

La part i el tot: el platonisme de Heisenberg

VICENÇ PEDRET I CLEMENTE

SOCIETAT CATALANA DE FILOSOFIA
vicens@rclemente.net

Article rebut l'1 de juny de 2021 i acceptat el 10 d'octubre de 2021

Resum: Aquest treball pretén demostrar com Heisenberg, un dels pares de la física quàntica, tenia una visió profundament platònica del coneixement científic del món. Per això, després d'analitzar a partir de platonistes eminents d'inici de segle xx les semblances entre la cosmovisió platònica i els nous paradigmes que s'entreveien en la quàntica, analitzarem la mirada escèptica que Cassidy exposa en la biografia del científic, i descobrirem amb Chevalley, destacada coneixedora dels aspectes filosòfics de la revolució quàntica, la necessitat que Heisenberg tenia de filosofar. Tot seguit, recopilem referències clarament platòniques en dos dels escrits més filosòfics de Heisenberg: *El manuscrit del 1942* i l'autobiografia *La part i el tot*. Finalment, estudiarem el que podem considerar el platonisme científic en el *Timeu* de Plató, com a referent per a la concepció filosòfica de Heisenberg.

Paraules clau: Heisenberg, la part i el tot, física quàntica, *Timeu*, Plató.

The part and the whole: Heisenberg's platonism

Abstract: This work aims to demonstrate how Heisenberg, one of the fathers of quantum physics, had a deeply platonic view of the world's scientific knowledge. Therefore, after analyzing with eminent Platonists of the early twentieth century the similarities between the Platonic worldview and the new paradigms exposed in quantum physics, we will analyze the skeptical view that Cassidy exposes in the biography of the scientist, and we will discover thanks to Chevalley, a prominent expert of the philosophical aspects of the quantum revolution, the need that Heisenberg had to philosophize. Next, we will collect clearly Platonic references in two of Heisenberg's most philosophical writings: the *1942 manuscript* and the autobiography *The Part and the Whole*. Finally, we will study what we can consider scientific Platonism in Plato's *Timaeus*, as a reference for Heisenberg's philosophical conception.

Keywords: Heisenberg, Part and Whole, quantum physics, *Timaeus*, Plato.

Introducció

A inicis del segle xx, la física es va trobar amb problemes que no podien ser resolts amb el coneixement ben establert de què disposaven els físics de l'època. Homes excepcionals com Planck i Einstein, combinant sabers i experiments atrevits, van formular hipòtesis que topaven frontalment amb els principis del determinisme, de la causalitat, del contínuum de la matèria i de les nocions intocables d'*espai* i *temps*.

Hi ha alguns àmbits del coneixement i algunes generacions d'homes, com els físics de principis del segle xx, que es veuen obligats a fer l'esforç de generar un coneixement nou que força a replantejar les bases, l'essència del coneixement. Si tenen prou coratge, s'han d'atrevir a qüestionar la teoria del coneixement vigent i a formular tímidament noves (o velles) idees sobre el tot a partir de les parts. Són físics cridats a fer de filòsofs de manera quasi obligada. Aquesta magnífica aventura la van viure els pares fundadors de la física quàntica durant els quaranta primers anys del segle xx. No és cap casualitat que la Segona Guerra Mundial acabés per culpa d'una bomba nascuda paradoxalment d'aquell nou coneixement. La bomba atòmica és la fruita prohibida, la poma que va expulsar els físics del paradís quàntic.

Quan ens acostem a la història científica d'aquell increïble període, ens endinsem en un mar bellíssim i apassionant, ple de descobertes i de nous horitzons. Tots els pares fundadors (Planck, Einstein, De Broglie, Schrödinger, Born, Bohr, Heisenberg, Pauli, Dirac...) són homes excepcionals cridats a fer descobriments fonamentals i únics. En destaquen dos d'irrepetibles: una franca, noble i fecunda cooperació mútua; i una lluita intel·lectual sense precedents sobre si abandonar o no els vells postulats científics ancorats en dos segles de progrés incomparable.

L'eclosió de la ciència clàssica del segle xvii a inicis del xx configura un llarg període en què, gràcies a Descartes i Newton, s'inicia un llarg camí de descobertes impressionants en tots els àmbits del coneixement científic. Fou un dels períodes de progrés més vertiginós que pugui recordar la memòria humana. La part, cada part del coneixement, era cada cop més ben coneguda i els avenços científics no van deixar d'amplificar-se, de fer-se més complexos, d'interrelacionar-se i de ser cada cop més difícils d'entendre com una globalitat. El tot, com a idea de conjunt del coneixement humà reservat a la filosofia, esdevingué difícil de ser abordat exclusivament amb la raó. Però el més greu és que, amb el positivisme com a marc de referència, que va envair el marc mental dels científics posteriors als pares fundadors, el tot acabà sent una il·lusió que no calia ni tan sols intentar d'entendre amb la raó, perquè per als homes de ciència, cada cop més confiats, el tot acabaria sent, tard o d'hora, la suma de les parts.¹

1. Descartes proposa la via analítica, que separa les parts del tot, per poder estudiar les parts per separat. La part «ciència» encara està durant un parell de segles molt poc separada

Tot i així, el debat sobre el tot es manté sempre vigent, perquè els homes de ciència acaben sempre aixecant el cap i mirant al cel amb reverència en qual-sevol època. No hi ha suma de parts que funcioni com a tot. Si es fa difícil triar un dels pares fundadors com a objecte d'estudi, és perquè a mesura que en llegeixes els escrits, veus que tots s'obren pas miraculosament en el camí quasi impossible de la descoberta dels components de la matèria i t'adones que no pots entendre el que fa l'un sense saber de cert què pensa l'altre.

Aquest treball intenta, a partir de Heisenberg, un d'aquells homes excepcionals, endinsar-se breument en alguns dels aspectes filosòfics que va defensar per afrontar la revolució que va suposar la quàntica i que va proporcionar un nou enfocament en la manera d'entendre la física i, en certa manera, el món. Les parts de coneixement obtinguts des de principis del segle xx, que configuren més de cent anys de recerca i èxits de la nova física quàntica, necessiten també ubicar-se en el tot, la cosmovisió, la filosofia última que s'amaga darrere les parts. Això pot generar moltes més preguntes que respostes, però en el cas de Heisenberg es fa evident una i altra vegada, el retorn a la cosmogonia genuïna i primordial de Plató.

Per Heisenberg, la part i el tot són dues cares d'una mateixa moneda, el cosmos, que només podem conèixer indirectament, tal com Plató ens ensenya. La qüestió és, doncs, decidir fins a quin punt es pot considerar Heisenberg un filòsof platònic i com això influeix en la seva visió del tot. Per aquest motiu, s'exposarà, en primer lloc, com els principals comentaristes de Plató del segle xx han trobat en el *Timeu* les grans idees que la física quàntica ha obligat a replantejar (1). Tot seguit, es farà necessari recórrer a dos historiadors de la ciència que han abordat la perspectiva filosòfica de l'obra de Heisenberg: el principal biògraf, David Cassidy (2), per saber què pensa del platonisme de Heisenberg, i Catherine Chevalley (3), una inqüestionable coneixedora de l'obra filosòfica de Heisenberg i del context on es va gestar. Com a penúltim punt, exposarem a grans trets el contingut «platònic» de dos dels textos més rellevants de la llarguíssima obra filosòfica de Heisenberg, que es poden considerar com un exponent del seu coneixement del tot: l'autobiografia *La part i el tot* (Heisenberg, 2016) i el testament filosòfic contingut al manuscrit del 1942 (Heisenberg, 2003) (4), publicat pòstumament. Finalment, atès que el que s'estudia és com la física quàntica de Heisenberg redefineix la cosmovisió de l'home seguint el deixant de Plató, exposarem els grans trets de la cosmovisió de Plató (5) per veure'n les inter-

(Goethe, Schopenhauer i Kant tenen escrits científics; Hegel encara basteix un sistema que engloba la ciència). El segle XIX la ciència comença a agafar entitat pròpia, amb la tècnica com a gran novetat. Però és amb la revolució quàntica que comença a separar-se del tot. Els pares de la quàntica són els darrers grans científics que encara volen entendre el tot. Després, les parts van guanyant terreny a una velocitat vertiginosa i el tot esdevé anècdota. Entre Feynman i Heisenberg, hi ha molt més que el salt d'una generació.

relacions. Triarem com a referent l'obra que sovint cita el mateix Heisenberg i que sens dubte reflecteix millor la cosmovisió de Plató: el *Timeu*.

1. Nova física i Plató segons els platonistes del segle xx

Molts estudiosos de Plató del segle xx han percebut una estreta relació entre els nous postulats científics de la quàntica i el platonisme. Pel que fa a la concepció probabilística del coneixement de la realitat, Josep Vives, en el pròleg a la seva traducció i edició del *Timeu* de Plató a la Fundació Bernat Metge, (Vives, 2000: 22) cita Gadamer: «És l'estructura de la còpia el que funda la possibilitat de saber veritablement alguna cosa d'aquest món en esdevinença. Naturalment el coneixement del que s'esdevé pot tenir només el valor d'hipòtesi probable (28c), que revesteix un caràcter de probabilitat». Però tenim també Pierre Hadot, per qui «la physis est le domaine du divin qui échappe a toute connaissance exacte de la part de l'homme» (Vives, 2000: 23). Per Rémi Brague, el *Timeu* manifesta la doctrina d'imitació del cosmos, «en una temptativa d'unificar la física i l'antropologia que reposa en la idea que en el domini de l'acció humana i el món hi ha un sol i únic intel·lecte» (Monserrat, 1993: 228). Amb la seva claredat habitual, Taylor resumeix perfectament quin grau de certesa és esperable segons Plató en la ciència natural: «El discurs sobre la seva còpia sensible, que varia i canvia contínuament, només pot ser aproximat. Així, en la ciència natural no tenim dret a demanar més que "històries probables" [...] La ciència física és progressiva en un sentit en el qual no ho és la metafísica ni la matemàtica» (Taylor, 2017: 511). Vives cita també Guthrie per qui la «ciència només és una determinada interpretació de la realitat des de determinats pressupòsits i punts de vista que no són absoluts: més encara, en el fons de la mateixa realitat sembla que hi ha sempre un coeficient d'indeterminació». És difícil obtenir una aproximació més evident al platonisme del principi d'indeterminació, gran descobriment de Heisenberg.

Per això, Guthrie escriu: «tenemos [...] la opinión de Heisenberg de que la física moderna es más próxima al *Timeo* que a Demócrito» (Guthrie, 1992: 257). Per Guthrie, la ciència avança seguint els postulats platònics: «Su concepción presente de la ciencia como avanzando de un modo indefinido a través de la investigación de los fenómenos sin alcanzar nunca la verdad incuestionable tiene más en común con el siglo veinte que la concepción aristotélica de su progreso» (Guthrie, 1992: 267). Com molts altres contemporanis seus, segur que Heisenberg faria seves les paraules de Guthrie per respondre al neguit d'un Einstein defensor d'una física que no es resigna a abandonar el determinisme de la ciència clàssica:² «Mediante las matemáti-

2. Recordem el debat del Congrés Solvay de 1927, amb el cèlebre «Déu no juga als daus» d'Einstein.

cas, él (el hombre) puede alcanzar una comprensión de la armonía cósmica, y en esto reside el secreto de la filosofía, por la que el alma humana misma se armoniza con la música divina y lleva a cabo su principal fin, “la mayor asimilación posible a Dios”» (Guthrie, 1992: 258).

2. La mirada escèptica de Cassidy al platonisme de Heisenberg

Poques biografies com la de Cassidy sobre Heisenberg mereixen ser llegides amb tant d'interès, no només per l'impecable rigor científic i històric, sinó pel to amè i quasi novel·lesc de l'obra.³ Hi descobrim les lectures platòniques acadèmiques d'un Heisenberg adolescent,⁴ molt influït per l'avi matern i el pare (Cassidy, 1993: 6-9), tots dos eminents filòlegs del món clàssic, i també per professors i directores de centres escolars i universitaris. Cassidy ens explica molt bé el moment en què Heisenberg llegeix en grec el *Timeu*, en plena guàrdia nocturna, durant una acció de servei paramilitar en la revolta de Munic el 1919.⁵ Tampoc dubta a qualificar-lo de «neosocràtic», i fins i tot, en referència a les memòries (Cassidy, 1993: 64), de ser escrites «com un diàleg platònic» (Cassidy, 1993: 544). Ens descriu amb una certa ironia l'harmonia vital experimentada per Heisenberg en l'epifania platònica del castell de Prunn, que marcarà un moment clau de final d'adolescència, i que anomena com la consciència del «nucli místic de l'ordre» (Cassidy, 1993: 77). Però, malgrat tot, Cassidy s'esforça a voler demostrar al llarg de tota l'obra que la primera ciència (els moments de descoberta entre el 1920 i el 1927) no es veu influïda pel seu idealisme platònic, tot i admetre que al final de la seva vida Heisenberg intenta reconciliar novament la física moderna i el platonisme (Cassidy, 1993: 77).

Per Cassidy, el platonisme de Heisenberg és del tot secundari, gairebé una mostra de senilitat. En els capítols del llibre en què descriu, com un relat de novel·la de detectius, les relacions, els viatges, les converses, els articles entre tots els protagonistes del «moment quàntic», el veiem entusiasmat per la tenacitat de Heisenberg, l'obra científica del qual culmina en la descoberta del conegudíssim «principi d'incertesa». Aturem-nos-hi un moment. Un

3. De fet, són dues obres. La primera, *Uncertainty, the life and science of Werner Heisenberg*, de 1992, va ser revisada, parcialment reescrita, amb menys fotos, sense annexos i també retitulada després de disset anys com *Beyond Uncertainty, Heisenberg's Quantum Physics, and the Bomb*, de 2009.
4. En l'apèndix B de la primera biografia, hi figuren totes les lectures acadèmiques: l'*Apolo-gia*, el *Banquet* i el *Fedó*. Però també molts autors llatins (Cèsar, Ovidi, Ciceró, Horaci, Tàcit...), grecs (Homer, Xenofont, Heròdot, Sòfocles) i de la literatura germànica (Schiller, Goethe, Auerbach...).
5. Aquest passatge està molt ben explicat pel mateix Heisenberg en la seva autobiografia. Narra com queda molt impactat en llegir en grec. També hi fa referència el mateix Heisenberg en la primera sessió de l'entrevista amb Thomas Kuhn a aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4661-1. Vegeu Cassidy (1993: 46-48 i 60).

cop descobertes quasi simultàniament les dues mecàniques quàntiques, la matricial i l'ondulatòria (l'any 1926), i al cap de poc temps de verificar-ne l'equivalència, el debat esdevé molt més filosòfic. Això és el que succeeix al congrés Solvay de 1927. I es produeix entre dues faccions que poc després seran irreconciliables: els que defensen la visió de Copenhaguen i els que consideren que no es pot «tancar» encara la visió de Copenhaguen. Pels primers, els de Copenhaguen (Bohr, Heisenberg, Dirac, Pauli, Jordan, Born...) la física que ells han treballat basteix un edifici matemàtic i de tractament de dades experimental molt sòlid que aclareix uns pocs postulats filosòfics: discontinuïtat, no causalitat, probabilitat, complementarietat i indeterminació. Per ells només valen les dades de l'observació que obtenim de la realitat, no de la teoria idealitzant. Pels altres, comandats per Einstein, Schrödinger i De Broglie, no es poden abandonar els postulats clàssics del determinisme, de la visió espaciotemporal «modelitzable», de l'existència d'una realitat física que algun dia acabarem per comprendre plenament i descriure completament. No oblidem que «l'Església» positivista científica del segle XIX va ser molt més prepotent i tancada que la catòlica. Molts dels postulats i de les veritats científiques descobertes al segle XIX (electricitat, magnetisme, mecànica, química, física de materials, biologia fonamental...) no només són perfectament vigents avui en dia en el món macro, sinó que estan a la base del progrés científic dels segles XX i XXI. Contradir les bases filosòfiques ben establertes per Kant i Descartes des del camp científic era i és, sens dubte, una heretgia per molts científics que veuen en el camp de la filosofia una deriva màgica que els allunya del coneixement. El tot és per ells, sempre, la suma de les parts.

Per això a Cassidy li sap greu que a partir del 1927, entusiasmat per l'èxit inapel·lable de l'«indeterminisme» quàntic, Heisenberg comenci una deriva «pseudofilosòfica», i que busqui aliats en el camp de la filosofia. Heisenberg inicia un seguit de conferències i col·laboracions amb col·legues filòsofs que per Cassidy l'allunyen en certa manera del bon camí positivista. És com si, atret pel tot, Heisenberg descuidés les parts, en què tant d'èxit i en tan poc temps havia conquerit el seu lloc. De fet, i això és important, Cassidy interpreta que la plaça de professor «permanent» a Leipzig obtinguda l'any 1927 coincideix amb l'inici del seu període de «pèrdua de temps» en el debat filosòfic. A partir d'aquest moment, Cassidy deixa de banda tota la recerca del tot de Heisenberg per centrar-se en l'aspecte més «misteriós» de la pretesa participació de Heisenberg en la col·laboració per a la recerca de la bomba atòmica de l'Alemanya nazi. Obviarem aquest aspecte, no perquè no sigui rellevant en la biografia de Heisenberg, sinó perquè ens interessa sobretot el seu pretès platonisme. Cassidy, el seu principal biògraf, ens permet guanyar temps en la demostració perquè no dubta a admetre que Heisenberg és un platònic.⁶ Ho

6. «In his 1969 memoirs, written as a Platonic dialogue, he claimed that Platonism had dominated his thinking throughout his career. Toward the end of the memoir he wrote

atribueix a la depressió final de la seva vida, a una mena de regressió a la joventut i a l'idealisme alemany en què es va educar de jove. Cassidy, com a bon científic i estudiós de la ciència d'inicis del segle xx, no troba cap interès en el tot. Se centra en les parts. La filosofia no és ciència i no li interessa. Trobarem molt sovint aquesta mirada «positivista» a ultrança en molts científics. Quan en volen sortir, és sovint quan tenen una «epifania» o quan es plantegen la seva pròpia finitud. La transcendència i el tot només forma part del «pensament» quan la vida no deixa cap sortida «positivista». Sánchez Ron també ens vol prevenir contra això mateix.⁷ Sigui, però, benvinguda, malgrat les circumstàncies, la validació de la nostra tesi per part de Cassidy, qui deixa clar el platonisme de Heisenberg.

3. Per què Heisenberg pot fer filosofia segons Catherine Chevalley

En el seu important article «Física cuántica y filosofía», Catherine Chevalley (1994) parla de la familiaritat entre la filosofia i la quàntica perquè «las discusiones que provoca la física cuántica están invadidas por preguntas sobre la naturaleza de la realidad, el indeterminismo y el papel de las probabilidades, el proceso de observación y medida, el problema de la individualización o el estatus de lo virtual» (Chevalley, 1994: 478 i 482). Demana també, per evitar debats superflus, «la lectura dels textos originals». Gràcies a Chevalley, veiem aparèixer la necessitat d'aquest debat filosòfic i la possibilitat de dur-lo a terme tant des de la vessant filosòfica com des de la científica. Però és a la introducció (Heisenberg, 2000) d'un recull de conferències més aviat de caire filosòfic⁸ de Heisenberg en què estudia a fons la seva vessant de filòsof.⁹ Per Chevalley, en el debat entre els defensors del bàndol guanyador de l'escola de Copenhaguen (Heisenberg, Bohr, Pauli, Dirac i Born) i els perdedors (Einstein, Schrödinger i De Broglie), els historiadors de la ciència en general tendeixen a menystenir els primers. Per molts, Heisenberg utilitza ornamentalment la filosofia per «vendre el producte». Però, per Chevalley,

of his happy days in the old Urfeld cottage during the 1960s when “we could once again meditate peacefully about the great questions Plato had once asked, questions that had perhaps found their answer in the contemporary physics of elementary particles, a physics that found its meaning in the ancient idealism and transcendent philosophy of Plato” (Cassidy, 1993: 544).

7. En el seu llibre, José Manuel Sánchez Ron, dedica el capítol 10 a un «Interludio socio-económico: físicos cuánticos en la República de Weimar» només per justificar que «el virus de la no causalidad» (2001: 369) té les seves arrels en «los valores antirracionalistas dominantes en la sociedad de la República de Weimar» (2001: 367).
8. Els tres textos del recull són «Les rapports entre la culture humaniste, les sciences de la nature et l'occident» (1949), «Physique de l'atome et loi de la causalité» (1952) i «La nature dans la physique contemporaine» (1953), que dona títol al conjunt.
9. Per resseguir de més a prop el pensament filosòfic de Heisenberg, es poden consultar dos llibres encara en circulació: Heisenberg (2007) i Heisenberg (2000).

Heisenberg aprèn a filosofar amb Bohr i, un cop formulades les bases matemàtiques més importants de la teoria quàntica, s'aboca a intentar comprendre-la i a plantejar sense embuts els principals punts de confrontació amb la física clàssica. Chevalley no considera que Heisenberg sigui un positivista, ni un irracionalista, ni un diletant. Reconeix la gran influència que sobre el seu pensament exerceix la seva formació clàssica, més directament la filosofia grega i molt particularment la platònica, a través del *Timeu*. Per Chevalley, Heisenberg fa un esforç per recollir de la filosofia grega el retorn a la intel·ligibilitat, no tecnològica, sinó especulativa. En la perspectiva de la distinció platònica original entre *episteme* i *dianoia*, reconeix la preeminència de la *dianoia* perquè, en el plantejament últim de la quàntica, guanya l'abstracció matemàtica. També, amb Heisenberg, Plató guanya en el debat amb Demòcrit sobre les entitats indivisibles i l'estructuració matemàtica. Per Chevalley, no hi ha cap dubte que Heisenberg passa una bona part de la vida a la recerca del projecte filosòfic que substitueixi la filosofia de Kant i Descartes, completament superada per la nova ciència.

Dels prop de cinc-cents articles escrits per Heisenberg, cent són de física i quatre-cents no. Els temes que planteja es poden classificar en quatre categories: sobre el desenvolupament històric de la mecànica quàntica, sobre l'estructura de les teories físiques i els conceptes de probabilitat i simetria, sobre art, música i pintura i la seva relació amb la religió, i sobre la situació de la mecànica quàntica en la història de la filosofia. Chevalley divideix la trajectòria filosòfica de Heisenberg en dos períodes. El primer, que va de 1926 fins al manuscrit del 1942, en què es concentra a clarificar la visió de la quàntica del «Programa de Copenhaguen» que, a causa de les matemàtiques de la teoria quàntica, construïdes en espais multidimensionals, no deixen lloc als lligams causals ni a les descripcions espaciotemporals dels fenòmens físics. El segon, que comença el 1945, un cop acabada la guerra i va fins la seva mort el 1976, en què Heisenberg, que ja havia rebut el premi Nobel el 1933, esdevé un dels personatges més influents de la reconstrucció alemanya i europea, malgrat haver-se quedat a treballar en la construcció de reactors nuclears durant el període nazi. En aquest segon període, segueix intervenint molt activament en el desenvolupament de la física teòrica i en els debats filosòfics que suscita. Manté nombrosos col·loquis amb eminents filòsofs (Heidegger, Guardini, Jünger i Russell, entre molts d'altres) i pronuncia nombroses conferències sobre Plató, l'herència dels grecs, Goethe i la relació entre ciència i religió, entre altres temes. Tota aquesta activitat pressuposa una visió platònica del món que Chevalley no acaba de fer explícita, però que sí que li permet afirmar que Heisenberg filosofa.¹⁰

10. «S'agissant de Heisenberg, peut-on soutenir que le fil directeur de ses différents écrits dits "généraux" soit la réalisation d'un tel projet philosophique? À cette question, il faut répondre oui, à mon sens» (Heisenberg, 2000b: 53).

4. El manuscrit del 1942 i *La part i el tot*: testament filosòfic i autobiografia platònica

El manuscrit del 1942 (Heisenberg, 2003)¹¹ és l'obra magna de filosofia de Heisenberg, en què explica el seu concepte de la realitat. En una primera part, exposa les bases de la seva comprensió del món: les diferents regions de la realitat, el llenguatge i com l'arrangem.¹² En una segona part, més extensa, parla de les regions de la realitat de Goethe, del seu concepte de física, química, vida orgànica, consciència, símbols i formes, i de les facultats creadores. Finalment, en una breu darrera part, exposa la visió preocupada i pessimista del seu present, només superada gràcies a la seva visió indubtablement platònica. Dos fragments a l'inici i al final del llibre ens donen raó del seu indubtable platonisme per la referència a la relació de la realitat particular amb el tot, o amb l'ésser. A l'inici ens diu:

Quiconque détermine sa vie par la tache de rechercher des connexions particulières de la nature est placé de lui-même sans cesse devant la question de savoir comment ces connexions particulières viennent s'agencer harmonieusement dans le tout sous la forme duquel la vie ou le monde s'offre à nous...mais le jeu le plus varié et le plus sophistiqué qui soit deviendrait au cours de la vie un jeu vide de contenu s'il ne se rapportait pas à l'universel (Heisenberg, 2003: 7).

I al final, parlant de com els científics poden ajudar a orientar les «forces de la naturalesa», afirma, «On peut orienter l'effet de ces forces vers le bien aussi longtemps qu'elles restent ordonnées par nous autour d'un centre qui est fixé non par nous, mais par une puissance supérieure» (Heisenberg, 2003: 171).

D'una manera general, el manuscrit del 42 reprèn els tres problemes fonamentals indicats per Bohr el 1929: cal redefinir l'objectivació del procés d'observació, cal redefinir un nou llenguatge per a la quàntica i cal plantejar-se la supressió de la divisió subjecte-objecte. Malgrat tot, i torno a Cassidy, el manuscrit del 42 segueix sent una mena de refugi per a un Heisenberg que busca l'ordre enmig del caos de la seva situació de científic apolític en una Alemanya desaforadament bel·licista i irracionalment destructiva (Cassidy, 2010: 325). Pel seu biògraf, Heisenberg es gira cap a la filosofia i cap a Plató com a refugi.

11. El llibre es va publicar per primera vegada al volum C de les *Obres completes* de Werner Heisenberg a Munich per R. Pipper. La traducció francesa es va publicar per primera vegada el 1998 per Editions Le Seuil.

12. La paraula francesa és *agencement*, que tradueixo per *arranjament*, que defineix la possibilitat d'interpretació. Un *arranjament* és com una variació sobre un tema. El tema és l'universal, l'ésser, i l'*arranjament* és com l'interpretem.

I acabem el recorregut amb l'autobiografia que ens va dur a buscar el mestratge de Plató en Heisenberg: *La part i el tot*, obra platònica sense discussió. Ho admet qualsevol lector de l'obra, fins i tot el mateix Cassidy, que l'accepta com una mena de *divertimento* d'un Heisenberg depressiu i senil. Però *La part i el tot* és el testament filosòfic que qualsevol platonista voldria saber escriure. I, a més, està escrita demanant permís a Tucídides, perquè a la introducció Heisenberg vol precisar el caràcter historiogràfic de l'obra citant Tucídides¹³ i explicant que no són les paraules exactes del diàleg, sinó el sentit que s'hi expressa, el que cal retenir. Per a un físic teòric és tota una declaració filosòfica i historiogràfica. Ens ve a dir «això m'ha passat a mi, ho he entès com us ho explico perquè hi he pensat tal com he après a fer-ho amb els clàssics, sobretot amb Plató, que és qui m'inspira». L'obra està constituïda per una vintena de capítols escrits com a diàlegs socràtics entre diversos personatges que representen els companys de viatge vital (el mestre Bohr, l'amic Pauli, el savi Einstein, el venerable Planck, l'«enemic» Schrödinger, l'amic i filòsof Carl Friedrich, entre molts d'altres). Els diàlegs són sovint aporètics, presenten un tema filosòfic, científic, històric o vital, que exploren entre tots. Preguntes, arguments i contraarguments. Sempre amb descripcions del llocs on tenen lloc: passejades, cabanyes, ciutats, estudis. El títol és del tot explícit. Volen conèixer les parts científicament, exploren nous paradigmes i fonamenten la visió de conjunt en allò que els clàssics i Plató ja ens va ensenyar: no perdre de vista l'existència del tot, que Heisenberg anomena «l'ordre central». Heisenberg reivindica, en contra del positivisme, la necessitat de fer ciència, entrant a fons en l'estudi de les parts, però sense perdre de vista el tot, contingut en reflexions metafísiques com les del *Timeu* de Plató, a qui Heisenberg dedica atenció en el primer i en el darrer capítol.

5. El platonisme científic en el *Timeu*

Seguint de prop el resum que ens proporciona Vives en el pròleg del *Timeu*, fem servir el cèlebre preludi metafísic (27c-29d) per exposar els principals postulats de la metafísica platònica més clàssica amb la qual combreguen els platonistes, i amb la qual Heisenberg s'hauria de sentir còmode a l'hora de contemplar el tot que entreveu darrere la mirada inevitable de científic al món de la física quàntica. El preludi metafísic, a més de donar-nos-en els postulats, els principis sobre els quals reposa la visió metafísica de Plató, és

13. La cita es troba a l'inici de la introducció de l'autobiografia (Heisenberg, 2016: 9). Recull el text de Tucídides: «quant als discursos que pronunciaren els contendents [...] era pràcticament impossible de reproduir-ne les paraules textuals. [...] He fet dir a cada orador allò que em semblava haver de dir com a més apropiat a les circumstàncies, ajustant-me com més estrictament podia al sentit general de les paraules realment pronunciades». (TUCÍDIDES, *Història de la guerra del Peloponès*, Barcelona, Bernat Metge, 1953, p. 62).

la metafísica del tot, que vol orientar la ciència i, més concretament, la física en l'estudi de les parts. Així, cada cop que un científic platònic aixequi el cap de les parts, sentirà damunt seu com el tot hi apareix perfecte, etern i el tranquil·litzarà en el seu inquietant viatge del coneixement incert. No caldrà que es neguitegi pel tot, sinó que es centri en les parts.

El primer principi metafísic diu que «hi ha una realitat sempre igual a ella mateixa, que pot ser captada per la ment mitjançant el raonament» (28a). És la realitat que sempre és i que no té generació. Hi ha un altra realitat que no és i que «s'esdevé», que sempre s'està generant, «allò que es fa i es desfà, i que realment mai no és, allò que és objecte d'opinió, que es forma a partir de la percepció sensible no racional» (28a). Aquest és l'àmbit d'estudi del científic, l'únic possible com a científic i com a home a través de l'estudi de la percepció sensible.

El segon principi metafísic, diu Vives, és que per Plató «tot allò que és generat, ho és necessàriament en virtut d'una certa causa, ja que és impossible que es generi quelcom sense causa» (28a). La causa existeix, però només en podem opinar. Plató no qüestiona la «causalitat», Heisenberg tampoc, encara que en molts llocs, els seus escrits filosòfics qüestionen la causalitat de la ciència clàssica. De fet, qüestiona el «determinisme» i la «causalitat necessària», però no el fet que existeixi la causa, sinó el fet que la puguem determinar amb certesa, com veurem tot seguit. També en el mateix sentit, el concepte del primer principi de «percepció sensible» anticipa, sense cap mena de dubte, la primacia de la necessitat de fonamentar el coneixement exclusivament en el fet experimental. Això mateix defensa Heisenberg, i l'escola de Copenhaguen, a la qual ell pertany. Perquè tot és opinable, quan es parla de ciència. Dit d'una altra manera, la ciència anirà descobrint a poc a poc «allò que s'esdevé». Anirà precisant els seus camps de coneixement que sempre es podran ampliar, però mai acabaran de ser definitius perquè mai ho poden ser. No hi ha lloc per al fals determinisme laplacià. Mai coneixerem totes les equacions diferencials i mai podrem saber-ho tot. Només podrem conèixer-ne les parts, cada cop més exhaustivament, això sí. Aquests postulats metafísics platònics no abandonaran mai la manera d'entendre la ciència de Heisenberg, per molt que en la seva disputa amb els qui, com Einstein, demanen una física més «realista» sembli que Heisenberg faci el paper de «positivista», quan en realitat, és tot el contrari.

El tercer principi, per Vives, és que aquesta causalitat és concebuda per analogia a la producció artesanal. Al *Timeu*, hi ha un demiürg, constructor artífex que treballa per realitzar la idea i la funció de qualsevol cosa. Aquest constructor mira cap a allò immutable com a model i n'obté una generació bella. En tota la metafísica de Plató, aquesta distinció apareix com una constant. El cosmos, el món, allò que s'esdevé és imatge d'una realitat que és. El discurs sobre l'ésser és estable, ferm, perceptible per la intel·ligència, mentre que en el discurs d'allò que només s'esdevé, no podem presentar raonaments coherents i exactes (29 bc). Només poden ser versemblants perquè

veiem una imatge de l'èsser. Per Heisenberg, això està perfectament contingut en el seu «principi d'indeterminació» (Cassidy, 1993: 228). Per això sorprèn que aquells científics que desconeixen Plató menystinguin el platonisme de Heisenberg. Per Vives, és fonamental entendre que «el món sensible només és objecte de coneixement probable», i precisa que «serà recordat moltes vegades, sobretot sempre que s'arribi a conclusions que poden semblar difícils d'admetre» (Cassidy, 1993: 229), i cita els passatges 24d, 30d, 44d, 48d-e, 56a, 59c, 68d, 69a, 72d-e, entre d'altres. És del tot fonamental entendre que, si els quàntics de Copenhaguen que veuen que l'equació d'ona de Schrödinger es pot interpretar no com una distribució de massa de l'electró, sinó com una distribució de probabilitat de la presència de la massa de l'electró, si coneguessin Plató com el coneix Heisenberg, es considerarien platònics. Cal reiterar aquesta idea que Vives explicita perfectament que Plató «pretén remarcar el nivell epistemològic en què ens hem de moure, que és el de les deduccions a partir de dades sensibles, les quals, en epistemologia platònica no poden pretendre arribar a un coneixement absolut.» Precisa que «nosaltres coneixem les dades relativament, i deduïm “segons probabilitat i necessitat” la veritat eterna que ens amaguen». Insisteix encara més: «Plató malda sempre per anar més enllà de l'immediatament donat: la intenció ètica i metafísica ho domina tot i fa que allò que per a nosaltres podria ser científic quedi relegat al nivell de versemblant. Plató vol que a través d'aquestes versemblances entrellequem sempre les veritats absolutes i eternes» (Vives, 2000: 21-22).

Conclusió

La pregunta ha quedat del tot resolta. No podem dubtar del platonisme de Heisenberg. Però és un platonisme que Cassidy menysté i que Chevalley dissimula. Ens queda potser per estudiar quina mena de platonisme intenta transmetre'ns Heisenberg. El positivisme imperant en el món de la ciència acaba sempre volent redescobrir la transcendència. Tots els científics que, cansats d'estudiar i divulgar, volen anar més enllà, acaben buscant transcendències. Perduts en les parts, enyoren el tot. Heisenberg sempre es va deixar guiar en la recerca del tot per la convicció platònica de l'ordre còsmic, i per la lectura dels clàssics. Ell, que teòricament és el valedor de l'indeterminisme o de la incertesa quàntica, que només es creia els experiments, encara que això el dugués a formulacions estranyíssimes com la mecànica matricial, i que hauria de ser el «positivista» per excel·lència, és platònic. Calen unes quantes relectures de *La part i el tot* per intuir una mica més quina mena de platònic és. Perquè, com en els bons diàlegs platònics, és en la lectura pausada i reflexiva dels seus textos que trobem nous misteris per descobrir, i noves maneres d'acostar-nos al tot i entendre millor les parts. Caldrà deixar-se orientar per Heisenberg, entre d'altres, si volem endinsar-nos, com ens sembla suggerir la seva autobiografia, en la difícilíssima recerca filosòfica de la part i el tot.

Bibliografia

- CASSIDY, David (1993), *Uncertainty, The life and science of Werner Heisenberg*, New York: W. H. Freeman and Company.
- CASSIDY, David, (2010), *Beyond Uncertainty, Heisenberg Quantum Physics, and the Bomb*, New York: Bellevue Literary Press.
- CHEVALLEY, Catherine (1994), «Física cuántica y filosofía», *Revista de Filosofía*, VII, 12, p. 477-492.
- CROMBIE, I. M. (1963), *Análisis de las doctrinas de Platón. 2. Teoría del conocimiento y de la naturaleza*. Madrid: Alianza Universidad.
- GUTHRIE, W. K. C. (1992) *Historia de la filosofía griega*, vol. V: *Platón segunda época y la academia*. Madrid: Gredos.
- HEISENBERG, Werner (2016), *La partie et le tout*. França: Flammarion.
- HEISENBERG, Werner (2003), *Le manuscrit de 1942*. Paris: Alia.
- HEISENBERG, Werner (1979), *Philosophical Problems of Quantum Physics*. Connecticut: Pantheon Books.
- HEISENBERG, Werner (2007), *Physics and Philosophy, the revolution in modern Science*. New York: Harper Perennial.
- HEISENBERG, Werner (2000a), *Los nuevos fundamentos de la ciencia*. Madrid: Norte y Sur, [1959] 1962.
- HEISENBERG, Werner (2000b), *La nature dans la physique contemporaine*, introduction par Catherine Chevalley. Paris: Gallimard [1962].
- MONSERRAT, Josep (1993), «Rémi Brague, introducció al *Timeu*», *Anuari de la Societat Catalana de Filosofia*, V, 221-229.
- SÁNCHEZ RON, José Manuel (2001), *Historia de la física cuántica. I, Período fundacional (1860-1926)*, Barcelona: Crítica.
- TAYLOR, Alfred Edward (2017), *Plató, l'home i la seva obra*, traducció de Harold Roig. Barcelona: Enoanda.
- VIVES, Josep (2000), «Introducció», a Plató, *Timeu*, traducció i comentari de Josep Vives. Barcelona: Fundació Bernat Metge, 12-52.