



## A les fronteres de la física

Què és la vida? La ment i la matèria  
Erwin Schrödinger; Edicions 62, Barcelona  
(1989)

A mig camí entre el pensament filosòfic i la divulgació científica, aquest llibre recull els textos de dues sèries de conferències que Schrödinger pronuncià sota els dos títols del llibre. Ja des de la seva publicació aquests textos han esdevingut clàssics, ampliant el punt de mira del mètode científic a camps del coneixement poc habituals en física, a partir del reforç a les idees conceptuals que la revolució quàntica ha aportat al paradigma científic.

Com el mateix autor explica al prefaci, hom espera que un científic no escrigui sobre temes que no domina. Tanmateix, donada la dispersió dels àmbits de coneixement actuals, Schrödinger proposa de superar-ho aventurant-se en una síntesi de fets i teories, encara que sigui amb un coneixement incomplet i indirecte d'alguns d'ells, adoptant un caire diletant i assumint el risc de fer el ridícul, com ell mateix esmenta. El seu treball, doncs, a les interfícies dels diversos camps del coneixement, és per força arriscat, ja que aplica coneixements d'un camp en àmbits no tradicionals. Però també és enormement suggeridor, ja que és precisament en aquestes condicions de col·lisió de dominis del coneixement quan es produeix l'eclosió de les noves idees que influiran *a posteriori* en el propi desenvolupament de cada àrea separadament.

Temes com la complexitat, l'atzar, el caos o la percepció, avui en la primera línia de la innovació conceptual científica, sorgeixen en aquest llibret d'una manera natural i queden emmarcats com a problemes no resolts encara, perfectament corresponents al nostre àmbit i susceptibles de ser passats pel filtre del mètode científic, ben lluny del caire especulatiu que fins aleshores aquests temes suggerien.

El primer cicle de conferències, titulat "Què és la vida?" va tenir lloc el febrer del 1944 a l'Institut d'Estudis Superiors de la Universitat de Dublín. Es tracta d'una sèrie de brillants reflexions que el pare de la mecànica quàntica es fa sobre un tema que, en principi, podria semblar força allunyat de l'interès d'un físic convencional. Amb un estil planer i clar, Schrödinger no només realitza una tasca de divulgació, sinó que elabora tot una proposta sobre el tema al llarg del llibre, possibilitant la integració del lector en els raonaments, i fent

del fil de lectura una autèntica classe de ciències.

El primer problema plantejat és el de la relació de mides entre el món biològic i el món atòmic i subatòmic. Contra el que es podia suposar, aquesta relació no és casual, i Schrödinger ataca el problema des del punt de vista del físic clàssic, apellant als coneixements en física estadística per evidenciar-lo. Per fer-ho, parteix del fet que la vida representa un esforç constant per a mantenir l'estabilitat dels sistemes anomenats "vius". Aquesta estabilitat només es pot garantir en uns sistemes prou grans on l'atzar tèrmic no entorpeixi els fenòmens de percepció -introduint, doncs, l'emmagatzament d'informació com a característica bàsica dels éssers vius- o d'interrelació amb el medi. Tanmateix, la física quàntica ataca el problema d'una manera radicalment diferent, ja que, mercès a la quantificació de l'energia dels sistemes, es fa possible que l'estabilitat d'un sistema no sigui només qüestió de nombre, sinó que poden existir sistemes estables de petita mida. A través d'aquesta evidència, Schrödinger introdueix el concepte de "sòlid aperiòdic" per basar-hi el fonament de la vida. Aquesta estructura explicaria ensems els fenòmens hereditaris -a través de la còpia successiva d'un determinat patró- com els fenòmens d'evolució biològica. Aquests darrers, basats en el concepte de "mutació", tenen també la seva explicació en termes de la mecànica quàntica, i la incorporació que fa de l'atzar a la teoria.

Els darrers dos capítols, Schrödinger reflexiona sobre el significat de la vida com a creadora d'ordre, en oposició al món físic no biològic que tendeix al desordre. L'existència d'aquest ordre no contradiu la física estadística, sinó que, en el cas dels organismes vius, als fenòmens estadístics es poden considerar de poca importància respecte els fenòmens determinístics, que són els que regulen aquesta activitat anomenada "vida". L'autor il·lustra aquesta afirmació en l'anomenat "home rellotge". Tot seguit, però, passa a comentar el fet que aquest determinisme, diguem-ne biològic, no té res a veure amb altres qüestions de tipus moral: el lliure albir. Amb l'habilitat que el caracteritza, separa el problema biològic del problema psíquic, posant-los en dos plans prou separats com per què no interfereixin.

La introducció, doncs, del paper que ara sabem que fa l'ADN, sorgeix a partir d'una deducció acurada de les lleis de la física quàntica, la genètica, la termodinàmica i la biologia. Schrödinger aconsegueix plenament, doncs, allò que s'havia proposat de bon començament: omplir de relacions els àmbits de coneixement biològic i físic, de manera acurada i segons l'ortodòxia científica, defugint les especulacions de tota mena. Un objectiu que, un cop aconseguit, deixa el lector amb la sensació d'haver participat en un treball ben fet que ha universalitzat en certa manera els coneixements que per havien acumulat les dues disciplines científiques separadament. Una sen-



sació, en definitiva, d'alleugeriment i de confort amb el mètode científic.

El segon llibret, titulat "La ment i la matèria" va ser escrit a partir d'unes conferències que Schrödinger pronuncià al Trinity College de Cambridge, l'any 1956. Sota aquest suggeridor títol, l'autor no adopta una postura de científic ben provist de recursos que es disposa a atacar amb ells un nou problema, sinó que, tot i no oblidar els mètodes de treball propis de la ciència, s'aventura en temes filosòfics purament especulatius, aportant — això sí— tot el seu bagatge de físic. Aquest treball presenta, doncs, en molts casos un caràcter premonitori, ja que significa un pas previ al desenvolupament científic de moltes qüestions fins fa poc inatacables. Si ara podem estudiar els processos de comprensió o podem imaginar ja els mecanismes que creen el sentit del "jo" —amb l'ajut de les novíssimes ciències del caos i la matemàtica que porten aparellades— és gràcies al lúcid treball de precursors com Schrödinger que gosaren posar-se, tot i no disposar dels instruments adients, on no els demanaven.

Temes com la consciència, l'aprenentatge, la unitat o pluralitat de les consciències —de l'ànima?—, o la religió són tractats sense cap complex d'inferioritat ni —cal agrair-ho— de superioritat. Partint del problema de la base física de la consciència, l'autor descabdella el fil que el portarà a considerar el fenomen de l'aprenentatge: tots aquells fenòmens que hi són associats comprenen la base física de la consciència. A continuació, el raonament el portarà a una comprensió científica de l'ètica. De nou la biologia corre en auxili de la reflexió, justificant l'ètica —i per tant el comportament individual— des del punt de vista evolutiu.

De manera inopinada, les anteriors reflexions culminen en un tema que als físics ens interessa força des d'un punt de vista conceptual: el principi d'objectivació en l'observació de la natura. Schrödinger fa evident la connexió d'aquest principi amb la concepció de la "consciència separada del món físic". Tanmateix, i atès que existeix una base física de la consciència, a través de la qual percebem i realitzem l'aprenentatge del món, la paradoxa resta plantejada. Idealistes i empiristes tenen la paraula.

El plantejament del problema prossegueix amb un deliciós capítol dedicat a la unitat de la ment —o consciència—. En aquest suggeridor apartat, hi trobem un enfocament molt tradicional dels físics sacsejats per la revolució quàntica, que deixaren de trobar en la filosofia clàssica europea occidental —amarada de mecanicisme— un marc conceptual adient a la nova situació. En l'Europa decadentista d'entreguerres, els intel·lectuals cerquen una nova concepció del món girant la vista a orient. Schrödinger, fill del seu temps, reclama "una mica de transfusió de sang" del pensament oriental per adaptar-se a la nova situació. Les beceroles

dels actuals i revolucionaris conceptes de complexitat es troben en els passatges d'aquest capítol.

Evidentment, tractar de la consciència i de les seves qualitats comporta parlar de Déu i de religió. En el següent capítol, l'autor tracta com a científic el sempre delicat tema del debat entre fe i ciència —delicat des del temps de Galileu, més o menys— amb una subtileza exquisida, però amb una seguretat en el mètode ben pròpia d'un científic.

El llibre culmina, finalment, amb el plantejament declarat del problema latent a tot el text: la relació entre l'observador i el món observat. Un problema gens trivial en física quàntica, ja que la sobrepassa. I un problema que Schrödinger revela en tota la seva nuesa.

Amb aquest final comprovem, doncs, que la intenció inicial de submergir-se en filosofia no era gratuïta: responia a unes necessitats que la nova física ha plantejat, oferint nous problemes, però aportant noves relacions interdisciplinars. Que sempre són d'aguir.

Josep Campmany

---

## Físic i ...¿espia?

Klaus Fuchs, el espía atómico  
Robert C. Williams; Labor, Barcelona (1990)

Klaus Fuchs (1911-1988), estudiant de Física a Leipzig i a Kiel els primers anys trenta, fill d'un pastor protestant d'idees socialistes, acabà adherit al Partit Comunista, l'únic que estava plantant cara als nazis. El 1933, després de l'ascens de Hitler, fugí a Anglaterra per salvar la pell. Completà a Bristol els seus estudis de Física i, ben aviat, treballà amb el jove Nevill Mott al seu laboratori. El 1937, es traslladà a Edimburg per col·laborar amb Max Born.

El 1940, tots els alemanys residents a la Gran Bretanya esdevingueren sospitosos de donar suport a Hitler. Fuchs, com molts altres, fou detingut i internat, primer, en un camp de concentració de l'illa de Man, i, poc després, en un altre al Canadà. Des del primer moment, Max Born i Nevill Mott feren gestions en favor seu. L'any següent (1941) fou alliberat; entretant, havien començat els treballs del projecte de bomba atòmica britànica, a partir d'una proposta d'Otto Frisch i Rudolf Peierls, dos físics alemanys refugiats.

Coneixent les seves aptituds d'investigador, Fuchs fou cridat per participar en el projecte atòmic (Tube Alloys), que era controlat per l'empresa privada ICI