

NARCÍS MONTURIOL I LA SEVA *IDEA GENERAL DEL UNIVERSO (1874)*

ANTONI ROCA ROSELL
Universitat Politècnica de Catalunya

Narcís Monturiol and his General Idea of the Universe (1874)

En els darrers anys de la seva vida, Narcís Monturiol actuà com a dirigent republicà, no solament participant en la formació de noves organitzacions, sinó també en la tasca de difondre una ideologia progressista. En la conferència que analitzem en aquest article, Monturiol oferí la perspectiva de què es disposava a la seva època sobre la constitució de l'Univers. Com ell mateix va dir, es tractava de fer veure que la ciència era una de les principals eines de transformació social.

Paraules clau: Narcís Monturiol, Alexander von Humboldt, astronomia, astrofísica, cientisme, ciència, progrés social.

In his late years, Narcís Monturiol was a republican activist; he not only contributed to set up new organizations but also in the task of diffusing a progressive ideology. In the lecture that is analysed in this paper, Monturiol offered the perspective available in his time on the constitution of the Universe. As he said, he would convince his colleagues that science was the main tool for social transformation.

Keywords: *Narcís Monturiol, Alexander von Humboldt, astronomy, astrophysics, scientism, science, social progress.*

Propòsit

El que Narcís Monturiol escriví sobre astronomia ens proporciona un testimoni de la difusió dels coneixements d'aquesta ciència a la Catalunya i l'Espanya de la segona meitat del segle XIX. Monturiol era un tècnic i un científic prou destacat, però al mateix temps formava part del públic català de la ciència. Els escrits que volem comentar tenen una orientació de divulgació i, per tant, representen una voluntat de dirigir-se a un públic que estigués interessat per la ciència, i fins i tot potser provar d'anar més enllà i arribar a un públic ampli. A través de Monturiol, volem avaluar el paper que l'astronomia continuava tenint en la concepció científica del món del segle XIX, tant per conformar una ideologia *cientista* com perquè ocupava un lloc central en la nostra cultura científica i tècnica.

Monturiol i la seva època

Narcís Monturiol i Estarriol (1819-1885) nasqué a Figueres en una família menestral.¹ Estudià al Monestir de Vilabertran i el 1834 anà a Cervera per als estudis

1. Vegeu: ROCA ROSELL, Antoni (coord.). *Monturiol. Una veu entre utopia i realitat*. Madrid: Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales; Figueres: Museu Empordà; Barcelona: Museu Marítim

secundaris (filosofia) i universitaris, de lleis. Aquests estudis els seguí a Barcelona (recordem que el 1835 s'inicià un procés de retorn de la universitat a Barcelona). Sembla que completà la llicenciatura de Lleis a Madrid el 1845, però no n'obtingué el títol. De fet, no exercí mai com a jurista o advocat, sinó que es guanyà la vida com a llibreter, editor i escriptor.

Monturiol s'incorporà molt aviat a la lluita republicana i democràtica, en la Milícia Nacional durant les revoltes armades de 1842-1843 (la Jamància), seguint el lideratge del també figuerenc Abdó Terradas.² En els anys següents d'aquesta experiència de lluita armada, Monturiol evolucionà cap a posicions revolucionàries no violentes. El 1847, fou el principal dirigent del moviment comunista cabetià a Espanya. Recordem que Étienne Cabet promovia la instauració del comunisme en una ciutat ideal, Icària, l'èxit de la qual faria que la resta del món adoptés el sistema igualitari. Les dificultats dels cabetians a partir de 1848, quan provaren de fundar Icària als Estats Units, no sembla que fessin renunciar Monturiol a la seva ideologia democràtica i republicana.³ És més, en les dècades següents ocupà un lloc destacat en l'avantguarda política i cultural catalana i espanyola.

D'altra banda, Monturiol esdevingué aviat un inventor prolífic, però la seva aportació més destacada la realitzà en la navegació submarina, en el projecte de fabricació i assaig de dos Ictineus (1857-1867). El projecte és una combinació molt interessant entre tècnica, ciència i mobilització social. Entre 1868 i la seva mort, Monturiol continuà el seu compromís polític com a dirigent republicà. Fou diputat a les Corts Constituents de la Primera República Espanyola (1873-1874) i, posteriorment, dirigent a Catalunya del Partit Republicà Possibilista, que encapçalava Emilio Castelar.⁴ Morí el 1885, afectat, segons sembla, per l'epidèmia de còlera que afectava Catalunya en aquells moments.⁵ S'ha dit que estava arruïnat i oblidat, però

de Barcelona, 2009 (amb treballs de M. Lluïsa Faxedas sobre Martí Alsina; Jaume Guillamet, sobre Monturiol i la premsa; Guillermo Lusa, sobre els invents de Monturiol; Enric Pujol, sobre Puig Pujadas; Carles Puig Pla, sobre els invents de Monturiol, sobre Joan Monjo i sobre Damàs Calvet; Antoni Roca Rosell, sobre la trajectòria de Monturiol i la seva projecció; Francesc Roca Rosell, sobre Cerdà i la seva concepció; i Emigdi Subirats, sobre Antoni Altadill).

2. GUILLAMET, Jaume. *Abdó Terradas: primer dirigent republicà, periodista i alcalde de Figueres*. Figueres: Institut d'Estudis Empordanesos, 2000.

3. Sobre el cabetanisme a Catalunya, vegeu: VENTURA SUBIRATS, Jorge. «Vida, teorías y obra de Étienne Cabet; sus seguidores catalanes; y experimentos comunistasicarianos». *Cuadernos de Historia Económica de Cataluña* [Barcelona], vol. VII (1972), p. 139-251.

4. Per al context, vegeu: GABRIEL, Pere. «Insurrección y política. El republicanismo ochocentista en Catalunya». A: TOWNSON, Nigel (ed.). *El republicanismo en España (1830-1977)*. Madrid: Alianza editorial, 1994, p. 341-371.

5. Així ho digué *La Renaixensa* i ho comenta: DURAN I TORT, Carola. *La Renaixensa, primera empresa editorial catalana*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 2001, p. 97; L'epidèmia de còlera de 1884-1885 arribà a Europa a través del sud de França i s'estengué després a Espanya. Arran d'aquesta epidèmia, Jaume Ferran i Innocent Paulí, pertanyents a una missió de l'Ajuntament de Barcelona, estudiaren la malaltia a Marsella i produïren la primera vacuna artificial aplicada a humans, que fou assajada el 1885 a València. Vegeu els estudis introductoris de l'edició: FERRAN I CLUA, Jaume; GIMENO, Amalio; PAULÍ, Innocent. *La inoculación preventiva contra el cólera morbo asiático*. (Estudis introductoris per J.M. López Piñero, M. José Báguena Cervellera, José Luis Fresquet Febrer, José Luis Barona Vilar, Guillermo Olagüe, José Pardo Tomás, Vicente Luis Salavert Fabiani, Juan Antonio Micó Navarro i Carolina Roig Castelló). València: Conselleria de Sanitat i Consum, 1985; També: ROCA ROSELL, Antoni. *Història del Laboratori Municipal de Barcelona. De Ferran a Turró*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, 1988.

això no es correspon gaire a la realitat. Sembla clar que no havia fet fortuna, però la seva filla Anna s'havia casat amb un enginyer industrial, Josep Pascual Deop, que emprengué una carrera professional i empresarial remarcable. D'altra banda, en relació amb el possible oblit de la seva figura, es pot trobar en la premsa de 1885 que l'autoritat governativa prohibí un homenatge dels republicans al seu dirigent, una prohibició que comportà que aquest acte s'ajornés una setmana.

Antecedents. L'*Almanaque democrático de 1865*

La temàtica de la conferència de 1874 és similar a la que Monturiol havia triat en la seva col·laboració a l'*Almanaque democrático para 1865*.⁶ Recordem el context d'aquesta publicació:⁷ l'*Almanaque de 1865* era la continuació de l'*Almanaque democrático para el año bisiesto de 1864*, que havia sorgit com una resposta del grup d'Anselm Clavé, Monturiol i Francesc Sunyer i Capdevila contra un almanac d'orientació molt conservadora i clerical publicat per l'Ateneu Català, del qual ells també eren socis. La resposta promoguda per Clavé, Monturiol i Sunyer Capdevila aplegava informacions i textos de caràcter científic, incloent un compromís decidit amb les classes subalternes, des d'una perspectiva eminentment laica. Això despertà la ira de les autoritats, de manera que el bisbe de Barcelona ordenà que es recollissin i destruïssin els almanacs democràtics.

Coneixem aquesta persecució i la reacció del grup promotor perquè els documents del conflicte s'aplegaren en l'edició de 1865. És en aquest volum que Monturiol publica un article sobre la idea general de l'Univers en relació amb l'home, que data d'1 de gener de 1865. Comença reflexionant sobre el fet que la intel·ligència pretén conèixer l'Univers i cada una de les seves parts, en un procés que potser no arribarà mai a un coneixement «complet», diu Monturiol, però en el qual el nombre d'observacions «exactes» augmenta cada dia. Les civilitzacions s'han confrontat amb l'espectacle de la naturalesa i han provat de trobar les lleis i les causes «d'una tan meravellosa unitat i harmonia». En el passat, s'havia buscat com a explicació «una voluntat suprema», desenvolupada per les religions. Tanmateix, estan assistint a la consolidació d'una «ciència moderna, modesta, ordenada, com la mateixa naturalesa inflexible, derivada de l'observació constant». El model de ciència que Monturiol presenta és plenament humboldtià:

«La naturaleza presenta hechos, el hombre después de haberlos analizado, investiga sus causas y examina sus relaciones con los efectos, causas y relaciones ocultas que se han de deducir de los mismos caracteres que presentan los hechos. El hombre agrupa y ordena estas observaciones, generaliza sobre ellas y las consecuencias que deduce, siendo verdaderas, son leyes del Universo. En estas investigaciones el hombre yerra con frecuencia, se encamina por una falsa vía, y enamorado ya del error, sobre todo si este error, como

6. MONTURIOL, Narcís. «Una idea del Universo en relación con el hombre». *Almanaque democrático para 1865*. Barcelona: I. López; Librería Española, 1865, p. 26-33.

7. Ho hem tractat a: ROCA ROSELL, Antoni. «Ciència, tècnica, progrés i llibertat en Narcís Monturiol». A: ROCA ROSELL, Antoni (coord.), *Monturiol. Una veu entre utopia i realitat*. Madrid: Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales; Figueres: Museu Empordà; Barcelona: Museu Marítim de Barcelona, 2009, p. 14-71.

en las teorías sobre la creación, satisface su orgullo, retrocede tarde y aun a despecho de las pasiones.»

A continuació, exposa la visió de l'Univers, partint de les aportacions de Copèrnic, Kepler i Galileu, i els desenvolupaments de Newton, Herschel, Humboldt i Aragó. Segons Monturiol, l'Univers s'ha de concebre com un conjunt de nebuloses, que es consideren com una mena de matèria bàsica. Herschel assenyalava 2.500 nebuloses identificades. Allò que explica la constitució de les nebuloses és l'atracció universal, «sospitada» pels antics i que Newton va formular com una llei. Ara Monturiol presenta la classificació de nebuloses: difuses (on no s'ha pogut identificar si estan o no constituïdes per estrelles), reductibles (amb el telescopi s'hi veuen moltes estrelles, fins a 20.000, diu Monturiol que s'ha estimat), reductibles circulars, reductibles el·líptiques i nebuloses «Vies-Làcties». A continuació, menciona l'aparició i desaparició d'estrelles, recordant l'observada per Ticho Brahe⁸ el 1572, que avui identifiquem com una supernova.

Amb un text prou extens de Francesc Aragó (p. 29-30), Monturiol parla de la possibilitat que una nebulosa es converteixi en una estrella, on veiem que emprà el terme «nebulosa» en un sentit ambigu, referint-se a una estructura estel·lar o bé a la matèria observada a l'univers. Abans de la conclusió, Monturiol comenta l'acció i reacció com a principi que ajuda a explicar la dinàmica de les estrelles. Finalment, fa notar la grandesa de l'Univers i la capacitat de la intel·ligència humana per «mesurar, comptar i pesar» les immensitats de l'Univers. D'aquesta manera, «la intel·ligència [...] és tan gran com el mateix Univers».

La conferència de 1874

El text *Idea General del Universo* correspon, segons diu el mateix escrit, a una conferència llegida per Monturiol el 19 de desembre de 1874 al Cercle Republicà del carrer Nou, a Barcelona, una entitat integrada en el seu grup polític. El text es conserva en un manuscrit del Fons Monturiol del Museu Marítim de Barcelona.⁹

Monturiol havia estat residint a Madrid des de mitjan 1873, quan es va incorporar a les Corts Constituents de la Primera República Espanyola, després de les eleccions de maig, fins ben bé al juliol de 1874, com ho demostra la seva correspondència, ja que per sant Joan de 1874 encara era a Madrid.¹⁰ La República havia acabat després del cop d'estat militar de gener de 1874, però Monturiol

8. Aquesta supernova va ser observada per molts astrònoms a Europa, entre ells el valencià Jeroni Munyós (1520-1591). Vegeu: NAVARRO BROTONS, Víctor, «Astronomia a la Universitat de València: l'obra científica de Jeroni Munyós i les seves contribucions a la crítica de la cosmologia aristotèlica i medieval». A: VERNET, Joan; PARÉS, Ramon (dirs.). *La Ciència en la història dels Països Catalans*. Volum 2: Del naixement de la ciència moderna a la Il·lustració. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans; València: Universitat de València, 2007, p. 205-222; També: MUÑOZ, Jerónimo. *Libro del nuevo cometa; Littera as Bartholomaeum Reisacherum; Summa del prognostico del cometa* (introducció, apèndixs i antologia per Víctor Navarro Brotons). València: Artes Gráficas Soler, 1981.

9. MONTURIOL, Narcís. *Idea General del Universo*. Mss, 21ff. Fons Monturiol, Arxiu del Museu Marítim de Barcelona.

10. Vegeu, per exemple: Monturiol al seu fill Joan, Madrid, 21 de juny de 1874. VI-16. Fons Monturiol, Biblioteca de Catalunya.

tenia assumptes privats que el van retenir aquests mesos a la capital. Retornat a Barcelona, devia reprendre els contactes amb els mitjans republicans, com ho mostra la seva conferència de desembre donada al Cercle Republicà del carrer Nou de Barcelona.

El text de la conferència de 1874 s'inicia amb una citació de dos textos del *Cosmos* de Humboldt, on s'explica la naturalesa de la ciència experimental.

«La ciencia de la Naturaleza no es la árida acumulación de hechos aislados; no está circunscrita en los estrechos límites de la certidumbre material, sino que debe elevarse a puntos de vista generales y a concepciones sintéticas».

'Jamás debemos abandonarnos a concepciones arbitrarias para explicarnos las cosas, y hasta en los dominios de la conjetura es necesario que nuestro espíritu sepa dejarse guiar por la inducción'.

*Humboldt, Cosmos, I, pag. 271 y 148.»*¹¹

La citació inicial és sens dubte una declaració de principis de la seva visió del món. És realment rellevant que Monturiol s'alineï amb Alexander von Humboldt (1769-1859), que és considerat el fundador o, com a mínim, el promotor més decidit de les ciències experimentals.¹² Recordem la caracterització de ciències «baconianes» que proposà Thomas F. Kuhn fa uns anys,¹³ les quals contraposava a les disciplines que disposaven de models matemàtics, com ara l'astronomia. En les ciències baconianes, per la seva banda, era l'acumulació de dades experimentals allò que donava el fonament de les teories científiques, és a dir, a través de la inducció. La citació que Monturiol va triar ens parla, efectivament, de la necessitat de la ciència experimental, però recorda que cal generalitzar, és a dir, formular teories. Ara bé, aquesta formulació no és de cap manera arbitrària, s'ha de basar en una metodologia concreta, la inducció. Tot plegat suggereix que Monturiol vol advertir als auditors que la descripció dels fenòmens ens ha de portar a una veritable «idea general», expressió que hem d'entendre, doncs, en el sentit més literal, és a dir, una concepció d'una teoria de *tot* l'Univers.

Per a Monturiol, Humboldt és un dels principals suports de la seva campanya de cultura científica, però també un referent com a investigador experimental. En el seu projecte més cabdal, la navegació submarina, trobem moltes referències a Humboldt. Ja en la primera memòria, de 1858, tot i que no menciona el nom de Humboldt, afirma l'interès de la navegació submarina per a les ciències naturals i, en particular, per a la geologia.¹⁴ En la memòria que va publicar el 1860, entre els objectius científics,

11. Monturiol es refereix a l'edició francesa, de la qual posseïa un exemplar, avui preservat a l'Observatori de l'Ebre: HUMBOLDT, Alexander von. *Cosmos: essai d'une description physique du monde*. Vol. I. París: Gide J. Baudry, libraires-éditeurs, 1855-1859.

12. DETTELBAACH, Michael. «Humboldtian science». A: JARDINE, Nicholas; SECORD, James A.; SPARY, Emma C. (eds.). *Cultures of Natural History*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996, p. 187-304.

13. KUHN, Thomas S. «Mathematical versus experimental traditions in the development of physical science». A: KUHN, Thomas S. *The Essential Tension*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 31-65 (publicat el 1976 al *Journal of Interdisciplinary History*).

14. MONTURIOL, Narcís. *Proyecto de navegación submarina. El Ictíneo o barco-pezu*. Barcelona: Imp. de Narciso Ramírez, 1858, p. 4.

menciona la possibilitat que es mesuri si el corrent magnètic augmenta o disminueix quan ens acostem al centre de la terra, una referència a un dels projectes més destacats de Humboldt.¹⁵ En una carta de 17 de juliol de 1860, en resposta a un informe contrari als Ictineus, Monturiol justificava l'interès científic d'aquests per instal·lar observatoris magnètics submarins:¹⁶

«Ha de saber usted que en la actualidad las naciones ilustradas tienen un empeño en multiplicar los observatorios magnéticos por la superficie terrestre ... tanta es la importancia que se da á una sola rama de las ciencias físicas!... por consiguiente ya puede usted ver cuanta necesidad hay en establecerlos en el fondo del Océano.»

És clar que, en un projecte com la navegació submarina, Monturiol estava obligat a combinar els recursos i coneixements mecànics (i químics) relacionats amb el disseny i construcció de les naus, juntament amb la seva habitabilitat i propulsió, sense oblidar un coneixement de l'ambient natural dels fons marins i la dinàmica dels oceans. La perspectiva humboldtiana li oferia bona part d'aquesta visió àmplia de la naturalesa.

En començar la seva lectura de la conferència de 1874, Monturiol adverteix que ell no és astrònom, sinó que és purament un «aficionat» i, per tant, no aportarà cap novetat. Seguirà els més grans autors, és a dir, segons ell:

«Copérnico, Keplero, Galileo, Newton, Herschel, Laplace, Humboldt, Aragón, Faye y algún otro astrónomo contemporáneo.»

Si ho comprovem en el text, podem veure que els autors més mencionats són Laplace, Humboldt i Aragón. De tota manera, la selecció de noms —semblant a la que havia fet en el seu escrit de 1865— és prou interessant: d'una banda, Monturiol menciona els clàssics de la ciència moderna com Copèrnic, Kepler, Galileu i Newton. De l'altra, també recorda un dels grans observadors i astrònoms pràctics, Herschel. Tampoc oblidava el principal impulsor de l'astronomia matemàtica, Laplace, i finalment ens menciona un dels astrònoms més influents del seu temps, el professor d'astronomia a París i Nancy, Hervé Faye. Els altres dos noms tenen connotacions ideològiques i teòriques: Humboldt, preconitzador de la ciència experimental moderna, i Aragón, promotor de la divulgació astronòmica en el context d'una campanya republicana per construir una cultura popular laica a França.¹⁷

A continuació, Monturiol se centra en la Terra, un planeta de forma esfèrica, i presenta les evidències que ho posen de manifest. Si la Terra és esfèrica, com és que els que estan a l'altra banda no cauen? Tot seguit explica què significa caure, és a dir, ser atret cap al centre de la Terra, no perquè hi hagi algun tipus de material

15. MONTURIOL, Narcís. *Memoria sobre la navegación submarina por el inventor del Ictíneo o barco-pez*. Barcelona: Imp. de Narciso Ramírez, 1860, p.8.

16. Monturiol al Director d'Enginyers, Barcelona, 17 de juliol de 1860, reproduïda a *La Vanguardia* de 28 de novembre de 1890, p. 9.

17. El *Cosmos* de Humboldt, en versió francesa, figura a la biblioteca particular de Monturiol, igual que obres d'Aragón. La biblioteca de Monturiol ha estat identificada el 2009-2010 dins la de l'Observatori de l'Ebre: <http://www.obsebre.es/php/biblioteca/Monturiol/index.htm>

especial, sinó com a resultat de la llei de la gravitació universal. Llavors descriu aquesta llei, tot plegat amb un detall que ens revela la precària cultura científica que Monturiol suposa als seus oients, tant pels conceptes matemàtics com pels de cultura científica general. Per exemple, en relació amb la llei de la gravitació universal, per explicar que la força disminueix amb el quadrat de la distància, diu (f.2v):

«Newton encontró la ley de esta disminución y demostró que a la distancia 2, el poder atractivo de un cuerpo es 2 multiplicado por 2 más pequeño que a la distancia 1; que a la distancia 3 es 3 X 3 más pequeño que a la distancia 1, y que a la distancia 10 ya no es más que una centava parte de la distancia 1. Y puesto que en Aritmética se llama cuadrado al producto de un número multiplicado por sí mismo...»

Després revisa les principals forces físiques considerades a la seva època:¹⁸

«la atracción, el calor, la luz, la electricidad, el magnetismo, la afinidad química y el movimiento.»

També parla d'unes forces «catalítiques» que diu que són completament desconegudes. Al marge d'aquesta pàgina, hi trobem una llarga citació —incorporada amb lletra molt menuda— sobre l'exactitud de les lleis d'atracció de la gravetat i de les forces elèctriques i magnètiques, que Monturiol diu que procedeix de «Système du Monde, 6a edición, p. 439 y 40». Es refereix, sens dubte, al llibre de divulgació de Pierre Simon de Laplace *Exposition du système du monde*, la sisena edició del qual era de 1836.

Monturiol menciona la interrelació entre les diferents forces, «es transformen unes en altres» (f.3v). La llum, per exemple, es transforma en «afinitat química» en un daguerreotip. L'acció de la llum també pot produir calor i electricitat, i aquesta magnetisme, atracció i altres transformacions. Tal com la matèria no pot desaparèixer, afirma Monturiol, les forces tampoc poden desaparèixer i, per això, van manifestant-se de diferents maneres. Així mateix, dedica uns paràgrafs (f.3v-f.4r) a parlar de les forces centrípeta i centrífuga, per aplicar-ho als planetes.

Amb aquesta base de partida, passa a explicar el sistema solar (f.5r i següents), començant per la Lluna, els 8 grans planetes (4 interiors: Mercuri, Venus, Terra i Mart; 4 exteriors: Júpiter, Saturn, Urà i Neptú) i els 128 asteroides llavors coneguts.¹⁹ Menciona la inclinació de les òrbites dels planetes del sistema solar i diferents paràmetres de la seva constitució. Tot seguit menciona els grans telescopis del seu temps (dóna com exemple el de Lord Rose, a Irlanda, destacant que ell mateix va fabricar-ne el mirall), com a introducció a l'estudi i descripció de les estrelles (f.8r i següents). Explica el coneixement de la seva època en relació amb les nebuloses, afirmant que totes les estrelles es troben en una d'aquestes nebuloses,

18. MONTURIOL, Narcís. *Idea general del Universo*, f. 3r.

19. El primer petit planeta va ser descobert el 1801. El nombre de petits planetes o asteroides que han estat identificats i numerats passa dels 300.000, però hi ha més de 250.000 per numerar. Tanmateix, només al cinturó d'asteroides entre Mart i Júpiter hi pot haver més d'un milió d'objectes. Vegeu el Minor Planet Center de l'International Astronomical Union a: <http://www.minorplanetcenter.net>.

tinguin forma globular, en estrats o altres sense forma determinada. Monturiol afirma que el fet que hi hagi nebuloses que no poden ser observades com a conjunt d'estrelles depèn del poder de la visió (f.9r). Quan s'aconsegueixin instruments més potents, es veurà que estan formades per estrelles. D'aquesta manera, veiem que Monturiol ja no utilitza la denominació «nebulosa» amb tanta ambigüitat com en el seu treball anterior. De tota manera, a f.9v, diu que els astrònoms, des de Tycho Brahe fins a Aragó, creuen que els centres de les nebuloses s'han «convertit» en estrelles. Aquí Monturiol fa una digressió (f.10r-10v) sobre les concepcions científiques (materialistes) del món, que conclou, amb Laplace:

«Dios es una hipótesis innecesaria para exponer el sistema del universo.»

Indica que el sistema solar es troba en una d'aquestes nebuloses, la Via Làctia, i això el porta a considerar les mides de l'Univers (f.11r), els moviments detectats de les estrelles, les magnituds de les estrelles visibles, les estrelles dobles i triples, etc. També menciona el procés de formació de les estrelles que anomenem *novae* i *supernovae*, i reflecteix un model de constitució de les estrelles. Segons ell, l'espectrometria confirma la «unitat» de la Via Làctia, com Heràclit ja havia afirmat. Amb això, Monturiol ofereix una revisió completa dels coneixements que es tenien de l'Univers.

A la conferència de Monturiol, hi ha algunes referències a l'actualitat del moment. Per exemple, en els fulls 5v-6r, al marge, parlant de l'obliquïtat de l'eclíptica, fa menció de l'expedició per observar el trànsit de Venus que havia tingut lloc el dia 9 d'aquell desembre de 1874, en què segons Monturiol s'havia comprovat la precisió de les observacions i la certesa dels càlculs astronòmics. Es tracta, per descomptat, d'una manera de fer patent que era un lector atent a les novetats en el món de l'astronomia.

Final: cientisme i progrés

Monturiol creia en el poder alliberador del coneixement, com es veu en la frase amb què tancà la seva conferència (f.21r):

«Tal la somera idea, que de la constitución del Universo os he podido dar en esta velada. De ella debe quedarnos esta impresión: Muy grande es el Mundo, pero también es muy grande la inteligencia humana que lo comprende, lo describe y sabe utilizar las fuerzas cósmicas en beneficio del progreso. He dicho.»

En aquestes paraules trobem una afirmació ben nítida del cientisme de Monturiol. Per a ell, el coneixement científic era el fonament de la transformació de la societat, del progrés. Per a un dirigent republicà i socialista, com Monturiol, la cultura científica era un element central.

Hem vist que el seu ideal cientista s'emmarcava en el pensament de Humboldt i d'Aragó. No conec cap estudi sobre l'impacte d'Aragó en la cultura catalana, tampoc sobre la influència de Humboldt més enllà del naturalisme. Aquest enfocament humboldtià, ampli i múltiple, és característic dels projectes d'enginyeria. Monturiol no era un naturalista en sentit estricte, però en la seva ambició de do-

minar un nou «continent» de la Terra —els fons marins— procurà formar-se una idea tan completa com fos possible de l'oceanografia, llavors en procés de constitució. Aquesta visió complementava els seus estudis i projectes en el camp de la mecànica i la química, sobre motors, disseny d'hèlixs, sistemes d'immersió i emersió, renovació de l'aire de la càmera, etc.

Per acabar, podem concloure que, en la concepció del món de Monturiol com a enginyer, l'astronomia ocupava un lloc destacat, ja que era un referent de la capacitat de la ciència per entendre i transformar el món. Monturiol es mostrà molt actiu per renovar el seu coneixement dels desenvolupaments de l'astronomia del seu temps, oferint al seu auditori algunes informacions d'actualitat. L'astronomia, coneixement immemorial, continuava essent un suport essencial per a persones que, com Monturiol, estaven compromeses amb el progrés i el benestar de la humanitat.