

L'ESTUDI DE LA FÍSICA ENTRE ELS FUNDADORS DE LA REIAL ACADÈMIA DE CIÈNCIES I ARTS DE BARCELONA

Josep M^a Romero i Baró

Facultat de Filosofia. Universitat de Barcelona.

Paraules clau: *física segle XVIII, Musschenbroek, Acadèmia de Ciències a Barcelona, divisibilitat de la matèria.*

The Study of Physics between the Founders of the Royal Academy of Sciences and Arts of Barcelona

Summary: *Two main subjects are presented here concerning the study of Physics in the «Experimental, Mathematical and Physical Conference» (1764), which was the origin of the present Royal Academy of Sciences and Arts of Barcelona and where the Essay of Physics of Peter van Musschenbroek was used as a reference book: the opening discourse read by F. Subirás praising the development based on the applications of Physics, and the remarks of two other founders (J. Mollar and P. Balmas) on Musschenbroeks theory of the the divisibility of matter.*

Key words: *XVIIIth Century Physics, Musschenbroek, Academy of Sciences in Barcelona, Divisibility of Matter.*

1. Introducció

Després de l'excel·lent monografia publicada per la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (RACAB) per tal de commemorar el II Centenari de la seva fundació (Iglésies, 1964), s'han fet esforços per conèixer amb més detall l'origen d'aquesta Acadèmia pel que fa a l'estudi de la física a partir del seu arxiu (García Doncel, 1998a: 68-69; 1998b: 43-52), que guarda encara documents inèdits com aquests que ara presentem sobre la divisibilitat de la matèria.

2. Per què estudiar física?

A diferència de nosaltres, els estudiosos de la física del segle XVIII encara entenen que aquest coneixement era una part més de la filosofia, concretament de la filosofia de la na-

turalesa que Newton havia volgut fer entrar pel camí de la matemàtica com ell mateix ho declara des del títol en el seu *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. Aquesta física estudiava la naturalesa tan des dels coneixements purs com aplicats, tal com ho palesen les nou càtedres de la naixent Acadèmia (Iglésies, 1964: 382), i del profit que en tots els camps (manufactures, arts, enginyeria, medicina, nàutica, comerç... i àdhuc en la teologia!) es pot treure de l'estudi de la Física —també del pur gaudi de fer experiments dins les Acadèmies— en parlen els físics estrangers amb molt convenciment (Musschenbroek, 1751: V, 17-19). Entre nosaltres els segueixen amb no menys entusiasme tant T. Cerdà (1758: pròleg; 1760: dedicatòria), animador de la primera «Conferencia Physico-Mathematica Experimental» (1764) i futura Acadèmia, com el seu deixeble F. Subiràs, un dels seus fundadors i primer director, el qual, desitjant delerosament obtenir també per al seu país el desenvolupament que ja havien assolit els altres països d'Europa, en el discurs inaugural que va llegir a la citada «Conferencia» (Subiràs, 1915: 241) s'estranya del nostre retard dient «como pues siendo la Physica tan natural entre los Estrangeros, es tan estrangera entre nuestros naturales?», culpa la filosofia tradicional d'aquest retard, i rebla el clau del seu entusiasme per la nova ciència preguntant atrevit a l'auditori «que les suenan mejor al Estado las voces de los Claustros, ô el ruido de las Maquinas de los Artesanos?» (Subiràs, 1764: 245). Poc importa si l'autor d'aquest text és en Subiràs o el Dr. Jaume Bonells —un altre dels fundadors de la «Conferència»— (Iglésies, 1964: 74), per veure que aquest és un discurs programàtic propi de la política il·lustrada de l'època, especialment al nostre país, al que donarien suport, probablement, tots els membres de la «Conferencia».

Encara que aquest discurs hagi estat ja analitzat (Iglésies, 1964: 74-78), potser no s'ha posat prou de relleu el servei que li fa la física a la teologia quan la depura de supersticions degudes a la ignorància de les lleis de la naturalesa. Fins i tot sembla que aquest és el seu principal objectiu, quan el propi Musschenbroek afirma que «j'aurai atteint le but que m'étois proposé» si el seu *Essai de Physique* «peut contribuer à faire connoître l'existence de Dieu», de manera que, coneixent bé els fenòmens que són naturals, puguem distingir-los bé dels que són sobrenaturals (Musschenbroek, 1751: XXIII, 20-21). Aquestes indicacions, acuradament anotades pels socis fundadors, es guarden encara a l'arxiu de la RACAB (ARA-CAB, concepte 2.1.1, sign. top. 72.3, set lligalls) juntament amb sis plecs d'observacions i respostes a les tesis que, sobre la divisibilitat de la matèria, ensenya Musschenbroek, i a les quals em referiré de seguida en el següent apartat. I Subiràs sembla tenir també molt presents aquelles indicacions de Musschenbroek quan afirma que hem d'arribar a Déu a partir de la creació, i que «esto es tan cierto como que ningún buen Physico puede ser Ateista» (Subiràs, 1915: 244).

3. Dues revisions a la física de Musschenbroek

A més del referit F. Subiràs, entre els fundadors de la «Conferencia» hi figuren també l'apotecari Josep Mollar i el metge Pau Balmas, els quals van presentar sengles observacions crítiques a les exposicions que sobre la divisibilitat de la matèria es van fer a la naixent Acadèmia, seguint el citat *Essai de Physique* de Musschenbroek, probablement dins dels primers mesos de la seva existència, ja que a partir de l'estiu de 1765 decau molt l'activitat de l'Acadèmia (Iglésies, 1964: 88).

Per entendre les observacions de J. Mollar, exposem primer un text representatiu de l'opinió de Musschenbroek, quan al paràgraf 24 del seu *Essai* diu que «nous avons vu jusqu'à présent que l'Etenduë peut être conçu comme divisible à l'infini. Mais voici une Question que l'on fait, qui regarde la Physique, & non les Mathématiques, ou l'imagination. On demande: si les Corps étendus ont été créés de telle maniere, qu'ils puissent être divisés à l'infini par quelque force que ce soit de la Nature, ou par les forces de l'Art: ou bien si ils sont seulement divisables jusqu'à une certaine petitesse, sans qu'ils puissent être divisés davantage; parce que ces petites parties ne sont pas composées d'autres parties, mais de portions solides qui sont des Unités, & que Dieu a créées de cette manière?» (Musschenbroek, 1751: 33). Encara que faltat d'evidència empírica per a justificar la seva tria, Musschenbroek es decanta per la segona hipòtesi com a «fort vraisemblable», i la intenta justificar a partir de «l'ordre immuable & constant de l'Univers», pel qual veiem, que «après la dissolution des Corps, il en renaît de nouveaux, toujours dans le même tems, & qui tirent leur origine des premiers», explicant així que als mateixos llocs, i en el termini del mateix temps, creixen les mateixes plantes que hi havia abans, arribant al mateix gruix i a la mateixa alçada que tenien fa mil anys, sense que apareguin mai espècies noves.

Per la seva banda, Mollar recull l'estat de la qüestió dient que «Musschenbroek es de dictamen, que los cuerpos solamente se dividen hasta a cierto estado, mas alla del qual ya no pueden dividirse porque (llamemoslas) sus Fracciones, ya no constan de partes, sino que son unidades solidas, como Dios las crió» (ARACAB, plec 1, 1v). Però com que Musschenbroek no ha justificat abans que hi hagi un límit teòric a la divisibilitat de la matèria (extensió), Mollar ho fa ara dient que «si las fracciones o particulas, habiendo llegado al ultimo termino de su division no tuviesen partes, cada una de dichas partículas no seria mayor, que un punto Mathematico; pero como un punto Mathematico no tiene extension, tampoco la tendrian las particulas assi tomadas, y por consiguiente no podria de ellas haverse formado un Cuerpo porque *Inextensum additum inextenso non facit extensum*» (ARACAB, plec 1, 2r).

Un cop justificada teòricament la tesi de Musschenbroek, Mollar exposa les seves reflexions que la justifiquen encara més en base a observacions més empíriques, i afirmen que no sempre es donen les regularitats en el creixement de les plantes de què parla Musschenbroek, aportant dades de canyes americanes que són gegants tot i ser de la mateixa espècie que les d'aquí, o de plantes que es tornen estèrils quan les canvien de terra, i afegeix que en una mateixa prada bé hi creixen moltes plantes diferents, les quals alimenten alhora diferents espècies d'animals, contra les tesis de Musschenbroek (ARACAB, plec 1, 2r, 3r).

La resposta a les objeccions de Mollar fetes pel Director de la «Conferencia» comencen per dir que quasi tots els grans físics d'aquell temps reconeixen que la regularitat de l'Univers és una de les proves principals «de que la divisibilidad real de la materia no es infinita», però admet també que Musschenbroek exposa les seves raons «con alguna obscuridad», coincidint amb Mollar en què la tesi de Musschenbroek aplicada a la mateixa prada que alimenta animals i plantes diferents porta de dret a les homeomeries d'Anaxàgores (tot és en tot), a no ser que introduïm el concepte més ampli de «molècula» (ja no el d'»àtom») com a unitat diferent que nodreix diferents animals o plantes, entrant en un altre concepte d'unitat indivisible —el de molècula— molt més d'acord amb l'actual, de manera que «es más verosímil pensar, que los Cuerpos solo llegan a dividirse hasta ciertas moléculas de una determinada magnitud, figura, y naturaleza», tornant amb altres paraules al parer de Musschenbroek, doncs «aunque todas estas moléculas esenciales sean compuestas de atomos, estan estos uni-

dos tan fuertemente que ni en la naturaleza ni en el arte hai fuerzas, que los puedan separar (ARACAB, plec 2, 3r), de manera que «es preciso confessar, que la divisibilidad real de la materia no solo no passa de los atomos, pero ni aun llega â ellos parandose en las moleculas essenciales de los mixtos primitivos. Con que esta opinion tiene todas las condiciones necesarias para poderse, y deberse admitir en Phisica, como a opinion verosimil, y congetural; que es en los terminos en que la assienta Muschenbroek» (ARACAB, plec 2, 3v-4r).

És de suposar que el Dr. Mollar, apotecari, i per tant professionalment interessat per la botànica, quedaria força satisfet amb les explicacions rebudes, perquè remetien a unitats moleculars de naturaleses o essències diferents, que permetien explicar les diferents espècies de vida sobre la Terra.

Molt diferents són, en canvi, les observacions que fa el metge Pau Balmas sobre la divisibilitat de la matèria, ja que mai no dubta dels conceptes que proposa Musschenbroek sobre la divisibilitat de la matèria, i es limita a revisar els seus càlculs. En efecte, l'autor holandès cita l'experiència de Robert Boyle sobre la dissolució del coure en sal d'amoníac. Com que aquesta solució (i totes les seves parts) té color blau, i hom atribueix el color de cada part a una partícula de coure, Musschenbroek calcula que cada gra de coure s'ha dividit en 22.788 milions de parts (Musschenbroek, 1751: 36). El Dr. Balmas revisa a la baixa aquesta xifra, i diu que «todo el argumento se funda en suponer que en cada particula de agua visible ha de haver una particula colorada para parecer tal todo el agua, lo que para mi, ni es preciso, ni verosimil. Si manifiestamente repugnante» (ARACAB, plec 3, 1r). A més, addueix que els joiers fan sobresortir el color d'una joia posant un fina superfície de color per sota, que el mar sembla vermell (o blau, o verd) tot i tenir les aigües transparents, i també assenyala que un barret vermell fa veure la cara vermella, només perquè alguns (i n'hi ha prou amb pocs) raigs de color es barregen amb tots els (molts) altres de la llum. «Siguese pues, que para parecer toda el agua colorada basta, que a ciertas distancias se hayan esparcido en el agua alguna particula de dichos granos» (ARACAB, plec 3, 1v), de manera que la divisibilitat del coure —o de qualsevol altre pigment, com el carmí— s'ha de reduir força (de «molt» a «algun»), encara que el Dr. Balmas no en precisi la quantitat.

La segona observació és força enginyosa, i consisteix en dir que si per cada partícula d'aigua n'hi ha d'haver una altra de coure o de carmí que la faci visible, com que aquestes partícules no es veuen amb el microscopi, han de ser més petites que el més petit dels animals que es veu amb el microscopi (els infusoris), i així resultaria que les partícules més petites es veuen sense microscopi (pel color, a simple vista), mentre que les més grans (els infusoris) el necessiten, la qual cosa és absurda, de manera que al Dr. Balmas li sembla «inverosimil tanta divisibilidad en el cobre, como se ha intentado probar» (ARACAB, plec 3, 1v), encara que tampoc indica en quina quantitat estima que s'ha de reduir aquesta divisibilitat.

Balmas intenta rebaixar finalment el càlcul que s'ha fet de la divisibilitat de la matèria pensant en la dispersió dels vapors olorosos, com ara l'encens, doncs li sembla que amb una sola partícula per volum d'aire inspirat (uns pocs litres) n'hi ha prou per percebre'n l'olor, de manera que en ser suficients unes poques partícules, també aquest càlcul resulta «inútil para probar la divisibilidad grande de la materia» (ARACAB, plec 3, 2v).

En les seves respostes (ARACAB, plects 4 i 6), el director de la «Conferència» es mostra bàsicament d'acord amb la revisió dels càlculs de Musschenbroek que proposa Balmas, i encara que aquest insisteix novament en els mateixos punts de vista (ARACAB, plec 5), el director fa notar que tot i els errors o les diferències en aquests càlculs, els resultats són

sempre del mateix ordre de magnitud, de manera que acaba reconeixent, amb bon criteri: «ambos cálculos de la disolución del cobre y evaporación del incienso, aunque no se pueden demostrar con rigor mathematico, en rigor Phisico tienen bastante exactitud» (ARACAB, plec 6, 2v).

Bibliografia

- CERDÀ, T. (1758), *Liciones de Matemática o Elementos generales de Arithmetica, y Álgebra para el uso de la clase*, Barcelona, Francisco Suriá, 2 vols., Tomo I.
- CERDÀ, T. (1760), *Lecciones de Matemática o Elementos generales de Geometría*, Barcelona, Francisco Suriá.
- GARCÍA DONCEL, M. (1998a), «Els quatre enfocaments inicials de l'Acadèmia, A: BLANES NADAL, G. i GARRIGÓS OLTRA, LL. (coords.), *Actes de les IV Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Alcoi 1996)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 67-75.
- GARCÍA DONCEL, M. (1998b), «Los orígenes de nuestra Real Academia y los jesuitas», *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, Tercera Época, LVII, Núm. 2 (núm. 947), 5-60 (33-88).
- IGLÉSIES FORT, J. (1964), «La Real Academia de Ciencias Naturales y Artes en el siglo XVIII», *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, Tercera Época, XXXVI, Núm.1 (núm. 707).
- MUSSCHENBROEK, P. (1751), *Essai de Physique*, Leyden, Samuel Luchtmans, 2 vols.
- SUBIRÁS, F. (1915), «Conferencia Physica. Discurso leído por el Dr. Francisco Subirás en la primera sesión particular el día 18 de enero de 1764», A: BOFILL I POCH, A. (comp.), *Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (1764.1914). Fiestas científicas celebradas con motivo del CL aniversario de su fundación*, Barcelona, sobrinos de López Robert.