minoritària.

H.R.: —Li toca pagar. La segona llei de la termodinàmica li diu: "tot guany d'organització serà pagat amb un guany de desorganització".

E.M.: —En primer lloc, la matèria organitzada és minoritària a l'univers i fins la matèria organitzada de la manera més complexa és minoritària respecte a aquesta matèria organitzada. Després, quan reflexionem sobre l'evolució biològica, oi que Darwin ha volgut ensenyar

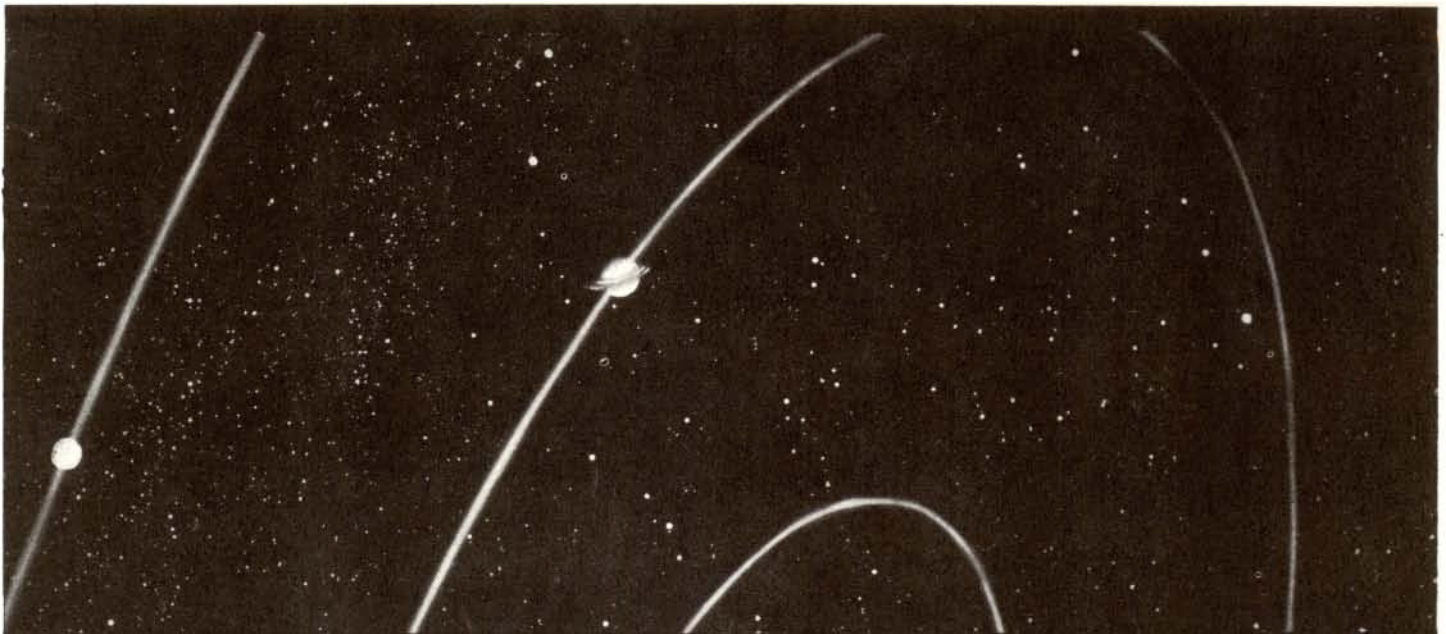
que era en forma arborescent... L'evolució biològica agafa totes les direccions, vegetal i animal. Tenim una forma organitzada extraordinària, no solament en els homes i els animals, sinó també en les plantes i les formigues, les societats de formigues, de mamífers, de mones, que són els nostres cosins. Però aquest fenomen propi de l'home, amb l'enorme cervell que tenim, amb aquesta possibilitat de tenir una consciència, que es concep ella mateixa a través del llenguatge, amb les nostres societats, les nostres civilitzacions, ha aparegut en una sola branca de l'evolució. Si la vida hagués volgut anar cap a la consciència d'una manera una mica "teillardiana", hauria agafat tres o quatre camins per arribar-hi. Per contra, només hi ha un camí que hagi portat a aquesta consciència. Dit això, hi ha una clara tendència a la complexificació allà on, al meu parer, l'atzar terrestre no és l'amo de tot...

H.R.: —Totalment d'acord quant al paper de l'atzar.

E.M.: —Tot el que té lloc a l'estadi més complex és com més va més minoritari.

H.R.: —Ho heu escrit molt bé quan evoqueu "uns illots d'organització enmig d'un oceà de desordre". Són les exigències de la segona llei de la termodinàmica: "Si voleu crear ordre, fa falta crear més desordre." És clar, en el pla quantitatiu, hi ha poca matèria organitzada respecte a la matèria desorganitzada. L'important és que hi ha matèria organitzada, encara que s'hagi de pagar molt car com a desordre per crear ordre.

És com si la naturalesa fes un gran esforç "tot azimuth" per organitzar-se. Alguns intents fallen, i d'altres van pel bon camí. M'agrada força aquesta imatge de la naturalesa que juga: prova moltíssimes coses, i quan no van les aparta i passa a d'altres coses. Destruïx els dinosaures amb un meteorit perquè no són un bon



trumfo. Aleshores torna a intentar amb una altra carta. És el costat lúdic de la naturalesa.

E.M.: -És un joc ben curiós.

H.R.: -A què treu cap aquest joc? Aquesta és una altra qüestió.

M.M.-K.: -*Què representa per a vós, avui, la ciència? Com definiu la recerca?*

E.M.: -El coneixement científic és diferent de les altres formes de coneixement en virtut de la seva obsessió de verificació; si no es pot verificar per experiència, es verifica per multiplicació d'observacions. La ciència és l'aventura de la raó humana que intenta dialogar amb les dades i els fets. És un diàleg entre la raó humana i l'univers. L'univers, de fet, sempre és més fabulós i incomprensible que no ho creu la raó. La ciència no és únicament la raó, perquè la raó sola fa uns sistemes molt lògics en els quals ens tanquem. La ciència camina de quatre potes. Les dues potes del davant són la imaginació i la verificació, les dues potes del darrere són l'aspecte racional i l'empíric. Així doncs, quatre unipotistes diferents poden donar un científic excel·lent...

H.R.: -Un nen petit que observa el món bastant aviat hi descobreix una coherència. No és el caos. Quan algú amaga la seva joguina, ell la busca. I quan la troba, comprèn que entre el seu esperit i la realitat exterior hi ha un cert lligam. M'imagino que el desenvolupament científic va néixer a partir d'esdeveniments semblants en el temps dels nostres avantpassats llunyants.. Fonamentalment encara som en el mateix desenvolupament. Els nostres instruments s'han afinat formidablement, tant en el pla de la instrumentació com en el de la conceptualització. El cor mateix de

la ciència és l'acoblament íntim entre experiència i formulació lògica. Sé que els electrons "existeixen" perquè el llum s'encén al sostre quan pitjo l'interruptor. Fins i tot sabent que mai no veuré els electrons.

E.M.: -Avui dia continuem veient que un cert nombre de dades establertes pels astrònoms caldeus i grecs encara són vàlides, després d'haver abandonat el sistema de Ptolomeu.

H.R.: -Ben cert. El concepte de veritat s'associa amb l'eficàcia. Ptolomeu no s'equivoca pas. El seu sistema, per bé que a vegades es digui el contrari, no és fals: anava bé per predir les eclipsis, com ho feien els grecs i els egipcis. Però no era veritablement "bo". El que podem dir a favor de Copèrnic i de Newton és que el seu sistema va "millor". Per què hem adoptat Copèrnic, Newton, Einstein? Cada cop es tracta d'un conjunt teòric que explica més coses, i que com més va les explica millor. Per exemple, la teoria de Newton explica moltíssimes coses; però si intenteu comprendre per què l'òrbita de Mercuri gira sobre si mateixa, la teoria de Newton no hi té cap resposta; no està previst. Aleshores adopteu una nova teoria, fonamentalment diferent, que va establir Einstein i amb la qual torneu a posar en qüestió les nocions de temps i espai. Si es tracta de predir les eclipsis no hi guanyareu res. Però podreu saber per què l'òrbita de Mercuri gira. La veritat científica està lligada a l'eficàcia. Quantes preguntes podeu respondre pel mateix preu? Com més bones respostes tingueu, més bona serà la teoria.

E.M.: -I aquesta veritat mateixa pot ser provisional. El que és molt interessant en la ciència és que el que és propi d'una teoria científica no és ser absolutament certa, al contrari del que s'ha cregut durant molt de temps, perquè accepta que

sigui tornada a posar en qüestió, com ho ha demostrat Popper, i els científics. El que sí que és cert són les dades mitjançant les quals estan obligats a trobar un acord els defensors d'opinions, d'ideologies i de creences diferents. La ciència progressa gràcies a aquest joc entre les teories i els fets.

M.M.-K.: -*Quin és el paper de la intuïció?*

E.M.: -La intuïció, la imaginació i el somni tenen un paper enorme. Però ja sabeu que no és un paper que es pugui ajustar en fórmules matemàtiques; en els manuals científics no se'n parla. A la biografia dels qui han "trobat" es veu ben clarament que la "inspiració" és força variada. Poincaré deia que ha trobat la solució d'alguns problemes durant el son. El paper del fantasma, de l'imaginari és totalment increïble, si no és que sigui en diàleg amb el treball lògic i coherent.

H.R.: -En certa manera la intuïció i la imaginació són els motors de la ciència. Però de seguida cal el control de la raó. Si bé en un sentit més aviat obert. Basant-se més en l'eficàcia que en la lògica. En ciència s'és pragmàtic. Si "funciona", endavant, tot i que se sostingui conceptualment més o menys bé. Agafem la noció de "força" com va introduir-la Newton. Estrictament parlant, les lleis de Newton són tautologies. Què és una força? És allò que altera un moviment regular. Què és un moviment regular? És el que té un cos que no està sotmès a cap força. Per tant és avantatjós adoptar el concepte de força: aleshores podreu entendre el moviment dels planetes.

M.M.-K.: -*Savi, científic, investigador: aquests termes, que s'han anat fent servir un darrere l'altre, corresponen a una evolu-*

ció de les concepcions de la recerca? Segons vós, Hubert Reeves?

H.R.: —No m'agrada el terme "savi". M'evoça la imatge d'aquell qui "sap" i aleshores posseeix un cert poder sobre els qui no saben. És el nou capellà, el de la nova religió que és el "cienticisme". "Científic", sí, és més neutre. "Investigador", ho prefereixo.

M.M.-K.: —*Per què?*

H.R.: —Doncs perquè la nostra feina és aquesta, buscar, provar coses... El mot "investigador" implica que som lluny d'haver-ho trobat tot: el que sabem sols és una ínfima part del que eventualment podríem conèixer sobre l'univers.

M.M.-K.: —*I vós, Edgar Morin, hi teniu alguna preferència?*

E.M.: —Indubtablement prefereixo el mot "investigador". De tota manera, tot i que volgués no puc apropiari-me del terme "científic" perquè el que s'anomenen "les ciències de l'home" no són "ciències" en el sentit de les ciències dites exactes. Per mi, científic correspon a les institucions, no als esperits. Un "savi" que té un esperit científic al seu laboratori, als seus treballs, no el té pas necessàriament en la vida pública, en les seves opinions. És un abús dir: "Jo que sóc un esperit científic."

Per contra, "investigador" és una cosa plenament humana, perquè l'espècie humana és una espècie que cerca, que investiga. És aquest afany de curiositat que sent tot infant. Tenim el privilegi, si ens agrada la recerca, de realitzar el nostre desig d'infància.

M.M.-K.: —*¿Creieu que us ha tocat fer un*

paper en la vida intel·lectual del segle XX?

E.M.: —Quan adopto una actitud davant un problema, intento fer-ho com a individu i no com a "Edgar Morin, sociòleg". Entenem-nos, intento servir-me del meu coneixement sociològic per donar la meua opinió, però sense fer ús d'aquest títol. El paper d'un investigador en la societat potser sigui, sobretot, despertar els seus contemporanis davant els problemes fonamentals d'aquesta curiositat humana, del coneixement, i també d'impedir que la gent s'adormi. Això no és escrit en cap estatut. Són coses que se senten dins nostre. Sóc investigador al CNRS, una institució científica, i per altra banda tinc el dret, com a persona, de tenir opinions sobre diverses qüestions. I bé que, em puc equivocar!

H.R.: —És una distinció important. El públic té tendència a donar al personatge "savi" una mena d'universalitat: així es corre el risc de caure de nou en el científicisme. Quan em demanen la meua opinió sobre l'energia nuclear, per exemple, sempre insisteixo dient que dono un punt de vista personal. És tracta d'un problema molt complex que fa intervenir moltíssimes variables, imponderables i components. La resposta no surt a cap llibre. Puc donar el meu parer perquè conec bé la tècnica. Però també em puc equivocar: independentment del que sé o el que no sé sobre la física nuclear. Saber si cal utilitzar o no l'energia nuclear és un problema social molt ampli.

E.M.: —Cal que evitem com sigui de fer ús de la nostra autoritat com si fóssim pseudo-mags o pseudo-capellans.

M.M.-K.: —*La recerca està com més va més lligada a les diverses activitats de les nostres societats, les quals fecunda. Com a investigadors, què aporteu al món actual?*

H.R.: —Un objectiu certament vàlid és el d'explicar a la gent la visió que sorgeix de la ciència moderna. La gent es fa moltes preguntes en aquest respecte. És molt important donar-los els elements indispensables per a aquesta reflexió, tenint compte de no jugar al "guru".

E.M.: —L'investigador de les ciències naturals aporta una revolució en la visió del món. En quaranta anys hem canviat la idea de cosmos, abandonant la mecànica laplaciana per un univers fabulós, i hem canviat la nostra idea de la vida. Estic segur que també hem de canviar la nostra idea de l'home.

En el terreny de les ciències socials i humanes se sent un malestar d'una ciència que voldria néixer però no arriba a fer-ho. El nostre paper és dir: no juguem a ser Diafoirus o Trissotin. No som "doctors" que saben què és la societat. Això sí, podem dir que calen investigadors. El meu paper és dir que la sociologia forma part de la societat que vol conèixer.

M.M.-K.: —*Com veieu la responsabilitat de l'investigador?*

E.M.: —És un problema molt difícil. Ens fan anar entre la irresponsabilitat i la culpabilitat. La irresponsabilitat és veure la ciència com una illa magnífica entre un món dolent. Si la bomba atòmica amenaça de destruir la civilització, evidentment la culpa és dels polítics dolents i no nostra! Això no obstant, ciència, tècnica i societat són coses diferents, és cert, però no separades. S'influencien i es transformen mútuament. En produir forces de manipulació enorme que donen a la humanitat un poder demiúrgic, el coneixement científic també ha produït forces potencials de servilisme i anihilament.

Aleshores el risc és caure en la culpabili-



tat. Els anys 50, després de les primeres bombes atòmiques, va sortir un esplèndid manifest surrealista que deia: "Tanqueu els laboratoris." Però això era impossible. El problema de veritat és que hem d'adquirir consciència de la nostra responsabilitat en la societat; formem part d'una societat, no ens trobem en un compartiment estanc, "víctimes" de la societat. La dificultat de veritat és concebre el paper que fem, i no tenim les eines mentals per fer-ho. És el problema que plantejo a *La méthode*. Del medi científic, caldria que naixés alguna cosa més àmplia, de més envergadura que el moviment que ja s'anomena "Moviment de la responsabilitat científica".

H.R.: —Potser dec ser una mica més pessimista que vós. Esti aclaparat davant el que en podríem dir la "logística de la destrucció". Així que es desenrotlla una tècnica, immediatament es dirigeix cap a fins destructius. L'experiència de "Los Alamos" m'impresiona. Tots els millors cervells del planeta per construir la bomba atòmica, al més ràpid possible. Amb totes les millors raons del món. Primer era Hitler, després els japonesos, més tard Moscou i la guerra freda. Els historiadors de la postguerra nuclear (si en queden...) explicaran com va passar tot amb la precisió d'un rellotge.

Una pregunta: ¿Per què no rebem missatges provinents de les civilitzacions extraterrestres? Una possible resposta: ¿el desenvolupament de la tecnologia condueix sense remei a l'autodestrucció? Busco al meu voltant raons d'esperança.

E.M.: —Crec que hi ha un moviment de *feed-back* positiu de la destrucció per la destrucció que és terrorífic. Avui el problema de la ciència ja no és, com ho ha dit un filòsof, domesticar la naturalesa, sinó domesticar la doma. No hi ha ningú controlat. No acabem de controlar les coses que surten dels laboratoris, i els polítics mateixos que en fan ús són in-

controlats: es dona una mena de força descontrolada, per bé que controlada per la mort; el controlador és la mort. És terrorífic. No podem donar-hi cap resposta. Hi ha alguna cosa, que està en la compartimentació mateixa de la institució científica, que ens fa irresponsables. Quan li deien a Wernher Von Braun: "Escolteu, quan els míssils s'enlairen i cauen, què penseu?", els responia: "Aquest no és un afer del meu departament".

H.R.: —Més aviat es tracta de la lletra d'una cançó de Tom Lehrer. Fa dir a Von Braun: "*When the rockets are up... who cares. Where they fall, it is not my department.*"²

E.M.: —Això no ho tinc al meu petit rol, com es diu en una comèdia de Molière. Aquesta compartimentació del seu "univers", aquesta afirmació: "No sóc jo", també és la lògica d'Eichmann: "No he fet sinó obeir les ordres." ¿Com podríem posar fi a aquesta lògica si no prenem consciència d'aquesta lògica i no entrem en crisi per buscar-ne una altra?

M.M.-K.: —*Evoqueu l'angoixa davant el drama al qual s'enfronta el món contemporani. Podem pensar que també estem capacitats per recollir els fruits de la ciència, en el terreny de la vida cultural o del desenvolupament socioeconòmic, sense que cada cop, és clar, hi sortim guanyant. ¿Hi ha societats que estiguin més ben dotades que d'altres per absorbir el progrés dels coneixements?*

H.R.: —La ciència té al mateix temps un aspecte molt positiu i molt negatiu. El costat nociu de la ciència ha estat ignorat al llarg de tot el segle XIX. L'únic que ha fet sonar l'alarma és Nietzsche. Va escriure textos molt pertinents sobre el costat pernicios de la ciència. És l'enaltiment de la raó sobre les altres visions de

l'univers. El llibre *Tristes Tropiques* il·lustra prou bé a què condueix l'arribada de la tecnologia en una civilització que viu en harmonia amb el seu entorn: la vida ja no té sentit. La civilització occidental li dona robes calentes, però destrueix la seva cultura. És un problema enorme, a l'escala de la humanitat: tornar a trobar l'harmonia amb la tecnologia. La tecnologia no aporta l'harmonia. En manlleva les bases antigues. Aquí, hi veig un problema major de sociologia: ¿quins són els valors de reemplaçament per a l'ésser humà en una societat tecnològica? Hem d'acceptar la tecnologia, no sabríem fer marxa enrera, però com viure-hi?

E.M.: —La gran dificultat és concebre al mateix temps el "bon" i el "mal" costat de la ciència, aquesta gran ambivalència. En general, la gent es divideix: els uns diuen que la ciència aporta guanys a la humanitat —medicina, vacunes, agricultura, etc.— i fan la llista de totes aquestes aportacions indubtables. Els altres fan una altra llista tan indubtable com l'altra d'amenaçes i flagells. En realitat, entre l'un i l'altre es dona un joc dialèctic: la medicina ha fet disminuir la mortalitat infantil a nombrosos països del Tercer Món, però aquesta disminució ha agreujat el problema demogràfic i el de la fam, el qual al mateix temps prové del decreixement dels cultius i els rendiments així com també dels problemes polítics lligats a l'organització social. El drama és que tenim projectes compartimentats quan tots els problemes són solidaris. Un problema científic també és un problema polític, el qual al seu torn ens torna a la ciència.

La ciència més humana, l'antropologia, podia haver estat durant molt de temps una ciència bàrbara. Al principi de segle, Levy-Bruhl parlava dels "primitius", dels "pobles-infants", que no eren racionals. Eren "místics" i "a-lògics". Intrigava com arribaven a fer armes tan

refinades i eines tan perfeccionades. Al mateix temps es donava per fet que la nostra civilització era racional i lògica, cosa que després de tot era totalment irracional. Claude Levi-Strauss va saber demostrar que en aquestes cultures anomenades "primitives" hi havia tresors, veritats i virtuts. Avui ens adonem de què és la barbàrie de la nostra societat civilitzada. No podem sortir de la nostra barbàrie mental fins que no siguem capaços de considerar la complexitat dels fenòmens. El que ha de canviar és la nostra manera de veure les coses.

H.R.: —Exactament. Es torna a trobar el context de l'observador i l'observat. Hem cregut ser observadors fora del context, observant els éssers humans com si fossin àtoms. Ens hem adonat que érem éssers humans, amb les nostres pròpies mitologies, la nostra pròpia irracionalitat.

E.M.: —I és en el moment en què ens creïem més racionals, és a dir, propietaris monopolistes de la raó, que érem al més irracionals.

M.M.-K.: —*La ciència és neutra?*

H.R.: —No hi ha res menys neutre que la ciència. El mite de la neutralitat de la ciència és una manera de tranquil·litzar la consciència.

E.M.: —La paraula neutre, al meu entendre, no té sentit. La ciència és feta de teories que corresponen a un punt de vista del món, el qual depèn de les obsessions de tal o tal científic; i poden ser verificades o infirmades. Però una teoria no és pas neutra perquè imposa un cert punt de vista. La ciència dona resultats que no són neutres; immediatament després, aquests resultats seran utilitzats per a l'acció, bona o dolenta, sovint al ma-

teix temps bona i dolenta. Per tant, en la ciència no hi ha res de neutre.

El que sí que existeix en la ciència és una objectivitat: tot i que sigui feta per esperits subjectius, tot i que les teories reflecteixen necessàriament les condicions culturals de la seva producció, aconseguen aprehendre un cert nombre de fenòmens objectius. Objectivitat sí, neutralitat no.

M.M.-K.: —*La nostra època està marcada per un desenvolupament científic i tecnològic considerable. ¿Podem jutjar-la com a "cientista"? ¿Què pensem dels moviments anticència i la seva influència?*

H.R.: —Acabem de travessar un llarg període de "cientisme" que s'estén des del Renaixement fins al principi del segle XX. El testimoni més viu n'és, sens dubte, un poeta, Victor Hugo: "la immensa felicitat del progrés és inevitable". Qui assumiria aquesta idea avui dia?

Avui, la religió de la ciència és contestada com a mínim tan violentament com les grans religions tradicionals. Acabo de viure sis mesos a Califòrnia. La contundència i el fanatisme de certs moviments anticència hi assoleixen nivells esfereïdors. Se sent com brota amb força l'irracionalisme, fet tan inquietant com el moviment nazi dels anys trenta.

Em sembla que es tracta d'una reacció davant l'hegemonia gelosa que la racionalitat havia imposat a totes les formes de pensament de diversos segles ençà. Els excessos racionalistes (confieu en l'ordinador) i la negació dels valors irracional (visions poètica i mística) han conduït a aquests excessos d'irracionalitat que ens voldrien tornar a l'edat pre-científica. És una il·lusió perillosa que mena directament a Jim Jones i els suïcidis col·lectius de la Guyana. La ciència i la tecnologia són enmig de nos-

altres, cal aprendre a coexistir-hi...

Però al mateix temps cal que reintegrem aquests valors intuïtius, imaginatius, creatius, somiosos. La raó pura condueix a l'assecamment, i la irracionalitat pura, a la bogeria. Tot això no té res de nou. És saviesa antiga, però més que mai, avui importa ressuscitar-la.

La personalitat humana té nombroses facetes. Totes elles tenen dret a existir, que siguin reconegudes. Totes elles s'han de desenrotllar en harmonia.

E.M.: —Què és el cientisme? En primer lloc cal definir-lo. És una visió limitada de la ciència, és com pensar que amb ella sola en té prou. Quan hi ha dimensions humanes que s'escapen de la visió científica, altres menes de coneixement. La poesia també existeix, i no és pas que sigui pur fum... A més a més, el cientisme és presentat, sobretot a la fi del segle XIX, com el propietari absolut de la veritat, d'una nova religió de salut. Era l'època en què es creia que "científic" equivalia a "certesa absoluta". Mentre que "científic" vol dir: "dubta sempre". Aquesta forma de cientisme implicava la identificació de la ciència amb el progrés automàtic, tendent al progrés de la humanitat. Ja hem tornat de tot això. El concepte científic es manté com un ídol modern: el nazisme pretenia fonamentar-se sobre la biologia científica; l'estalinisme pretenia ser propietari de la ciència històrica. El cientisme és la pretensió tendent al monopoli de la veritat, quan el que és propi de la ciència és dir que no hi ha monopoli.

El problema de la racionalitat també és important. Oposo fermament la racionalitat a la racionalització, per bé que provinguin de la mateixa font: l'esperit que vol esbrinar el que hi ha de lògic a l'univers. En la racionalització, si hi ha alguna contradicció entre la seva lògica i la de l'univers, sempre és l'univers qui s'equivoca i el sistema lògic qui té la raó. Si agafem l'astrologia i l'astronomia,



tots ens agradi molt llegir el nostre horòscop, encara que no hi creguem... Som tan diferents, tan múltiples...

L'enemic més gran de la racionalitat és la racionalització. Els pitjors enemics són interiors. L'enemic més gran de l'home és, evidentment, l'home mateix. L'enemic més gran de la ciència és aquesta forma de cienticisme. El que és inquietant és esclerosar-se, compartimentar-se, tancar-se en l'especialització, que fins arriba a destruir la saba de l'esperit de recerca.

Els moviments anticiència es desenrotllen a partir dels perills evidents del desenvolupament científic, en el terreny de qualsevol classe de manipulació, no solament física. També sorgeixen perquè molta gent té la impressió que davant tots els problemes que es plantegen com a éssers vivents —Què fer? Com viure? Amb quina moral, quina ètica?—, la ciència no hi diu res, encara pitjor, menysté aquestes qüestions.

Aquesta situació és encara més dramàtica perquè som en una època en què la ciència ha tornat a posar damunt la taula tots els grans problemes metafísics que dormien: el problema de l'univers, el problema del lloc de l'home en l'univers, s'han "tornat a obrir" de tal manera que cap esperit, per molt gran que sigui, Plató, Descartes, no hagués pogut concebre. Passa el mateix amb la màquina vivent tal com la coneixem avui. La "màquina" de Descartes era un simple "mecano"! Mitjançant la reflexió sobre la ciència és com podem avançar en el nostre desenvolupament pròpiament humanista, amb la condició de concebre un nou humanisme. He dit "reflexió". És a dir, que el coneixement científic no és tan sols un producte per introduir en els ordinadors perquè sigui manipulat per forces anònimes. El coneixement científic ha de ser fet per ser reflexionat i pensat per tots els ciutadans.

H.R.: —Totalment d'acord. El descobri-

l'astrologia representa una racionalització fantàstica. L'astrologia ens diu que el nostre destí individual està determinat. L'obra mestra de la visió determinista de la humanitat és l'astrologia, perquè de la

lectura de la nostra carta astral podem dir qui som i qui serem. És una racionalització. Per què? Perquè les ciències ens deixen insegurs sobre nosaltres mateixos: "qui sóc?" Aleshores s'entén que a

ment del fet que l'univers té una història és un esdeveniment d'un abast cabdal en l'àmbit filosòfic. Aquesta tesi va ser confirmada d'una manera espectacular, fa menys de vint anys, a través de l'observació de la radiació fòssil. Per al científic del passat, l'univers no té història. Es mou en l'eternitat de les lleis immutables de la física.

E.M.: -Sí, havien suprimit el cosmos en benefici de la *physis*.

H.R.: -No era gaire ben vist que un físic parlés de "cosmologia". Abans del segle XX, la "visió" del món, la *Weltanschauung*, estava reservada als filòsofs, als poetes, a la gent "no seriosa". Però heus ací com torna amb força, en física i en astronomia.

E.M.: -Tot s'ha historiat, és un canvi radical. Abans es pensava que no hi havia sinó l'aventura humana. A partir de Darwin, fins i tot amb Lamarck, hem après que la matèria era històrica, que el cosmos era històric. Ens trobem en un evolucionisme generalitzat; l'evolució no és el privilegi d'una espècie; és el que existeix en tot el que és creat a l'univers.

H.R.: -És la història de l'univers.

M.M.-K.: -Al llarg de la vostra obra científica i les vostres reflexions, suposo que deveu tenir moments d'entusiasme i fases d'escepticisme. M'agradaria saber si teniu esperances per al període que vivim i per a la recerca.

H.R.: -El que m'interessa és intentar "comprendre", en el sentit més ampli possible, tot el que passa a tots els nivells a l'univers. És molt ambiciós i sé prou bé que no hi arribaré mai. Però de tota manera no me'n puc estar. És una passió, una obsessió. El problema més difícil és el de l'horror.

L'horror existeix, coexisteix en l'univers amb el "sentit". Les orenetes que neixen ara, per exemple, tenen rera seu quinze mil milions d'anys d'evolució. Això és molt bell. Dóna "sentit". Però també hi ha Auschwitz, i això no ho arribo a comprendre, a integrar-ho. Hi ha la mort, l'opressió i la guerra nuclear que ens amenacen. Cal llegir les pàgines que va dedicar-hi C.G. Jung en la seva autobiografia.

E.M.: -En essència penso com Hubert Reeves. Els progressos del coneixement no són gens ni mica regressions de la ignorància, però comporten la creació d'una nova ignorància. Aquesta nova ignorància difereix de l'antiga perquè sabem que es tracta d'ignorància. La nostra consciència de la ignorància fa que la ignorància de la qual som conscients no sigui la mateixa que aquella de la qual som inconscients.

Abans, érem uns pretensiosos. Avui dia sabem que el saber és a tocar de les fronteres de l'indicible, d'alguna cosa que sens dubte s'escapa de la nostra lògica. En la idea de recerca el més emocionant és fregar els límits de l'indicible. Potser a la seva manera, els místics, com sant Joan de la Creu, tenien els seus contactes molt privilegiats amb el desconegut, amb l'inefable.

El coneixement científic no és gens místic en els seus camins, en els seus sistemes; és molt reflexiu. És el joc amb el desconegut de l'univers. Així podem arribar a aquesta idea tan ben expressada per Shakespeare: "Hi ha més coses a la terra i al cel que a tota la nostra filosofia." Sortosament, el món és tan ric que sempre tenim coses per aprendre i per avançar. I això és el que m'omple!

Sóc un pessimista optimista. Ja hem evocat els processos desastrosos que tenen lloc a l'univers, segons sembla una mecànica que escapa de les nostres voluntats. Això no obstant, en l'evolució de l'univers sempre ha passat l'improbable,

l'improbable per a l'"espectador" que és aquí abans del nou salt evolutiu. Aquest espectador, els primers segons de l'univers, diria: "Quina catàstrofe!" I alguns milers de milions d'anys més tard diria: "És fantàstic, hi ha galàxies..." Passa el mateix pel que fa a la història de la vida, ja que no hauria vist les petites cèl·lules que han aconseguit formar-se. Abans del naixement de l'ull, com ens el podíem imaginar? Aquest mateix espectador, en el temps dels dinosaures, no hauria pogut pressentir que els mamífers petits passarien davant seu en l'esdevenidor...

Tot el que és creatiu, innovador és imprevisible, improbable i fins invisible. Ningú no té els mitjans de concebre-ho. Per això sóc optimista: penso que l'improbable sempre tindrà la seva oportunitat. L'espiral de mort en què ens trobem és ben improbable que es trenqui. Einstein deia, en termes una mica massa estadístics, que només fem ús del 10% de les nostres possibilitats: vivim un període molt primitiu, una mena de "prehistòria" de l'esperit humà; encara no hem desenvolupat totes les nostres potencialitats.

Som uns bàrbars, i no sols en les ideologies de la vida corrent, de la vida política, sinó també en les nostres teories científiques: és com un debat entre Chomsky i Piaget, incapaços d'entendre el punt de vista de l'altre, de respondre davant l'argument de l'altre. Encara som uns bàrbars. Ens trobem en l'edat del ferro no sols de la humanitat, sinó també de la ciència. Per tant, encara tenim l'oportunitat de civilitzar-nos. Aquest progrés és improbable. Això no obstant, podem creure-hi.

Notes

1. Karl Popper, autor de *La lògica del descobriment científic*, Madrid, Tecnos.
2. Es refereix a Tom Lehrer, compositor de cançons americana que d'altra banda és professor de matemàtiques a Boston.