

APORTACIÓ DELS PRIMERS AERONAUTES AL CONEIXEMENT DE LA QUÍMICA DE L'AIRE A LES DARRERIES DEL SEGLE XVIII^e

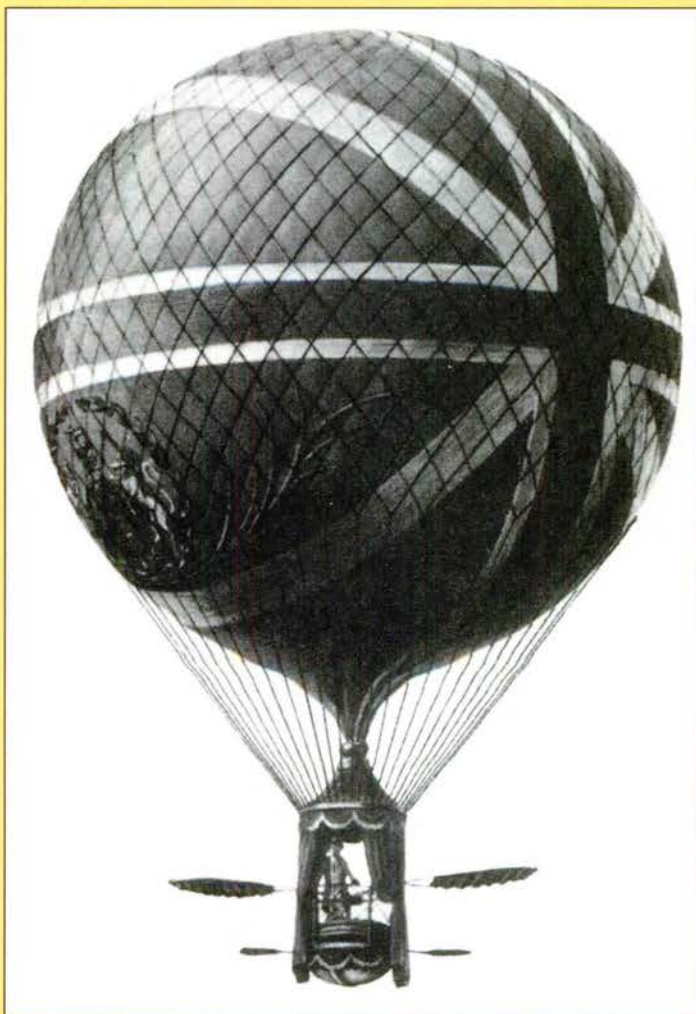
Reconstrucció i valoració de les ascensions de l'italià
Vincenzo Lunardi a Madrid
el 12 d'agost de 1792 i el 8 de gener de 1793.

Antoni Quintana i Marí



**SOCIETAT CATALANA D'HISTÒRIA
DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA**
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

BARCELONA 1996



Col·loquis d'Història de la Ciència i de la Tècnica **1**



SOCIETAT CATALANA D'HISTÒRIA
DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

This One



C1W4-DP9-7PF9

Aportació dels primers aeronautes al coneixement de la química de l'aire a les darreries del segle XVIII^e

Reconstrucció i valoració de les ascensions de l'italià Vincenzo Lunardi a Madrid el 12 d'agost de 1792 i el 8 de gener de 1793

Antoni Quintana i Marí



SOCIETAT CATALANA D'HISTÒRIA
DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

BARCELONA 1996



Pintura atribuïda a Francesco Verini, pintor italià, que representa l'entrada de Lunardi a l'Olimp, on l'esperen Júpiter i Juno. Segons reproduceix Vallès (1985), aquesta pintura havia estat propietat de don Luis de Portella, de Madrid.

Biblioteca de Catalunya. Dades CIP:

Quintana i Marí, Antoni

Aportació dels primers aeronautes al coneixement de la química de l'aire a les darreries del segle XVIII

Bibliografia

ISBN: 84-7283-351-8

I. Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica II. Títol III. Col·lecció 1. Globus aerostàtics
— Ascensions — Espanya — Segle XVIII 2. Aire — Anàlisi — Segle XVIII 3. Química — Història — Segle XVIII
4. Aeronàutica — Història — Segle XVIII
623.733.3(460)"17"
543.05"17"

Disseny de Maria Casassas

© Antoni Quintana i Marí

Editat per la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica
(filial de l'Institut d'Estudis Catalans)
Carme, 47. 08001 Barcelona

Primera edició: desembre de 1996
Tiratge: 450 exemplars

Compost per Víctor Igual, SL
Còrsega, 255, 4t, 2a. 08036 Barcelona

Imprès a Gràfiques Jou, SL
Llull, 63 baixos. 08005 Barcelona

ISBN: 84-7283-351-8

Dipòsit Legal: B. 14601-1997

Índex

Presentació	7
Aportació dels primers aeronautes al coneixement de la química de l'aire a les darreries del segle XVIII ^e	9
Apèndix	33
Bibliografia	37
L'autor	39

Presentació

Heus aquí un nou treball d'Antoni Quintana Marí sobre Història de la Ciència i de la Tècnica. El seu origen fou una conferència a l'Institut d'Estudis Catalans el 1986, dins del que llavors anomenàvem «Aula d'Història de la Ciència», antecessora dels «Col·loquis» que organitza la Societat des de la seva creació.

Antoni Quintana ens ofereix una anàlisi d'un aspecte de la primera aerostació científica a Espanya. Més enllà dels components d'aventura, alguns dels primers vols en globus foren utilitzats amb finalitats de coneixement de la naturalesa. Quintana destaca les anàlisis de la composició de l'aire fetes pels primers aeronautes científics. Recordem que aquestes anàlisis de l'aire havien estat una de les aportacions més originals de Martí i Franquès, cosa que Quintana estudià fa més de seixanta anys i que ha estat el seu centre d'interès historiogràfic des de llavors. Ara posa de manifest les dificultats d'intercomunicació que tenien els científics il·lustrats a Espanya, alguns dels quals sembla que ignoraren els resultats tan notables que havia obtingut el seu contemporani altafullenc.

* * *

Aquesta publicació inicia una sèrie en la qual apareixeran algunes de les contribucions als nostres Col·loquis d'Història de la Ciència i de la Tècnica.

Crec representar el sentiment de la Societat que actualment presideixo en felicitar el senyor Quintana pel seu entusiasme i per la seva contribució al desenvolupament de la Història de la Ciència i de la Tècnica entre nosaltres.

Barcelona, desembre 1996
Antoni Roca Rosell

Aportació dels primers aeronautes al coneixement de la química de l'aire a les darreries del segle XVIII^e

Reconstrucció i valoració de les ascensions de l'italià Vincenzo Lunardi a Madrid el 12 d'agost de 1792 i el 8 de gener de 1793

Antoni Quintana i Marí¹

Soci honorari de la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica

El despertar de la Ciència a mitjans del segle XVIII^e

Si ens situem a la meitat del segle XVIII^e, trobarem un moviment intel·lectual europeu —la Il·lustració— caracteritzat per un racionalisme utilitarista que, originat a la Gran Bretanya anys enrera, s'estengué bàsicament a França —on tenia arrels pròpies— i s'esbatanà tot seguit en la seva forma més plena: l'enciclopedisme. Es tractava d'una variant radical de la Il·lustració, amb una nova concepció de la natura i de la societat, pròpia dels creadors de l'Enciclopèdia. Publicada aquesta entre 1751 i 1765 com un primer intent de recull dels coneixements científics i tècnics existents fins al moment, s'estengué la seva filosofia a tota Europa, plasmant-se en la creació de societats científic-literàries, acadèmies i altres tipus de nuclis intel·lectuals, dominats molts cops per la naixent classe burgesa. El pensament enciclopedista podria ésser identificat amb el dels anomenats «filòsofs» francesos de la segona meitat del XVIII^e. De fet, des de l'època de la Revolució científica, a qualsevol estudiós de totes les ciències, se li donava el nom de filòsof natural. Veurem més endavant com quatre d'aquests filòsofs de la natura, actualment considerats com a químics, influïren notablement en la «invenció» del globus: Black, Cavendish, Priestley i Lavoisier.

La relativització, quan no el refús, dels principis tradicionals i llurs conseqüències, unida a un extraordinari interès per les ciències físico-químiques i biològico-naturals, originà alhora un gran progrés en el terreny tècnic, que marcà una fita important en el desenvolupament del nou món industrial.

Res no té d'estrany, per tant, que d'aquest context evolutiu de conceptes teòrics i filosòfics en sorgís un afany per enriquir els coneixements que es tenien de la natura i donar noves orientacions a la física, a la medicina i a la química, que, superant el cartesianisme dominant, s'encaminaren a la pràctica generalitzada d'un nou mètode científic: l'experimental. I, dins de la química, de manera particular, un dels problemes que venia plantejat des dels temps d'Aristòtil era el de la naturalesa i composició qualitativa i quantitativa de l'aire que ens envolta, que durant tants segles fou considerat juntament amb l'aigua, la terra i el foc, un dels quatre elements constitutius de tot l'univers.

Aproximacions a la descoberta de l'oxigen

Per trobar un inici de progrés en el coneixement d'aquest «element» —l'aire—, hem de remontar-nos a les darreries del segle XVI^e amb la figura del químic Van Helmont (1577–1644), pertanyent a la noblesa belga, el qual, en rebutjar les teories aristotèliques, fou el primer que ens parlà de l'existència d'un *gas vital* o *eteri* (l'oxigen), i d'un *gas* o *esperit silvestre* (el gas carbònic), com a components ben diferenciats de l'aire ordinari.

Posteriorment, fou Robert Boyle (1626–1691), irlandès de naixement, qui, pels anys 1681–82 deduí d'una sèrie d'experiències que l'aire atmosfèric conté alguna substància vital que és presa o atenuada pel fòsfor. I, en intentar establir el paper de l'aire en la

¹ El contingut d'aquest treball correspon bàsicament al text de la conferència llegida en la sessió inaugural de curs de l'Aula d'Història de la Ciència, que tingué lloc el 27 de no-

vembre de 1986 a la sala «August Pi i Sunyer» de l'Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

respiració animal i en la combustió, estigué ben aprop —igual que un altre químic, Wilhem Homberg (1652–1715), holandès resident a França— de la descoberta de l'oxigen com a component de l'aire atmosfèric. Però, com en tants altres moments de la història de les ciències, podríem dir que els experiments estaven *ben fets*: el problema era la seva interpretació. Com podem veure, l'oxigen, aquest gas vital que dóna vida a tota la natura i del qual depèn la nostra pròpia existència, s'escapolia de les mans i de les fioles dels investigadors del segle XVII².

Posteriorment, la teoria del flogist de Stahl (1660–1734) fou més que una revolució dins el camp de la química, una evolució de conceptes, ja que, en realitat, el flogist no era més que la imatge negativa de l'oxigen, suficient, però, per emmascarar i retardar gairebé tres quarts de segle la descoberta d'aquest element pel farmacèutic suec Scheele l'any 1773. Descoberta que en provocà d'altres en cadena no menys interessants. Entre elles, l'anàlisi qualitativa, primer, i quantitativa, després, de l'aire i de l'aigua, com a fruit d'una ciència aparentment nova, la química pneumàtica, que si bé havia estat iniciada per Van Helmont al segle XVII^e, déu a l'escola anglesa del XVIII^e les més importants aportacions.

Vist aquest lent despertar del procés experimental, no ens hem d'estranyar que la descoberta dels gasos i del coneixement de llurs propietats i de la seva composició, fes esperar-se tants anys, per no dir segles. Resumint, podríem dir que Van Helmont introduí la paraula *gas* dins la terminologia química als voltants de 1630 i tingueren de passar cinquanta dos anys perquè Boyle fos qui primer recollís un gas sota una campana i trenta set anys més perquè Moitell d'Element descrigués l'any 1719 la manera de manipular els gasos o aires. I per fi, foren encara necessaris altres cinquanta quatre anys perquè Scheele descobrís l'oxigen i l'identifiqués com a component actiu de l'aire atmosfèric. Fou més tard quan els químics Black, Priestley i Cavendish acabaren de preparar el terreny als investigadors d'aquell temps, introduint nous dispositius i aparells més sofisticats per recollir, manipular i transvasar els gasos d'un lloc a l'altre, primer sobre aigua i posteriorment sobre mercuri. La química pneumàtica disposava ja des d'aquest moment de tots els elements més que necessaris indispensables per al seu ràpid i immediat desenvolupament.

Quan l'aire deixà d'ésser considerat com un element

Trontollant ja la teoria del flogist, i posada en clar la problemàtica de la combustió amb la descoberta de l'oxigen per Scheele, aquest, gairebé simultàniament amb Cavendish,² Priestley i Lavoisier, es llançaren, cadascú per la seva banda, amb l'ajut dels nous utilatges i de les noves teories, a l'aventura de realitzar les investigacions necessàries per aconseguir determinar la composició qualitativa de l'aire. I, un cop aquesta fou establerta —desfent d'una vegada per sempre el concepte unitari d'Aristòtil— com una barreja d'*aire desflogisticat*, *aire del foc*, *aire vital* o *oxigen* per una banda, i *aire flogisticat*, *aire immund*, *mofeta* o *nitrogen*, per l'altra, es plantejaren tot seguit la necessitat de determinar la proporció en què es trobaven aquests dos components. Per aconseguir-ho, hi contribuï una convergència casual d'interessos en una tasca interdisciplinària que l'afectava de manera gairebé inconscient i simultània, en tres aspectes de la ciència i de la tècnica: la medicina, la química i l'aeronàutica.

Cal tenir present que durant la dècada que precedí a la invenció del globus, Priestley havia incorporat vint gasos més als ja descoberts fins aquella data.

La Medicina cerca l'origen de les malalties en els resultats de les primeres anàlisis de l'aire

Quan la composició de l'aire va ésser coneguda pels químics de les darreries del segle XVIII^e, si bé amb valors poc concordants entre ells, restà el dubte de si tals discordàncies eren resultat de deficiències agudes en els processos analítics, o bé responien a una possible variació en la proporció d'oxigen de les mostres d'aire preses a diferents llocs de la geografia, en distintes èpoques de l'any i en diverses condicions climatològiques.

Així, mentre els químics intentaven, per una banda, amb una anàlisi crítica dels mètodes utilitzats, posar en evidència quin era el mereixedor de més confiança i, en conseqüència, quins eren els valors que més podien acostar-se a la realitat, per altra banda, la victòria de la Medicina racional de la mateixa època, que tant contribuï al creixement demogràfic de la població, tractava d'identificar les causes determinants de l'origen i de la propagació de les epidèmies, el pa-

² Henry Cavendish (Niça 1731–Londres 1810): Físic i químic, fou l'estereotip dels primers filòsofs naturals. Tal com Martí i Franquès, fou un personatge ric, excèntric i introvertit. Hereu d'una gran fortuna, fou considerat durant un

temps un dels homes més rics d'Anglaterra. Visqué sol i es dedicà per complet a la investigació. Descobrí el gas que Lavoisier anomenaria posteriorment *hidrogen*, la composició de l'aire, la de l'aigua i la de l'àcid nítric.

ludisme i la febre groga, que amb tanta freqüència del-maven viles i poblats. Els metges seguien encara amb la creença hipocràtica de la influència de l'aire sobre la salut. Era, per tant, comprensible que a la vista de la diversitat de resultats obtinguts pels químics de més prestigi d'Europa sobre el contingut d'oxigen a l'aire atmosfèric (entre el 20 i el 30 per cent), lluny de sospitar de la possibilitat d'uns valors analítics erronis, cregueren haver trobat en la major o menor concentració d'*aire vital* (oxigen) a l'aire atmosfèric el factor determinant de la seva «puresa». I, pretenent simultanejar els conceptes químics i sanitaris, admetien, amb una certa barreja de lògica i d'ingenuïtat, que la «puresa» de l'aire venia determinada pel seu contingut d'*aire vital*, i que la manca d'aquesta «puresa» era la causa directa determinant de la seva escassa «salubritat».

Els químics prenen la iniciativa

Així s'arribava a un primer punt de convergència d'interessos, que a la llarga seria beneficiós per a tot-hom. Els metges, per una banda, i els químics, per una altra, coincidiren en la necessitat de realitzar moltes anàlisis de l'aire a fi de determinar-ne la «puresa» i comparar-ne els resultats, escollint diversitat de llocs i pluralitat de circumstàncies geogràfiques, meteorològiques i sanitàries. «Aquesta mena d'experiències —argumentava amb no poc optimisme un físic francès d'aquell temps, Sigaud de la Fond— serviran per fer-nos conèixer els llocs on l'aire és constantment més pur, per construir-hi els nostres habitatges, i on és més viciat per fugir-ne».³

Fou, per tant, motiu de gran interès la recerca d'un mètode analític relativament senzill per a realitzar fàcilment la determinació del contingut d'oxigen en una quantitat determinada d'aire i en molts indrets. Se'n proposaren diversos, tots ells basats en la propietat que tenen algunes substàncies d'absorbir l'oxigen de l'aire sense tenir cap acció química sobre el nitrogen: el gas nitrós, l'hidrogen, la barreja pastosa de sofre i llimalla de ferro, el *fetge de sofre*,⁴ el fòsfor i el mercuri, si bé el més emprat —probablement per la seva aparent sencillesa operatòria, fou el del gas nitrós, tot i ésser un dels que oferia més possibilitats d'errada (fins aleshores desconegudes).

Emprant qualsevol d'aquests reactius, al final de l'operació —que té lloc gairebé sempre en un aparell de vidre graduat— queda, un cop absorbit l'oxigen, un volum residual constituït pel nitrogen i els gasos nobles, que per aquells temps encara no havien estat identificats i per tant eren avaluats com a nitrogen. Aquest aparell, ideat per Priestley, construït per Landriani el 1775 i perfeccionat posteriorment per l'abat Magellan de la Royal Society de Londres i pel marquès Gerardin,⁵ fou anomenat eudiòmetre,⁶ considerant-lo adequat per a mesurar la *puresa* de l'aire, i se'n construïren diversos tipus. Els químics Fontana, Cavendish, Dalton, Davy, Scheele, Martí i Franquès, Volta i Berthollet —entre altres— aportaren diverses modificacions a l'aparell primitiu de Priestley i a la seva manipulació, si bé la precisió de l'anàlisi depenia més de l'habilitat i de la preparació científica de l'operador que no pas del mètode i del tipus d'aparell.

Conseqüent amb la seva premisa, Sigaud de la Fond, professor de física a la Universitat de Montpeller, sense pensar-ho dues vegades, es dedicà tot seguit a analitzar mostres d'aire de diversos indrets de París. Cavendish, feu el mateix, amb seixanta mostres corresponents a tants altres dies de diferents condicions meteorològiques a la ciutat i al camp, a Londres i a Kensington; i Humboldt i Gay-Lussac repetiren a París experiments semblants. Lavoisier, que fou dels científics que més havien treballat en aquesta qüestió, i que havia realitzat també moltes anàlisis de mostres d'aire de diverses procedències, sostenia encara, en el seu tractat de química publicat l'any 1789, si bé amb certes reserves, un valor del 27% pel contingut d'oxigen a l'aire atmosfèric, sense atrevir-se, però, a admetre la invariabilitat en la seva composició:

*«Je ferai voir dans la suite que la proportion d'air respirable et d'air non respirable qui entre dans la composition de l'air atmosphérique est dans le rapport de 27 à 73, au moins dans les climats que nous habitons: je discuterai en même temps les causes d'incertitude qui existent encore sur l'exactitude de cette proportion.»*⁷

A Catalunya, Martí i Franquès realitzà entre 1788 i 1790 milers d'anàlisis d'aire a diversos indrets de Tarragona, de Barcelona i d'Altafulla,⁸ en condicions atmosfèriques i posicions geogràfiques ben diverses,

³ Sigaud de la Fond (1785), pp. 184, 411 i ss.

⁷ Lavoisier (1789), vol.I, p. 40.

⁴ En realitat, una barreja de polisulfur i hiposulfit de calç.

⁵ Sigaud de la Fond (1785), pp. 198. És una transcripció d'un article del marquès Gerardin sobre la història dels diversos models d'eudiòmetres i manera de construir-los, publicat al *Journal de Physique*, març 1778.

⁸ Martí i Franquès prengué milers de mostres d'aire al camp, a les ciutats, a l'interior d'esglésies i de teatres, entre ells al Teatre de la Santa Creu de Barcelona, el dia 4 de novembre de 1788 amb motiu de la seva inauguració oficial després de l'incendi de 1787.

⁶ Del grec *eudia*=bon aire i *metro*=mesura.

servint-se en tot moment d'un eudiòmetre i amb un mètode de la màxima simplicitat, ambdós ideats per ell, amb els quals aconseguí uns resultats de gran precisió. Així, rectificà tots els seus contemporanis, tot i deixant constància de la invariabilitat de la composició de l'aire i, per tant, de la uniformitat en el contingut d'oxigen. Era tanta la seguretat que Martí i Franquès tenia en els resultats del seu treball, que no dubtà en afirmar que:

«...ni la humedad, ni la sequedad de la atmósfera, ni el estar más o menos cargada de exhalaciones, ni en el tiempo sereno, ni el lluvioso han causado diferencia alguna; pero el número 21 de la parte vital hallado tantas veces, denota que los elementos que constituyen su porción elástica tan preciosa y tan abundante, son respectivamente invariables.

(...) y si alguna rarísima vez se apartase de alguna centésima el resultado, el experimento inmediato, que podía ya repetir con la mayor facilidad y en pocos minutos, me demostraba luego el error, quedando convencido de que aquella corta diferencia no procedía de la naturaleza del aire, sino de algun descuido en la operación.»⁹

Tan sols la precisió i la rigorositat operativa de l'anglès Henry Cavendish, permetéren obtenir resultats propers als de Martí, com podem veure a continuació:

any	autor	% (en volum)	llocs
1772	Priestley	20 a 25	?
?	Senebier	passa de 25	Ginebra
1778	Scheele	24 a 30	Estocolm
1781	Cavendish	20	Londres
1781	Lavoisier	27	París
1790	Martí	21	Barcelona, Tarragona Altafulla

Valor admès actualment: 20'946%¹⁰

Intervé l'aeronàutica

Les xifres anteriors ens indiquen quins foren els valors obtinguts fins al 1790 pel contingut d'oxigen a

l'aire atmosfèric pels químics esmentats. Ben a pesar d'algunes rectificacions posteriors, els resultats seguien essent discordants entre ells, uns cops per errors de principi en el plantejament dels mètodes analítics, i altres per errors en la interpretació dels resultats obtinguts.

Hi ha un fet, però, que ens interessa remarcar. La problemàtica de la constància o d'una possible variabilitat de composició de l'aire segons el lloc i les circumstàncies fou sempre plantejada pels investigadors d'aquells anys en totes direccions geogràfiques, però sempre en un pla horitzontal, o com a màxim al cim de petits turons propers a les ciutats. No s'havia plantejat encara la incògnita de quina seria la possible variació a diferents altituds. Fou alshores quan aparegué un nou element a tenir en compte: els aerostats.

L'efecte que tingué la revolució química sobre els vols en globus i, de manera particular, sobre els globus plens d'hidrogen és obvi, donada la seva aportació al coneixement de les propietats físiques i químiques dels diversos gasos coneguts per aquells temps. Si bé la història del globus d'hidrogen comença en el laboratori de Cavendish, on aquest preparà per primer cop l'aire inflamable i establí que era deu cops més lleuger que l'aire atmosfèric, fou Joseph Black el primer en utilitzar la descoberta per demostrar per primera vegada la possibilitat de produir un objecte més lleuger que l'aire.

És curiosa la narració que ens fa Thomas Thomson —el químic que succeí Black com a professor a Glasgow— d'aquest fet històric:

«El Dr. Black, invità a sopar un grup d'amics, manifestant-los-hi que tenia quelcom curiós per ensenyar-los. Quan estigueren reunits, els mostrà un alantoides de corder (la prima membrana fetal) ple de gas hidrogen que, un cop deixat en llibertat, s'enlairà immediatament fins al sostre on restà immòbil. Tots el presents quedaren convençuts de l'existència d'un fil negre que, lligat a l'alantoides i travessant el sostre, algú situat a l'habitació de sobre estirava fins arribar al sostre. Quan l'alantoides, passat un temps, caigué a terra sense cap fil, pogueren comprovar el valor real de l'experiment.»¹¹

El progrés assolit per la ciència i la tècnica durant els darrers anys, esperonà les intel·ligències, ja que permetia, cada dia amb més possibilitats d'èxit, llançar-se a noves aventures. Una d'aquestes la protagonitzaren els germans Joseph-Michel i Jacques-Étienne Montgolfier, adinerats fabricants de paper¹²

⁹ Martí (1795), p. 261.

¹⁰ Nicolet (1960), p. 17.

¹¹ Scott (1984), pp. 88-97. Joseph Black (1728-1799) metge, físic i químic anglès, en tenir coneixença de la descoberta del gas hidrogen per Cavendish, formulà la teoria de l'elevació dels cossos lleugers plens d'aquest gas, fonamental per a po-

der resoldre el vol humà i bàsica per totes les experiències aerostàtiques realitzades durant el segle XVIII i part del XIX.

¹² Joseph-Michel (1740-1810) i Jacques Étienne Montgolfier (1745-1799). Dels dos germans, Étienne, fou un renovador de la tècnica de la indústria paperera francesa, en la qual introduí els procediments neerlandesos i la fabricació de paper de vitella, desconegut fins alshores al seu país.

d'Annonay,¹³ quan a les darreries del 1782 empenqueren a Avinyó i al laboratori de la seva fàbrica una sèrie d'experiències que els portaren, després de moltes proves amb petits models, a enlairar a les afores d'Annonay el 5 de juny del 1783 un globus lliure no tripulat, construït amb tela de tafetà folrada de paper, d'un volum de 750 m³ i uns 11 m de diàmetre, amb un pes aproximat de 226 kg, omplert amb aire calent obtingut per la combustió de palla i llana. L'alçada aconseguida per aquest primer globus fou de 1.950 m, anant a aterrar al cap de 15 minuts a una distància de 2.340 m.¹⁴

Davant de l'èxit d'aquesta primera prova, en seguiren d'altres fins a una solemne ascensió oficial que tingué lloc al gran pati del Castell de Versalles, el 19 de setembre del 1783, en presència del rei de França, Lluís XVI, acompanyat de tota la Cort i davant dels ulls astorats de 150.000 espectadors. Es tractava també d'un globus lliure batejat amb el nom de *Martial*, que en aquest cas portava en pla experimental, penjats dins d'una gàbia de vim, alguns animals a bord, —un corder, un gall i un ànec— que així es convertiren en els primers viatgers de l'aire. Estava construït amb canemàs folrat de paper, artísticament decorat, impulsat per l'aire calent produït per la combustió de 80 lliures de palla humida i 5 de llana en pols. Tenia un volum de 1.285 m³ i s'enlairà tan sols a 470 m amb un desplaçament del punt de partida de 3.300 m. En quant als animals, suportaren perfectament l'ascensió.¹⁵

La presència d'aquests i altres animals en la barqueta del *Martial* i d'altres globus que tindrem ocasió de veure més endavant, no obeeix a cap casualitat ni a cap caprici dels aeronautes. Amb fonamentada intuïció científica, es tractava, ni més ni menys, de comprovar el comportament i les possibilitats de supervivència dels éssers vius en l'atmosfera existent a unes altures molt superiors a les normals, i per tant de composició desconeguda i qui sap si, fins i tot, amb una certa escassetat o manca total d'elements vitals. Les mostres de satisfacció i d'alegria en veure arribar els animals amb perfecte estat de salut i —en algun cas— *comiendo mijo*,¹⁶ foren tan extraordinàries i vingueren a alimentar les esperances que algun dia no llunyà, la llegenda d'Ícar i els pronòstics de Leonardo

da Vinci es convertissin en realitat, en ocupar l'home el lloc d'aquells animals en futures ascensions. Molt encertadament, Vallès i Rovira en el seu llibre compara aquest fet amb l'expedició d'un simi i una gossa dins d'un satèl·lit per estudiar les reaccions i el seu comportament, abans d'enviar els aeronautes a l'espai, dins del Sputnik, l'enginy espacial rus.¹⁷

Els primers vols tripulats per persones, en globus, que tingueren lloc a França fa doscents anys, estigueren vinculats en la investigació bàsica sobre la naturalesa dels gasos realitzada per alguns dels principals químics de l'època. Així, els quatre químics ja esmentats, Joseph Black, Henry Cavendish, Joseph Priestley i Antoine Lavoisier, poden figurar amb dret propi en els annals dels primers vols en globus, tripulats o no, ja que els seus treballs, directa o indirectament, com a simples assessors, obriren el camí per una primera comprensió clara de la naturalesa química dels gasos, de la seva diferenciació entre ells i de les seves propietats.

Per fi, després de tres ascensions amb globus captiu i de comprovar que l'aire d'aquelles altures era encara respirable, el 21 de novembre del mateix any, als jardins del Château de la Muette, al Bosc de Bolònia, a la zona occidental de París, el físic Pilâtre de Rozier, professor a Reims, acompanyat del marquès d'Arlandes, oficial de l'exèrcit, molt relacionat amb la Cort de Lluís XVI, s'enlairaren, —ocupant els llocs que per disposició reial havien estat primerament reservats a dos condemnats a mort— prop dels 1.000 metres, en la que constituí la primera ascensió tripulada per l'home en la gòndola d'un globus lliure. Havia estat construït pels germans Montgolfier, més gran i més sòlid que el *Martial* aixecat a Versalles, ple d'aire calent i aterrà deixant-los meravellats d'un viatge tan extraordinari a uns deu kilòmetres del punt de partida, prop del camí de Fontainebleau, després de creuar tota la ciutat de París en un temps de 17 minuts.¹⁸

L'Acadèmia de Ciències de la capital francesa s'interessà per l'experiment d'Annonay i tot seguit, a instàncies del govern, es feu responsable d'inspeccionar les noves màquines aeronàutiques i garantir-ne els privilegis reials o patents dels inventors, que aquests

¹³ Antiga ciutat francesa del departament d'Ardeche, prop de Lió, amb una indústria paperera establerta en el segle XVII^e. En 1693, els molins paperers passaren a la família Montgolfier. Hi havia també indústria tèxtil. Existeixen actualment dos monuments a la ciutat, un als germans Montgolfier i un altre en el lloc on aixecaren el primer aerostat l'any 1783.

¹⁴ És curiós com li vingué, ja de molt jove, la primera idea del globus al germà gran dels Montgolfier. Segons ens conta Vallès (1985), en una carta dirigida a un amic li feia les reflexions següents: «Quan escalfa la camisa de dormir de la meua dona sobre el braser, la camisa s'infla i puja. Per-

què, doncs, no construïm un receptacle més gran i l'omplem del mateix gas i el fem enlairar?».

¹⁵ Rouland (1784), pp. 311-321; Sigaud de la Fond (1785), pp. 307-311..

¹⁶ Gaborino, Miguel: *Experiencias aerostáticas en Barcelona*. Barcelona, 1784, p. 35 (citat per Vallès (1985, p. 52).

¹⁷ Vallès (1985), p. 35.

¹⁸ *Dictionnaire Technologique...* (1822), vol. I, p. 171.

procuraven guardar com a secret tant en el tipus d'aire o fum amb el qual omplien els globus, com en quant al material i la tècnica emprada per aconseguir una bona impermeabilització. Es nomenà una comissió que representés en conjunt la varietat de disciplines aplicables a l'aerostació, a fi de millorar-ne la construcció i les condicions tècniques per aconseguir la màxima seguretat en els desplaçaments. Aquesta comissió estava constituïda per diversos científics i acadèmics —entre els quals figuraven el jove químic Antoine Laurent Lavoisier i el químic i metge, Claude Louis Berthollet— que estudiaren cada un dels diversos aspectes d'aquesta nova ciència de l'aerostació, i tingueren cura de dirigir i supervisar els primers vols en evitació d'improvisacions i falles tècniques.

A més de l'Acadèmia de Ciències de París, intervingueren també l'Académie de Dijon, la Société Royale des Sciences de Montpellier, l'Académie des Sciences, Belle-Lettres et Arts de Lió, així com les de Bordeus i Marsella, ajudades gairebé totes elles per altres tantes subvencions oficials i subscripcions populars.

Així, l'aerostació francesa —ben contràriament a l'anglesa— fou dominada ràpidament pels científics i enginyers, que veieren en ella les moltes possibilitats d'aplicacions pràctiques. Bertholon, professor de Física Experimental a Montpellier, ja va fer-ho present després del primer experiment a Annonay, posant de manifest el valor que podia tenir per la investigació en múltiples disciplines científiques, entre elles aquella que constituïa un dels temes més apassionants del moment: l'estudi de la salubritat i puresa de l'atmosfera a diferents nivells, ja que, segons ell, un aerostat podia anar equipat amb un extens laboratori químic per l'execució d'experiments.¹⁹

L'aventura ja estava començada i els més pragmàtics dels homes de ciència, físics i químics en particular, veieren obrir-se nous horitzons a les seves investigacions. Havia nascut l'aeronàutica científica. L'enlairament de globus pilotats per intrèpids aventurers disposats a jugar-se la vida, es convertí amb afany d'exhibicionisme, en un número gairebé obligat en totes les festes, fires, solemnitats, jocs públics i espectacles a l'aire lliure. Els jardins de Versalles, els de les Tulleries i el Camp de Mart a París, foren

testimonis de nombroses exhibicions durant els anys 1783 i 1784, i els noms de Blanchard, Guyton de Morveau, l'abat Bertran, Charles, Robert i molts altres que podríem esmentar, segueixen als de Montgolfier, Pilâtre de Rozier i marquès d'Arlandes. Durant aquests anys, la publicació de llibres sobre l'aerostació i les seves experiències fou nombrosa, així com el de composicions musicals, poètiques i artístiques.

A Anglaterra, les coses anaren d'altra manera. Els científics mostraven en general una total indiferència per la navegació aèria, preocupats com estaven en l'organització i coordinació dels viatges de descobertes científiques i en la investigació de nous mètodes d'amillorament i de determinació de longituds. Banks, figura dominant en el Board of Longitudes, president de la Royal Society i científic assessor dels Royal Gardens de Kew, estava preocupat per la més eficient explotació de les colònies de l'Imperi. L'aeronauta italià Zambecari²⁰ ens conta que Banks, tot i l'interès demostrat pel rei Jordi III, arribà a qualificar els «Montgolfier» de *miserables globus de tafetà* i en una altra ocasió, als vols d'exhibició, de *vanitat i minyoneria* per part dels aeronautes. Com veiem, l'aerostació no fou considerada important durant aquests primers anys per la nació anglesa.²¹

Els aventurers

Amb aquest ambient tan poc favorable, els aventurers de l'aire prengueren la iniciativa. Coneixedors dels èxits obtinguts a França per Montgolfier, Charles i Robert entre d'altres, ben aviat s'efectuaren les primeres ascensions a Edimburg per un aventurer, James Tytler, que realitzà un vol curt el 27 d'agost de 1784, que despertà l'interès de la classe mitja i d'alguns professors universitaris, però que degut a ésser seguit d'una sèrie de vols fracassats per la seva escassa preparació tècnica, anaren acompanyats de forts atacs de la premsa. L'honor de portar a terme la primera exhibició exitosa a la ciutat del Tàmesis, correspongué a un jove aventurer il·lustrat italià de molt bona presència, però de poca renta, anomenat Vincenzo Lunardi.²² Forçant la imaginació, aconseguí reunir els cabals necessaris per a construir baix la seva direcció un

¹⁹ Pierre Bertholon: *Des avantages que la physique et les arts qui en dependent, peuvent retirer des globes aérostatiques*. Montpellier, 1784 (citat per Gillespie, 1984, p. 254).

²⁰ Francesco Zambecari (Bolònia 1752–1812) fou enviat pel seu pare a prestar servei a la Guàrdia de Corps Reial a Espanya, d'on demanà passar a la Marina, en la qual estigué cinc anys al servei de la flota de Carles III. Denunciat pel tribunal de la Inquisició per les seves idees, desertà a França, des d'on, no creient-se segur, anà a parar a Londres a primers del 1783, un any més tard que Lunardi, amb el

qual s'associà per realitzar experiències aeronàutiques en comú, si bé aviat se separaren per problemes sorgits de l'ambició juvenil de Lunardi. Morí víctima d'empreses mal concebudes i molt pitjor dirigides.

²¹ Gillespie (1984), pp. 261 i ss.

²² Vincenzo Lunardi fou un pioner de l'aeronàutica italiana a l'estranger, famós pel major nombre de preeminències de vol. Nascut a la ciutat italiana de Lucca, a la Toscana, el dia 11 de gener del 1759 en el sí d'una família vinguda a menys que

globus a base de subscripcions populars: la butlleta d'una guinea garantia al subscriptor un seient de presència en el llançament de l'aerostat als jardins del Chelsea Hospital, a més del dret a quatre visites durant la seva construcció al Lyceum. Per altra banda, els anuncis informaven al públic del proper experiment i sol·licitaven la seva presència.

L'ascensió del 15 de setembre de 1784 fou un èxit i Lunardi, que s'enlairà tot sol a 6.400 m acompanyat d'un gat, un gos i un colom, fou aclamat pel nombros públic que presència l'espectacle als jardins del Chelsea Hospital. Lunardi fou el primer aeronauta que travessà Londres i aterrà 24 milles més enllà després de dues hores i quart de vol. En quant a aparells científics, en aquesta ocasió tan sols portava un termòmetre. Encara feu altres noves ascensions: el 13 de maig i el 29 de juny de 1785, aquesta última en companyia de l'actriu Letitia Ann Sage —en reconeixement de les atencions rebudes de les *ladies* angleses— i d'un amic, George Biggin, que havia finançat la construcció del primer globus. Segons Rocamora,²³ en aquesta ascensió Lunardi portava un baròmetre que accidentalment fou trencat per la bella companya de viatge. Els tres viatgers prengueren terra a 48 km del punt de partida. En aquest cas, s'arribaren a vendre 150.000 butlletes. Deixeble de Zambecari, les ascensions de Londres proporcionaren a Lunardi una gran popularitat i admiració, particularment per part de les senyores, convertint-se ben aviat en l'heroi de les masses i de la joventut. Que les ascensions de Lunardi a la Gran Bretanya foren un gran èxit, ens ho demostren els valuosos regals, banquets principescs, propostes de matrimoni entre l'aristocràcia i l'admiració de totes les dames i damiselles. Medalles, ceràmica, caricatures, etc. i si tot això no fos prou encara, fou substituït el minuet, que les campanes de la torre de Glasgow tocaven totes les hores, per l'ària d'una cançó cantada a Escòcia en honor de l'aeronauta italià. A més, fou l'únic aeronauta tolerat per la classe alta de la societat anglesa. Però els seus intents d'exe-

cutar un vol amb el mecenatge reial li fallaren, per la qual cosa reaccionà organitzant una mena de protesta amb un brindis inoportú dedicat a totes les damiselles (*Lunardi whom all the ladies love*), brindis que la societat londinenca refusà pel seu caràcter tan romàntic com poc afortunat.²⁴

Vist el desenvolupament de l'aeronàutica durant aquests primers anys d'existència, deixem de moment al jove aventurer Vincenzo Lunardi i veiem quines foren les primeres ascensions amb un caire científic més formal.

Les primeres ascensions científiques amb presa de mostres d'aire

El professor de física de la Sorbona, Jacques Charles,²⁵ fou l'encarregat per l'Acadèmia de Ciències de París d'escollir l'aire o gas més adequat per l'ascensió, així com de vigilar la construcció de la màquina, confiada als germans Robert, col·laboradors de Montgolfier i hàbils constructors d'aparells de física. Coneixedor del nou gas descobert per Cavendish i de les experiències de Tiberio Cavallo²⁶ a Londres, Charles no dubtà en recomanar el gas hidrogen com a més idoni.

Charles i un dels germans Robert, Nicolas Louis, com ajudant, foren per tant els primers en emprar el gas hidrogen en lloc de la calor per inflar un globus de 8'5 m de diàmetre²⁷ i d'anar acompanyats durant el seu vol, que tingué lloc als jardins de les Tuilleries el 1^{er} de desembre de 1783, d'alguns aparells científics: un termòmetre i un baròmetre. La duració del vol fou de dues hores, transcorregudes les quals Robert baixà del globus i Charles prosseguí el vol en solitari amb un recorregut d'uns 45 km a una alçària mitjana de 3.000 metres.

Els èxits dels viatges tripulats en globus se succeïren. El mes d'agost de 1784 el químic francès Guyton de Morveau, acompanyat de l'abat Bertrand, realitzà

formava part de l'antiga noblesa de Lucca, morí a Barbadiñas, prop de Lisboa, en el convent de Caputxins italians, el 31 de juliol del 1806. Fou oficial del Genio Napolitano (cos d'enginyers) i anà a Londres a primers del 1782 com a secretari del Príncep de Caramanico, ambaixador a Londres del Rei de les Dues Sicílies. Feu alguns invents, com és el canó de retrocàrrega i un aparell de salvament a l'aigua. Com veurem a continuació, demostrà ésser un excel·lent aeronauta.

²³ Rocamora i Vidal (1960), p. 21.

²⁴ Vincent Lunardi: *Account of the First Aerial Voyages in England*. Londres 1785 (citat per Gillespie, 1984, p. 264).

²⁵ Jacques Alexandre-César Charles (Beaugency, Orleanès 1746–París 1823). Físic francès, professor de la Sorbona i acadèmic de la de Ciències de París.

²⁶ Tiberio Cavallo (1749–1809). Físic italià que ideà enginyosos dispositius instrumentals i fou qui primer estudià la manera d'utilitzar l'hidrogen per l'inflament dels aerostats, cosa sobre la qual presentà una memòria a la Royal Society de Londres, —de la qual n'era membre— el 20 de juny del 1792. Les teories i investigacions realitzades per Cavendish, Black, Priestley i Cavallo foren bàsiques per al desenvolupament de l'aerostació emprant l'hidrogen com a element propulsor.

²⁷ Els germans Montgolfier, a últims del 1782, ja havien fet proves amb gran èxit amb l'aire inflamable. Però, astorats per l'excessiu cost que representava tant el més delicat procés d'impermeabilització del globus, com l'obtenció del gas hidrogen, desestimaren aviat el projecte i es vieren obligats —segons Sigaud de la Fond (1785), p. 308— a cercar solucions més econòmiques.

un vol a més de 3.000 m d'alçada per recollir valors de la temperatura i de la pressió atmosfèrica, i posteriorment, el físic americà John Jeffries, ben situat econòmicament a Londres, decidí també realitzar alguns experiments científics en un globus. Tanmateix, com no tenia pràctica en la seva construcció i no sabia a qui demanar assistència científica, es veié obligat a pagar a Blanchard²⁸ —un popular aeronauta molt conegut a Anglaterra i Amèrica del Nord— la quantitat de cent lliures per que li construís un globus amb el qual volà el mes de novembre de 1784. Quant al contingut científic d'aquest viatge, fou mínim: sabem que registrà temperatures, humitats i pressions baromètriques durant el vol, però no en deduí conclusions de cap mena.

Finalment, a suggeriment de Charles Blagden, secretari de la Royal Society i ajudant del gran químic anglès Henry Cavendish, Jeffries, en un dels seus vols lliures de 1784, prengué mostres d'aire en uns flascons que li facilità el propi Cavendish. Però altre cop no ens consta que es deduïssin conseqüències de l'experiment.²⁹

Fou el 7 de gener de 1785 quan Jeffries i Blanchard realitzaren conjuntament el primer vol a través del Canal de la Mànega en un globus pagat per Jeffries. En aquest cas, l'excitació del viatge, fou suficient per justificar l'oblit involuntari dels experiments científics projectats. Com podem veure, molts intents i poques realitats. I és que Jeffries es prenia la ciència, més que com a tal, com una mena d'entreteniment i una manera de justificar davant la societat la respectable curiositat activa d'un físic.

Així i tot, fou l'únic aeronauta anglès que merescués la suficient respectabilitat social i científica, fins a l'extrem que Banks —el detractor de l'aerostació— agraiís l'informe manuscrit que li entregà dels dos vols sobre el Canal, informe que, ben a pesar de tot, no fou llegit fins al cap de nou mesos —al gener de 1786— davant la Royal Society i posteriorment aprovat, no sense una certa enveja.

Quant a les societats científiques i literàries de les zones industrials d'Anglaterra, a Derby, Birmingham, Manchester i Leeds, seguint l'exemple de la Royal Society, refusaren acceptar qualsevol programa seriós d'investigació científica en el camp de l'aerostació. Tan sols les dues primeres de-

mostraren un cert interès: la Derby Philosophical Society i la Lunar Society, la primera purament com a entreteniment. Quant a la segona, alguns científics assistiren a la preparació i execució d'un viatge a Birmingham el mes de gener de 1785, si bé els seus intents d'experimentació científica es desmoronaren quan els flascons (fioles) que contenien les mostres d'aire que havien pres a alts nivells de l'atmosfera, per ésser analitzats pel mateix Priestley, es trencaren durant el descens del globus. Hem de suposar que, interessats com estaven tant Cavendish com Priestley en el tema de la composició de l'aire, aprofitarien totes les noves ocasions que es presentessin per prendre mostres d'aire per fer-ne l'anàlisi, si bé no hem pogut trobar cap més referència en aquest sentit.

Ben al contrari, a França, l'Acadèmia de Ciències de París sabé acoblar des del primer moment la ciència i llurs aplicacions tècniques, i mai no considerà el desenvolupament tècnic de l'aerostació com una activitat impròpia de la institució acadèmica. Simultàniament, les societats de províncies procuraven emular la de París, i a diferència dels anglesos, els francesos més progressistes, veieren simbolitzat en el globus, per una banda, el maridatge científic de la ciència i l'estat, i, en l'aspecte filosòfic i polític, la imatge de l'alliberament de l'home enfront la natura.

L'aeronàutica a Espanya

Espanya no estigué al marge d'aquesta febre d'exhibicionisme aeronàutic. Probablement sota la influència de les corrents de la Il·lustració i dels enciclopedistes francesos sabé acollir des del primer moment i valorar com calia l'aspecte tècnic i les possibilitats científiques de l'aeronàutica, sense mancar en cap moment la protecció oficial i la col·laboració de tècnics i científics, que hi aportaren tot el seu entusiasme.

La primera ascensió d'un globus lliure no tripulat, suggerida i estimulada pel marquès de Santa Cruz,³⁰ tingué lloc a Madrid davant d'una gran concurrència als jardins del seu palau el 15 de desembre de 1783 —tan sols tres mesos després de la solemne ascensió de Montgolfier a Versalles— amb la col·la-

²⁸ Jean Pierre Blanchard (Les Andelys, Normandia, 1753 – París 1809). Aeronauta francès. Començà les seves ascensions un any després de Montgolfier (1784), i amb l'americà John Jeffries feu la primera travessa en globus del Canal de la Mànega el 7 de gener del 1785, de Dover a Calais.

²⁹ John Jeffries: *A narrative of the Two Aerial Voyages of Doctor Jeffries with Mons. Blanchard*. Londres, 1786. (citat per Gillespie (1984), p. 265).

³⁰ José Joaquín de Silva y Sarmiento (m. 1802), marquès de Santa Cruz, fou un dels més genuïns representants de l'aristocràcia il·lustrada espanyola. Fou majordom de Carles III i director de la Real Academia de la Lengua durant una etapa molt decisiva dels inicis d'aquesta institució. El marquès, juntament amb el seu fill, havia assistit el 1780 a París a un curs de Física de Sigaud de la Fond i, tornant a Espanya, instal·là un laboratori al seu palau, on treballà amb José de Viera y Clavijo. Vegeu Marañón (1962), pp. 269-270.

boració de José Viera y Clavijo,³¹ admirador de les obres del P. Feijoo i de l'abat Nollet, que acabava d'assistir a uns cursos sobre gasos i aires fixos amb Sigaud de la Fond i Macquer. Una segona prova — aquest cop tripulada — tingué lloc a Aranjuez el 4 de juliol de 1784, a càrrec de l'aeronauta francès Charles Bouché, amb lamentables resultats.

Sabem que a Catalunya, concretament a Barcelona, a partir del mes de gener de 1784, els metges i acadèmics Francesc Salvà³² i Francesc Santponç,³³ dirigiren una sèrie de llançaments de globus de diversos tamany, uns amb aire calent i altres amb «*tufo o ayre inflamable*», en diferents punts de la ciutat, amb finalitat més experimental que d'espectacle. Sembla que els dos obriren una subscripció nacional, —seguint el costum establert a França i a Anglaterra—, per a construir un globus de forma prismàtica-piramidal de set cares, d'una capacitat de 276 m³, i un diàmetre d'uns 8 m que el dia 30 de gener de 1784 s'enlairà a uns 880 m i caigué 8 minuts després. Una gallina que, amb caire experimental, anava penjada al globus en una gàbia, arribà, segons ens conta Gamborino «*sana comiendo mijo*», tal com esdevingué a Versalles el 19 de setembre de l'any anterior. Sabem que en alguna d'aquestes proves hi prengué part l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona i es realitzaren experiències al jardí del Palau del comte d'Aranda, prop del Portal de l'Àngel,³⁴ i al Prat de les Indianes, situat al carrer de Trenta Claus (avener de l' Arc del Teatre), éssent la més important la del 30 de gener de 1784, que, segons que sembla, fou el primer globus de paper enlairat a Catalunya i a Espanya.³⁵

Mentre tant, Lunardi, després del desprestigi —que no fracàs— a Londres, seguí recorrent les illes britàniques realitzant exhibicions exitoses a diverses ciutats importants durant els anys 1785 i 1786: fou el primer en volar —després de Londres— a Liverpool, Chester, Edimburg, Kelso, Glasgow, New York i Newcastle, d'on passà a Itàlia, fent el mateix a Lucca —la seva vila natal— Roma, Nàpols, Palerm i Milà. En aquesta ciutat, el 5 de març de 1792 feu l'última exhibició al seu país, per cert amb èxit fallit, com tanmateix li havia succeït a Lucca i a Roma.

Actuacions de Lunardi a Espanya. Prioritat de la presa de mostres d'aire

Potser per això intentà canviar d'ambient i es traslladà a Espanya, on com a persona de molt enginy, intel·ligent, bona presència i molt bon tracte, valent-se dels seus dots diplomàtics i tenint en compte l'aurèola que portava d'Anglaterra, intentà interessar les altes esferes i per fi aconseguí la protecció reial, per mediació del duc de la Roca,³⁶ que ben aviat es convertí en el seu gran benefactor. El resultat de les gestions de Lunardi no es feren esperar. Pocs dies després el *Diario de Madrid*³⁷ publicava, a prec de l'esmentat duc de la Roca, una extensa nota que no podia ésser més satisfactòria per l'intrèpit aeronauta:

«*El Rey nuestro Señor (que Dios Guarde) se ha servido señalar la tarde del domingo 12 del presente mes de agosto de 1792 (si el tiempo lo permitiera) y conce-*

³¹ José de Viera y Clavijo (Tenerife 1731 – Las Palmas 1813). Sacerdot, historiador i poeta canari, conegut també pel pseudònim de Diego Díaz Monasterio. Fou ardiaca de Fuerteventura i director de la Sociedad Económica d'aquesta ciutat. Molt aficionat a les ciències físiques i naturals, cal esmentar, entre les seves obres, en primer lloc, el poema *Los Ayres fixos* (Madrid, 1780), en el qual exposa la manera com es pot construir i manipular un aerostat, i també, *Las bodas de las plantas* i *La máquina aerostática*. Aquesta última fou editada a Madrid l'any 1784 i dedicada als germans Montgolfier, després de les experiències realitzades als jardins del marquès de Santa Cruz a Madrid.

³² Francesc Salvà i Campillo (Mataró 1751–Barcelona 1828). Metge, professor i investigador. Destacà en diverses branques de l'experimentació científica. Fou gran amic d'Antoni de Martí i Franquès, amb el qual col·laborà en diverses ocasions. Fou membre de l'Acadèmia de Ciències i director de la seva secció d'electricitat, i de la de Medicina de Barcelona. Inventà un telègraf elèctric, feu observacions meteorològiques i experiències sobre navegació aerostàtica.

³³ Francesc Santponç i Roca (Barcelona 1756–1821). Com el seu amic Francesc Salvà, fou també un excel·lent metge, físic i mecànic. Membre de la Reial Acadèmia de Ciències i professor de la Junta de Comerç de la Llotja de Barcelona.

Muntà la primera màquina de vapor d'Espanya i, juntament amb Salvà, inventà una màquina per a agramar cànem i lli.

³⁴ Comte d'Aranda (Siétamo 1719–Epila 1798). Títol amb el qual era conegut l'estadista aragonès i polític il·lustrat, Pedro Pablo Abarca de Bolea, capità general de València i, posteriorment, ambaixador d'Espanya a la Cort de París des del 1773 al 1787 i, per tant, coneixedor dels vols dels primers aeronautes francesos. Patrocinador de les primeres experiències aerostàtiques al jardí del seu palau de Barcelona.

³⁵ És interessant el comentari que fa Vallès (1985), respecte de la relació existent entre Salvà, Santponç, el clergue Oliveras i Gamborino, a fi d'eliminar qualsevol sospita jansenista o insinuació de bruixeria o per tal d'obviar reticència per part dels estaments oficials, en un temps en què encara es feia sentir el règim de la Inquisició.

³⁶ Vicente Marfá de Vera i Guevara, duc de la Roca. Capità general de l'exèrcit i acadèmic de les de la Història, Espanyola i San Fernando. Grande de Espanya i cavaller de l'Ordre de Santiago. L'any 1793, Carles IV li concedí el títol de duc. Els seus avantpassats eren comtes de la Roca.

³⁷ *Diario de Madrid*, 5 d'agost del 1792.

der el Jardín del Real Sitio del Buen Retiro, para que en él puedan echar el globo aerostático, que su real piedad ha dado a los Reales Hospitales General y Piedad de esta Corte, con el piadoso fin de que el producto de la venta de boletines se emplee en la curación de los pobres enfermos de dichos Hospitales. La maniobra y vista del público de llenar de Gas el globo con su aparato chimico se comenzará después de las cuatro de la tarde y entre cinco y seis, rompiendo cable y tremolando bandera, volará en el citado globo el luquense Don Vicente Lunardi, Náutico en estos vuelos, que executó varias veces y con facilidad en las Cortes de Nápoles, Londres y otras partes.»

Segueixen aquí una sèrie d'advertiments quant a l'organització de l'acte, referents als aparcaments dels cotxes, acomodació dels assistents, preus de les diverses localitats, etc.

Com era d'esperar, degut a l'ambient científic que es respirava per aquells anys a Madrid i malgrat la finalitat benèfica d'aquest primer espectacle, no es deixà d'aprofitar l'ocasió que es presentava per a realitzar experiments científics. El globus tenia forma perfectament esfèrica, 10 m de diàmetre i estava construït amb tafetà de color palla degudament impermeabilitzat. La galeria o barqueta del tripulant era feta de canya i coberta de tafetà carmesí amb galons d'or. Portava dues banderes, una amb les armes reials d'Espanya i una altra amb les de la Imperial Coronada Villa de Madrid, banderes que haurien d'ésser tremolades a l'aire en el moment de l'ascensió. El gas utilitzat per inflar el globus era l'*ayre inflamable* (hidrogen) obtingut per una reacció química «que se executa regularmente con el semi-metal llamado zinc, el ácido vitriólico y agua pura, mezclando en debidas proporciones».

Portava, a més, dues ancles per fixar-lo en el seu descens en arribar a terra, un altaveu per parlar des de l'aire i demanar auxili en cas de necessitat, una brúixola, termòmetre i baròmetre per observar les diferents alçàries i també diverses ampolles plenes d'aigua, per buidar-les i recollir mostres d'aire de les capes superiors de l'atmosfera a fi de procedir a la seva anàlisi i conèixer la composició a diverses alçades a les quals mai no s'havia arribat. En la relació oficial de l'ascensió es diu que «*se realizarían experimentos físico-químicos a fin de procurar que este vuelo suministre, en cuanto sea posible, a las ciencias*

*físicas, nuevos datos o rectifique los conocidos en beneficio de la Instrucción Pública.»*³⁸

El vol, realitzat en presència del príncep d'Astúries i d'altres persones reials i de tota la noblesa, fou un èxit aeronàutic, demostrant Lunardi en tot moment tenir un ple domini sobre l'aparell, ja que s'enlairà tant com pogué fins 4 milles i mitja (uns 7.200 m) segons els testimonis de l'època, amb un desplaçament fins a la Villa de Daganzo,³⁹ a 28 km de Madrid. Quan s'inicià l'ascensió de la màquina, fou acompanyada de l'entusiasme general i al so d'una marxa, interpretada per les bandes dels tres regiments de guarnició a Madrid, que havia estat composta anys abans a Londres per un tal Samuel Westley, en honor a Lunardi.

Tot i les descripcions que es publicaren d'aquest primer vol als diaris de Madrid i Barcelona, no ens ha estat possible seguir la pista de les mostres d'aire ni de la seva posterior anàlisi, si es que va fer-se.⁴⁰ Però sí que en disposem amb abundància de detalls de la mostra que es prengué en la segona ascensió de Lunardi que tingué lloc el dia 8 de gener de 1793 a la plaça d'Orient, enfront del Palau reial de Madrid, i en presència de ses Magestats, alteses i altres personalitats, a més del nombrós públic que omplenava la plaça i tots el balcons de Palau i la tropa de Reales Guardias Españolas y Valonas. Tot baix la cura i direcció del duc de la Roca, que ja s'havia preocupat la nit anterior del trasllat del globus, des del Buen Retiro fins a la plaça d'Orient.

Estava previst iniciar l'ascensió a les 11 del matí, però hagué d'ajornar-se fins a les 12h30 perquè s'havien glaçat les teles del globus i el contingut de les setanta dues cubes de reacció necessàries per la producció del gas o *ayre inflamable* (hidrogen) amb el que havia d'omplir-se l'aerostat. Aquest gas s'aconseguí aquest cop mitjançant la reacció de l'àcid *vitriòlic* diluït (sulfúric) i llimalla de ferro; segons els nostres càlculs, tenint en compte les dimensions del globus, foren necessaris uns 300/350 kgs d'aquest metall, probablement més assequible i més econòmic que el zinc.

El globus era de tafetà i segons un reportatge de l'època:

«Antes de subir, había colocado en la barquilla un termómetro y un barómetro arreglados, como también una brújula y botellas llenas de agua, todo con ánimo

³⁸ Gomá Orduña (1946), p. 32.

³⁹ Es tracta del municipi de Daganzo de Arriba, del partit judicial d'Alcalá de Henares.

⁴⁰ En la relació d'aquesta ascensió que fa el *Diario de Madrid* del dia 14 d'agost, podem llegir «*al subir en su gale-*

ría (Lunardi) rompió una de sus baranditas de madera con el pie, que quedó destrozada, como así mismo una botella». A més, en cap de les cartes que escrigué Lunardi al duc de la Roca, no parla d'ampolles amb mostres d'aire, la qual cosa ens fa sospitar que en aquest primer viatge no s'arribés a prendre cap mostra (Rocamora y Vidal, 1960, p. 40).

de hacer en los ayres observaciones relativas á los diversos temperamentos de las partes de la atmósfera; á la elevación ó descenso del barómetro, que indica la altura á que habrá subido, y á los rumbos que le habrán designado las corrientes del ayre, trayendo por especial comisión de S.E. una botella del ayre superior.»⁴¹

Així mateix, portava dues ancles i lastra consistent en taleques de sorra i pesos de ferro. En realitat, aquest vol, Lunardi el feu en tres etapes. La primera, que fou la més espectacular per les «metamorfosis» o transformacions del globus⁴² i l'exhibició de banderes, teles pintades i pendons blasonats en honor de la família reial que presenciava l'espectacle, anà de la plaça d'Orient, navegant a poca alçària, fins a Pozuelo del Monte Tajo, a 39 km de Madrid, on arribà a les dues de la tarda. En aquesta ocasió, volà més baix que el 12 d'agost, per demostrar fins on pot governar-se l'aerostat en allò que depèn de les forces de l'home. Des d'allí, Lunardi escrigué —amb llapis i en italià— la següent carta dirigida «a mi amadíssim protector el Excmo. Sr. Duque de la Roca», a qui la feu arribar per un propi a Madrid, que l'entregava a dos quarts de deu del vespre:

«Pozuelo del Monte-Tajo, alias de la Soga.

Excmo. Señor: A las dos de la tarde baxé á este lugar, para quitar dos cuerdas que habían impedido baxarse bien la Metamorfosis; yo estoy bueno y podría quedarme aquí, pero como siempre caminé á poca altura no he podido servir á V.E. trayendo la botella de Ayre: voy ahora expresamente á llenarla y despues baxaré de nuevo.

Humilde servidor de V.E. = D. Vicente Lunardi.»

La segona etapa fou la més tècnica i la menys espectacular del vol del dia 8 de gener. A dos quarts de tres de la tarda, tornava a enlairar-se amb el ferm i únic propòsit d'acomplir l'encàrrec del duc de la Roca de recollir una mostra d'aire, amb quina finalitat pujà a 947 m, la màxima altura que li fou possible. I a les 4 de la tarda prenia terra novament a la Cañada Larga des d'on tornà a escriure al seu protector la carta següent:

«Martes á las 4 de la tarde en la Cañada larga, término de la fuente. = Baxé á este Lugar, y he tenido el honor de servir á V.E. trayendo una botella de ayre que la he llenado á la mayor elevación; he quitado las pinturas, y las he entregado á uno de este Pueblo, que ha sido el

primero que se me aproximó: deseo hacer todavía mayor viaje, en cuya atención me despido de V.E., á quien ardentemente ruego me ponga á los pies de SS. MM.

Tengo la honra de ser su más rendido servidor, &c»

A les quatre i quaranta minuts, estava altra cop volant, ara en direcció a Horcajo de las Torres, aterrant el mateix dimarts a les cinc i quart de la tarda, a mig quart de llegua d'aquest poble, a catorze llegües de Madrid (77 km), des d'on el globus fou traslladat fins a la plaça Major del poble. Quan Lunardi baixà de la barqueta, fou motiu d'un entusiasta acolliment per part de tots els seus habitants.

Des d'aquí, Lunardi escrigué una tercera carta al duc de la Roca, acompanyada aquest cop d'un *Testimonio* de l'Escribà Reial Públic de l'Ajuntament de la Villa de Horcajo, carta i testimoni que copiem a continuació:

«Excmo. Señor: Tengo la honra de poner en noticia de V.E. que hoy Martes á las cinco y quarto de la tarde he baxado por tercera vez, sin experimentar novedad alguna en mi salud, á medio quarto de legua distante de Horcajo de las Torres, Provincia de la Mancha, que es decir á catorce leguas de Madrid. Mañana por la noche espero tendré la honra de llevar á V.E. la botella llena de ayre que he obtenido á la mayor altura en mi segundo vuelo de hoy, que emprendí con este objeto. Añado á V.E. que mi viaje ha sido felicísimo, y que no he experimentado frío alguno, y sí un temperamento templado, como si estuviese enmedio de Abril. He sentido mucho que dos cuerdas no se prestasen á mi manejo con la flexibilidad necesaria para que la transformación hubiese parecido mejor, y mucho más me ha disgustado no haber podido salir al ayre á las once de la mañana, como V.E. me lo tenía mandado; pero me lisonjeo tendrá a bien el disculparme, considerando el verdadero motivo que ocasionó esta tardanza, y que fue el de que antes de las ocho de la mañana la helada no permitía tocar el Globo, que se rasgaba por qualquier parte. Considero que V.E. habrá recibido otras dos cartas mías, escritas en los parages donde he descendido, como asimismo los lienzos de las transformaciones. Suplico de nuevo á V.E. se digne ponerme á los pies de SS. MM. y de creer que soy y seré eternamente, con el respeto debido, su más humilde servidor.

Vicente Lunardi

Horcajo de las Torres 8 de Enero de 1793, á las nueve de la noche.

P.D. Incluyo á V.E. el adjunto testimonio.

⁴¹ *Diario de Madrid*, 2, 8 i 10 de gener de 1793. Quant a la producció de l'hidrogen per inflar el globus, tenia lloc en setanta dues cubes comunicades entre elles per mitjà de setze tubs de llauna que suministraven gas a un altra cuba més gran, de la qual sortia un tub de més diàmetre que s'introduïa a la boca del globus (Gomá, 1946, p. 33).

⁴² Després de la seva elevació, es tractava de fer una fantàstica transformació del globus primer en un temple i, a continuació, en un jardí xinès.

TESTIMONIO

Julián Ponce de León, Escribano Real Público, vecino del Ayuntamiento de esta Villa del Horcajo, Provincia de la Mancha, en el Partido de Ocaña: certifico, y doy fe por testimonio, que habiéndose divisado la tarde de este día, hacia la parte del Norte, un Globo aerostático acudieron varias personas, y á la hora de las cinco y media, y obscurecer de dicho día, entró en esta propia Villa, dirigido por el Capitán Don Vicente Lunardi, sin la más leve lesión, y en una de sus Plazas, titulada la del Carmen, se apeó de su asiento, y con la mayor lentitud le detuvo y desinfló á vista de la Real Justicia, Ayuntamiento, Párroco, Clero y demás personas de ambos sexos, que todos le victorearon con mil vivas en elogio de tan impensado lauro; y por el mismo Caballero Párroco se dispuso un repique general de campanas, y se alojó al mismo Capitán Director en las casas propias del Señor Alcalde por su estado Noble Don Juan Sebastián de Haro y Lodeña, donde permanece obsequiado de todas las primeras personas de dicho Pueblo; y para que así conste, á pedimento del referido Capitán Director, y Decreto judicial, estampo este que signo y firmo en esta citada del Horcajo, á 8 de Enero, y hora de las nueve de su noche de 1793. Habilitando dicho Señor Juez este papel por no haberlo en la Dataría del sello de este año, = Firma: D. Juan Sebastián de Haro y Lodeña. = Julian Ponce de Leon.»

Fins on fou protegit Lunardi pel duc de la Roca, ens ho demostra el fet de que per al moment de la seva ascensió a la plaça d'Orient, estava preparat un cotxe «*de colleras*»⁴³ per disposició del duc, en el qual partiren un guàrdia de corps i un tal don Nicolás Gabela, que anaren observant tota la tarda els diversos encaminaments seguits pel globus, impel·lit per la força dels vents canviants, amb la sana intenció de seguir vigilant el vol de l'aeronauta des de terra. Degut als continus canvis de direcció del vent, perderen de vista el globus i es refugiaren a la villa de Chinchón essent ja les nou de la nit, des d'on l'alcalde dirigí una carta a tots els justícies dels pobles de l'entorn, preguntant-los-hi que comunicessin l'arribada o qualsevol altra nova sobre l'aeronauta. Coneguda pel guàrdia de corps i el seu company de viatge, la sortida de Lunardi de Pozuelo a les dues de la tarda en direcció a la Cañada, desistiren ja del seu propòsit de seguiment i retornaren a la capital.

De les tres relacions d'aquest segon vol de Lunardi que publicà el *Diario de Madrid*, una original de la redacció del *Diario*, altre de la persona que portà la

tercera carta al duc de la Roca i per fi la que escrigué el mateix Lunardi,⁴⁴ hem preferit resumir les dues primeres i transcriure completa a l'apèndix la del aeronauta, com a més personal i lògicament, més verídica i responsable.

Cal tenir present que els documents originals, cartes, testimoni i dictamen de l'anàlisi de la mostra d'aire, foren traduïts i publicats al *Diario de Madrid* també per iniciativa del duc de la Roca, per considerar que tenien més crèdit que els testimonis verbals recollits directament per la premsa, i probablement amb la sana intenció que quedés constància per a la posterioritat.

Així i tot, no podem resistir la temptació de reproduir part de l'últim paràgraf de la segona de les relacions esmentades, per considerar-lo un complement indispensable de l'informe original de Lunardi. Diu així:

«Después de concluidos todos sus viajes, o observaciones, y experimentos, hemos tenido el gusto de ver a nuestro Aeronauta con muy buena salud, que llegó a Madrid el Jueves 10 del presente á las once de la mañana, habiendo comido con el Excmo. Sr. Duque de la Roca, que le hace todo el aprecio que se merece; y tuvo la satisfacción de poner en poder de S. E. la botella de ayre que obtuvo á la mayor elevación á que subió. S. E. ha comisionado a los profesores de Farmacia de los Reales Hospitales, para que exáminen analíticamente las qualidades de este ayre.»

La tarda del 3 de maig de 1793 Lunardi realitzà la seva última ascensió a Madrid, sortint novament del Jardí del Buen Retiro i aterrant en el terme de Nuestra Señora de la Torre, prop de Vicálvaro.

Segons Gomá,⁴⁵ les primeres ascensions importants en globus captiu a l'Estat Espanyol, les realitzaren uns oficials, professors de química del Real Colegio de Artilleria de Segovia, a la mateixa ciutat, els dies 3, 5 i 6 de novembre de 1792 (nou anys després del vol de Montgolfier) portant a la galeria del globus dos oficials acompanyats d'una senyora de la que es desconeix el nom. El 14 del mateix mes, es repetí l'ascensió en el Real Sitio de San Lorenzo del Escorial, en presència de Carles III. Aquesta prova fou la primera en globus captiu militar i fou ordenada pel primer ministre de Carles III, el comte d'Aranda, que facilità, com ja havia fet a Barcelona l'any 1784, tots els mitjans necessaris per la seva realització. En aquest cas, intervingué l'il·lustre químic francès Louis Proust, professor per aquells anys de l'esmentat Real Colegio i

⁴³ Cotxe tirat per mules guarnides amb collars.

⁴⁴ *Diario de Madrid*, 9, 10, 11 i 12; 15, 16, 17 i 18 de gener de 1793. La relació va signada per «V» i la del 14 d'agost

de 1792, per «J. de V.», la qual cosa fa sospitar Rocamora que podria tractar-se de l'erudit José de Valgoma.

⁴⁵ Gomá (1946), p. 25.

autor de la coneguda llei de les proporcions constants.

Posteriorment, Lunardi es traslladà d'Espanya a Portugal, on romangué fins a la seva mort el 1806. Durant aquests anys, encara realitzà una nova ascensió a Lisboa el 24 d'agost de 1794 i una darrera a Barcelona a la plaça de braus el 5 de novembre de 1802, amb motiu de les festes organitzades a la ciutat comtal, en ocasió de l'estada dels monarques espanyols, Carles IV i Maria Lluïsa, per assistir a les noces dels seus fills, el príncep d'Astúries, Ferran, i la princesa de Nàpols, Maria Antònia.⁴⁶

La química pneumàtica a Madrid, a les darreries del segle XVIII. Gutiérrez Bueno i el Real Laboratorio

Nascut a Càceres el 28 d'abril de 1743, Pedro Gutiérrez Bueno cursà els seus estudis en el Colegio de San Isidro de Madrid, on obtingué el títol d'apotecari el 1777. Posteriorment, estudià química amb José de Viera y Clavijo, en el laboratori muntat pel marquès de Santa Cruz en el seu palau. Cal tenir present que Viera y Clavijo era el preceptor dels fills del marquès, als quals tingué ocasió d'acompanyar en un viatge d'estudis a París. A la seva tornada, començà a impartir classes de química amb caràcter privat, a les qual assistia, com a cosa novedosa, part de l'aristocràcia madrilenya, a part d'alguns professionals científics, com fou el cas de Gutiérrez Bueno.

Probablement el mateix Gutiérrez Bueno heretà de Viera y Clavijo la vocació pels estudis dels *ayres fixos*, amb els quals s'havia especialitzat en els seus viatges a París, on sota el mecenatge del marquès havia seguit uns cursos sobre aquesta matèria tant de moda, com era la pneumàtica, en el món científic de l'època.

Gutiérrez Bueno no tardà en ésser nomenat examinador de farmàcia en temps del protofarmaceuticat. Posteriorment, a partir de 1785, entre altres càrrecs fou professor de química del Real Colegio de Cirujanos de San Carlos i de la Escuela de Farmacia, el 1787 professor del Real Gabinete de Historia Natural i posteriorment, apotecari major de la cort i professor del príncep d'Astúries.

L'any 1788 fou sens dubte el més transcendent en la vida de Gutiérrez Bueno per la sèrie d'esdeveni-

ments acadèmics que tingueren lloc al seu entorn. El dia 2 de gener s'inaugurà oficialment el Real Laboratorio de la Escuela de Química i hi pronuncià l'oració magistral com a catedràtic i primer director, càrrec pel que havia estat nomenat per reial ordre del 18 d'octubre de l'any anterior, amb un sou anual de 10.000 rals. Aquest laboratori, que corresponia al Ministeri d'Estat, estava allotjat a l'antiga apotecaria del Convent de Religioses Carmelites Descalces, proper a l'església de Sant Josep, i amb entrada pel carrer d'Alcalà, pagant pel lloguer (casa, pati i jardí) la quantitat de 5.555 rals a l'any, essent el seu cost total, l'any de la seva fundació, de 107.625 rals.

Per aquells anys, existia a Madrid un altre laboratori de química, dependent del Ministeri d'Hisenda, sota la direcció de Chabaneau.⁴⁷ I encara un tercer, dependent del Ministeri d'Índies a Segovia, al front del qual estava el químic francès Joseph Louis Proust, vingut a Espanya a instàncies de Carles III. Els dos primers, acabaren fusionant-se l'any 1799 per disposició reial, que dispensava una protecció decidida a l'estudi de la química.

A finals de gener o primers de febrer del mateix any 1788, Gutiérrez Bueno publicà a Madrid la traducció castellana del *Méthode de nomenclature Chimique*,⁴⁸ que havia estat proposada per Morveau, Lavoisier, Berthollet i Fourcroy a l'Acadèmia de Ciències de París, traducció que pot considerar-se com una de les aportacions més positives de Gutiérrez Bueno a la química del seu temps, més si tenim en compte que fou una de les primeres traduccions que es feren a Europa, a menys d'un any de l'edició de París. Juntament amb la nova nomenclatura química, Gutiérrez Bueno introduí a Espanya les modernes teories de Lavoisier, com pot comprovar-se pel contingut del seu *Curso de Química* publicat a Madrid el mateix any 1788 per a ús dels seus alumnes del Real Laboratorio.⁴⁹

Mentrestant, un metge fill de Barcelona, el Dr. Jaume Bonells, resident a Madrid des de 1764 com a metge del duc d'Alba, i un dels fundadors de l'Acadèmia Mèdico-Pràctica de Barcelona i acadèmic de la de Ciències de la mateixa ciutat i de la Reial Acadèmia Mèdica de Madrid, que tant havia contribuït amb el seu esforç al resorgiment de la medicina catalana, creient interpretar el pensament i desig dels ambients oficials de la Cort, recomanà amb gran interès a l'A-

⁴⁶ Vallès (1985), p. 93.

⁴⁷ François A. Chabaneau (Nontron, prop de Perigueux 1754-?). Descobrí la purificació del platí i fou professor de Física en el Seminario Patriótico de Vergara, fundat pel comte de Peñaflorida.

⁴⁸ Guyton de Morveau *et al.* (1788).

⁴⁹ Gutiérrez Bueno (1788). La lliçó 12 està dedicada a la constitució de l'atmosfera, en la qual s'afirma que la proporció dels seus components és de 27 parts d'oxigen i 73 de d'*azotico*, acceptant, per tant, els valors donats per Lavoisier (vegi's Lavoisier, 1789, p. 40).

cadèmia de Ciències de Barcelona, que fos proposat i admès com acadèmic el Dr. Pedro Gutiérrez Bueno, cosa que esdevingué en la sessió del 9 de juliol de 1788, essent adscrit a la Direcció de química. Amb aital motiu, Gutiérrez Bueno feu arribar com obsequi a l'Acadèmia, —on encara es conserva a la seva Biblioteca— un exemplar de la seva traducció de la nova nomenclatura química.

Dos anys més tard, el 27 de juliol de 1790, ingressà com a soci lliure a l'Acadèmia Mèdico-Pràctica de la mateixa ciutat, juntament amb el noble científic alfafullenc Antoni de Martí i Franquès i el químic francès Louis Proust, catedràtic de química —com ja hem vist— del Real Laboratorio de Segovia. Sembla, però, que Gutiérrez Bueno no assistí mai a cap de les sessions de les dues acadèmies, si bé aportà algunes comunicacions interessants que foren llegides per delegació per altres acadèmics.

Com podem deduir d'aquest breu resum biogràfic dels anys més actius de la vida científica de Pedro Gutiérrez Bueno, fou sens dubte un dels químics de més prestigi dins les esferes oficials a Madrid durant l'última dècada del segle XVIII^e. Els seus biògrafs ens el presenten com un acadèmic molt actiu si bé poc disciplinat, de mal caràcter i bastant problemàtic, que acompanyat del dogmatisme científic que mostrà en alguns dels seus escrits, li valgué amb el temps l'enemistat de la comunitat científica madrilenya.⁵⁰

Dedicà preferent atenció a la química pràctica, industrial i farmacèutica, amb un gran afany de representació i d'estar al dia i, de manera especial, una gran vocació pedagògica per l'ensenyament i divulgació dels darrers progressos de la ciència i de la tècnica. No obstant aquesta posició preeminent —malgrat el seu caràcter— no li privà de mantenir bones relacions amb alguns dels químics espanyols més destacats del moment, com foren el català Francesc Carbonell i el menorquí Mateu Orfila, amb els quals tenia una bona amistat. Pel que ens interessa a nosaltres, ja hem vist que Gutiérrez Bueno fou un fervent admirador i propagador de l'obra de modernització teòrica i pràctica de la química que —a part de la nomenclatura— havien emprès Lavoisier i els seus més adictes col·laboradors a França en el camp de la pneumàtica i de manera particular en quant fa referència a l'anàlisi i composició de l'aire, tema de la màxima actualitat, com ja hem vist, durant l'últim quart del segle XVIII^e i primer del XIX^e. Així i tot, en alguna part de les seves obres, Gutiérrez Bueno es mostra contradictori, tal com esdevingué a la major part dels autors d'aquells anys de transició que, havent estat formats en la teoria del flogist, es convertiren a les modernes concepcions químiques de Lavoisier.

L'anàlisi de les mostres d'aire i els seus protagonistes oficials. Valoració dels resultats obtinguts

Ens hem estès en detalls biogràfics respecte a Gutiérrez Bueno, a fi de destacar la seva situació personal dins el món de la química a les darreries del segle XVIII^e i la culminació del seu prestigi i de la seva influència gairebé privilegiada, en els cercles oficials i polítics de Madrid.

Per valorar degudament el dictamen de l'anàlisi que reproduïm a l'Apèndix, signat pels dos apotecaris dels reials hospitals de Madrid, Francisco Hicedo i Juan Gómez, cal tenir en compte, en primer lloc, les circumstàncies de gran espectacularitat en què fou realitzat i, en segon lloc, fins on la categoria d'algunes de les personalitats allí presents pogué influir directa o indirectament, sota el punt de vista científic i fins i tot psicològic, en el seu procés i en els seus resultats. Cal reconèixer que no eren pas aquestes les condicions més òptimes per la realització d'un treball independent, personal, de precisió i responsable, com requereix un anàlisi química.

Si, a més, tenim en compte que els dos apotecaris signataris del dictamen, amb un acte de modèstia i de submissió ben manifest, comencen el seu escrit mostrant llur satisfacció per la presència —entre altres personalitats científiques— del seu professor i «mestre», el catedràtic del Real Laboratorio on es portaven a cap les anàlisis, José Meneses, ajudant del Director Dr. Gutiérrez Bueno, ens inclinem a sospitar l'existència d'una inconscient dependència i subordinació científica dels dos apotecaris, els quals es limitarien a ésser els simples executors operatius de l'anàlisi pel mètode del gas nitrós, utilitzant l'eudiòmetre de Fontana, essent el seu «mestre» qui marcà la pauta de la metodologia a seguir i de la interpretació dels resultats obtinguts. Ben clarament ho reconeixen en el dictamen final en afirmar que «*D. Pedro Gutiérrez Bueno, Catedrático por S.M. de dicho Real Laboratorio, nos franqueó todos los instrumentos y máquinas correspondientes a la operación que debíamos hacer, para examinar la naturaleza, y qualidades del ayre contenido dentro de una botella*». Més encara, si tenim en compte el caràcter dominant de Gutiérrez Bueno i el seu dogmatisme científic, tantes vegades posat en evidència, influit sens dubte pel *modus operandi* de bona part dels químics estrangers que s'havien especialitzat en l'estudi de la composició de l'aire atmosfèric.

Per avalar aquest prejudici, disposem d'un precedent. Quan es realitzà l'esmentada anàlisi de la mostra d'aire presa per Lunardi, feia uns dos anys i mig (el mes d'agost de 1790) que, amb motiu d'un gran

incendi que tingué lloc al centre de Madrid —concretament a la plaza Mayor—, on quedaren destruïdes algunes cases, el marquès de Santa Cruz, influït sens dubte per les teories mèdiques dominants, encarregà a Gutiérrez Bueno com a director del Real Laboratorio, l'anàlisi de l'aire de la plaça, a fi d'«*averiguar la salubridad del ayre que respiran los habitantes de las inmediaciones del incendio*». I tant la presa de mostres com les anàlisis de les mateixes, foren realitzades per triplicat pel seu ajudant José Meneses,⁵¹ prenent com a terme de comparació el resultat de l'anàlisi d'altres tres mostres d'aire, preses buidant les corresponents ampolles d'aigua, una a la plazuela de Palacio, una altra al carrer Ancha de San Bernardo i l'altra al carrer d'Alcalá.⁵²

L'aparell utilitzat per portar a terme aquestes anàlisis, fou l'eudiòmetre de Fontana i el mètode, el del gas nitrós, arribant a la conclusió que l'aire dels tres llocs pres com a patró era «*uno mismo en su bondad, que puede servir para la respiración como antes del incendio, por no haber recibido en sí ninguna causa dañosa, por la descomposición de las materias, ó substancias quemadas en la Plaza Mayor*».

Quant al resultat de l'anàlisi de l'aire de la plaza Mayor, també realitzada per triplicat, el farmacèutic Meneses trobà que «*de las quatro partes de bondad (digámoslo así), del ayre ensayado en dichos tres parages, éste no tiene sino tres, por manera que el ayre de la Plaza Mayor, en las actuales circunstancias, es una parte menos bueno para la respiración*». En conseqüència, Gutiérrez Bueno afirma en el seu dictamen que, «*convendría añadirle á aquella atmósfera, la parte de bondad que le falta; y evitar por este medio algunas funestas consecuencias que tal vez puedan resultar*».⁵³

Establert el paral·lisme entre els dos processos analítics de les mostres d'aire, les procedents de l'incendi de 1790 i la de Lunardi de 1792, podem admetre que el Real Laboratorio de la Escuela de Química disposava de l'eudiòmetre de l'abat Fontana entre el seu utilatge i que per tant aquest fou lògicament l'utilitzat dos anys més tard en l'execució de l'anàlisi de la mostra d'aire presa per Lunardi el 12 d'agost de 1792, seguint el mètode del gas nitrós, amb el resultat de 27% d'oxigen i 73% de nitrogen, segons consta en el dictamen que reproduïm a l'Apèndix.⁵⁴

La coincidència d'aquest valors amb els que hem vist que donaven per aquells anys la majoria de químics francesos —als quals Gutiérrez Bueno admirava tant— no ens ha de sorprendre, si tenim en compte que el mètode analític emprat era el mateix i foren necessaris alguns anys encara, perquè s'anessin modificant mètodes i modus operacionals, fins a admetre com a valors reals els de 21% d'oxigen i 79% de nitrogen.⁵⁵

Tanmateix, Martí i Franquès, que en 1790 feu un estudi crític i experimental dels diversos reactius i mètodes emprats per portar a terme l'anàlisi de l'aire, en referir-se al mètode del gas nitrós (òxid nítric), ja indicava que era sobre el que més esforços s'havien fet per aconseguir portar-lo a la perfecció, tant per part de Priestley com del florentí Fontana, Ingen-Housz i Van Breda.⁵⁶ I, després d'una sèrie de consideracions, arriba igualment a la conclusió que, per molta cura que es tingui en la realització d'aquest intent analític, no deixen d'existir una sèrie d'errors operacionals difícils d'eliminar, motiu pel qual considera la prova eudiomètrica a base de l'òxid nitrós com imperfecta, pel sol fet de basar-se en la utilització d'una matèria fluida i elàstica com és el gas ni-

⁵¹ El mateix que estaria present, tres anys després, a l'acte de l'anàlisi de la mostra d'aire presa per Lunardi el 8 de gener del 1793.

⁵² No oblidem que el Real Laboratorio estava situat en aquest carrer.

⁵³ Heus aquí la solució que proposava Gutiérrez Bueno en l'informe que presentà al marquès de Santa Cruz, després de l'anàlisi, des de San Ildefonso, el 5 de novembre de 1799: «*...es mi dictamen que si se colocasen varios ornillos en las inmediaciones del incendio, y en cada uno de ellos un puchero sin vidriar con la manganesa (pirolusita o bióxido de manganeso), haciendo asqua esta substancia, se desprendería el oxígeno que contiene, y reemplazaría al ayre la cantidad que le falta para ser bueno a la respiración; y encargando al mismo tiempo a todos los vecinos de aquellas inmediaciones, hiciesen hervir en sus hogares un poco de vinagre, para que éste descompuesto por el calor diese su oxígeno, y contribuyese con más prontitud a lograr el fin que se debe desear*» (Memorial Literario, XXI, núm. CXVII, setembre 1790, p. 75). Ignorem si arribà a realitzar-se aquesta operació tan imaginativa i tan rebuscada. Segons

dades que hem tret d'una publicació de l'època (*Dictionnaire Technologique...* (1829), vol. XV, p. 116), 500 gr. de pirolusita calentats moderadament —amb els mitjans d'aquell temps— proporcionaven en la pràctica tan sols 12 litres d'oxigen i se suposava que deixaven com a residu «una barreja de protòxid i una petita part de peròxid de manganès».

⁵⁴ Hicedo, Gómez (1793), pp. 73-75.

⁵⁵ Recordem que en aquest 79% estaven inclosos els gasos nobles que encara no s'havien identificat com a tals.

⁵⁶ Heus aquí com s'expressava el 1784 el professor Rouland de la Universitat de París en el seu llibre (p. 433): «*M. l'Abbé Fontana a imaginé un instrument, nommé Eudiomètre... on peut, avec cet instrument, apprécier presque à l'infini les degrés de pureté ou d'impureté de l'air qu'on examine, et auquel on applique l'air nitreux de la manière que nous avons dit; mais son usage demande un exercice et une attention qui le rendent nécessairement difficile et susceptible d'erreurs comme M. Ingen-Housz et de la Fond l'ont fait observer d'après l'Auteur lui-même*».

trós.⁵⁷ Com ja sabem, Martí i Franquès havia adoptat un altre procediment per les seves investigacions: el del «*hígado de azufre calcáreo líquido*», a base de perfeccionar el que Scheele i altres investigadors ja havien utilitzat anys enrera, si bé amb resultats gens satisfactoris.⁵⁸

Tot plegat ens posa en evidència la poca relació que Gutiérrez Bueno mantenia amb les acadèmies catalanes i, per tant, el seu desconeixement dels treballs d'investigació que sobre aquest tema havia donat a conèixer el seu compatriota Antoni de Martí i Franquès tres anys abans a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona,⁵⁹ de la que tant ell com Martí n'eren membres des de 1788 i 1786 respectivament. O és que Gutiérrez Bueno estava tan obsessionat amb les corrents científiques forànies de la Il·lustració, que no podia conèixer i reconèixer els treballs dels seus compatriotes i membres com ell de les mateixes acadèmies?

No deixa d'ésser significativa l'existència per aquells anys entre els químics, metges i farmacèutics, preocupats com estaven per la realització d'anàlisis de l'aire i la seva interpretació, d'un fort corrent, gairebé una dèria, a favor del mètode del gas nitrós, coincidint amb un cert menyspreu pels altres mètodes que hem indicat. Veiem com un altre acadèmic de la de Ciències de Barcelona, Joan Ameller i Mestres, professor de Farmàcia contemporani de Martí i Franquès, adscrit a la secció de química, llegia el 6 de juny de 1792 una *Memoria sobre el verdadero modo de determinar los grados de salubridad de las diferentes atmósferas por medio del Eudiómetro del Abate Fontana i descripción de este instrumento*,⁶⁰ afirmant com havien fet Sigaud de la Fond i Saussure anys abans, que els experiments amb l'eudiòmetre servien per evitar construir vivendes en paratges on l'aire és viciat i per valorar la perillositat de l'aire confinat en els patis dels teatres plens d'espectadors o sales de ball molt concorregudes i amb abundant il·luminació, referint-se a les lluminaries típiques de l'època, que ajudaven a reduir la quantitat d'oxigen de la sala.

Aquesta memòria d'Ameller constitueix una veritable apologia del gas nitrós com a reactiu ideal en la seva aplicació a l'anàlisi de l'aire mitjançant l'eudiòmetre de Fontana, si bé aquest gas era utilitzat igualment per altres investigadors amb altres tipus d'eudiòmetres, acceptant tots ells en els seus resultats les proporcions ja esmentades de 27 : 73, admeses per Lavoisier i els seus contemporanis —excepció feta de Cavendish— en 1781. Apologia i admiració que fou compartida per tots els científics del país —entre ells el Dr. Gutiérrez Bueno— durant molts anys encara, després de la presentació per Martí i Franquès en 1790, de la seva memòria a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona, a la que pertanyien alguns d'ells.

Era tanta l'obsessió existent en aquesta qüestió, que fins i tot un altre acadèmic, Antoni Cibat,⁶¹ adscrit també a la secció de pneumàtica com Martí i Franquès, coneixedor i admirador dels seus treballs, segueix admetent encara quinze anys després que:

«*El ayre atmosférico en estado de la mayor pureza posible, está compuesto á corta diferencia de 73 partes de gas azoe, y 27 de oxígeno, ó ayre vital*».

i afegeix encara:

«*Es muy probable que estos dos gases, quando forman el ayre atmosférico, se hallen en estado de combinación, y no de mera mezcla, como pretenden algunos autores*».⁶²

Hagueren de passar alguns anys encara fins a acceptar de manera irrefutable que la proporció en que l'oxigen i el nitrogen es troben a l'aire atmosfèric és del 21% del primer i 79% del segon, inclosos els gasos nobles per aquell temps encara desconeguts. Josep Antoni Balcells,⁶³ deixeble d'Ameller i de Francesc Carbonell, ja reconeix aquestes proporcions pels anys 1815 en les seves classes magistrals com a catedràtic de física i química del Real Col·legi de Farmàcia de Sant Victorià de Barcelona.

⁵⁷ Vegi's l'obra de Martí i Franquès mencionada per Quintana i Marí (1983), p. 649.

⁵⁸ Thomson (1818), vol. III, p. 209, diu textualment: «*Cette objection contre la méthode de Schéele a été complètement détruite par M. de Marty, qui perfectionna l'eudiomètre de ce savant. Il trouva que l'emploi d'une mélange de limaille de fer et de soufre n'est pas bien convenable*».

⁵⁹ La *Memoria sobre los varios métodos de medir la cantidad de ayre vital de la atmósfera* fou llegida per Martí i Franquès a la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, el dia 12 de maig de 1790 i posteriorment fou publicada al *Memorial Literario* de Madrid el 1795, al *Philosophical Magazine* de Londres el 1801, al *Journal de Physique, de Chimie et d'*

Histoire Naturelle de París el 1801 i al *Gilbert's Annalen* de Berlín, el 1805.

⁶⁰ Iglésies (1964), p. 246.

⁶¹ Antoni Cibat (Barcelona 1770 – Madrid 1812). Llicenciat en Cirurgia i doctor en medicina. Soci Honorari de l'Acadèmia Físico-Química londinense. Catedràtic de Física Experimental i metge de cambra de Josep Napoleó.

⁶² Cibat (1805), p. 23.

⁶³ Josep Antoni Balcells i Camps (Castellar del Vallès 1777 – Barcelona 1857). Químic i farmacèutic. Membre de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona. Apotecari de cambra de Ferran VII.

Segueixen els vols tripulats, i les investigacions destinades a un millor coneixement de l'aire

A fi de valorar millor cronològicament el vol de Lunardi com a pioner de la presa de mostres d'aire a nivells superiors de l'atmosfera, donem a continuació una relació orientativa —que no pas exhaustiva— d'algunes de les més significatives expedicions científiques en globus o a pics de muntanya, que amb la mateixa finalitat tingueren lloc a partir de 1800 fins a 1841, en què Biot publicà un extens estudi sobre la constitució de l'atmosfera.

1804.— JEAN BAPTISTE BIOT i J. L. GAY-LUSSAC. Sembla que fou la primera expedició de caràcter àmpliament científic per estudiar, entre altres coses, les variacions del magnetisme terrestre, si bé no pogueren elevar-se en globus a més de 4.000 metres. En desconeixem els resultats.

1804.— JOSEPH LOUIS GAY-LUSSAC (tot sol). Alumne de Berthollet, per encàrrec de l'Institut de França, realitzà dues ascensions en globus fins a 7.016 m; hi prengué mostres d'aire a diverses altituds, essent la màxima alçada aconseguida fins aleshores per l'home. Obtingué resultats importants respecte a la distribució de la humitat, a la constitució química de l'atmosfera de les regions superiors i a la variació del camp magnètic en funció de l'altura. Entre d'altres conclusions, demostrà la constància de la composició de l'aire. L'anàlisi de les mostres, realitzat per Thenard, donà per l'oxigen el valor de 21'65% en volum.

1806.— ALEXANDER VON HUMBOLDT i GAY-LUSSAC. *Experiences sur les moyens eudiométriques et sur la proportion des principes constituyants de l'atmosphère*. Memòria en la qual confirmen els resultats obtinguts per Martí i Franquès.

1822.— JEAN-BAPTISTE-JOSEPH DIEN-DOME BOUSSINGAULT. Deixeble de Biot i de Gay-Lussac, es traslladà a Colòmbia treballant per encàrrec del govern d'aquell recent país, fent anàlisis de mostres d'aire preses a les poblacions de Santa Fé de Bogotá (2.650 m), Ibaqué (1.323 m) i

Mariquita (548 m), amb resultats de 20'65%, 20'70% i 20'77% d'oxigen, respectivament.

1833.— JOHN DALTON. No estava d'acord amb els resultats de Gay-Lussac. Feu ascensions en globus a 2.880 i 4.500 m amb resultats de 20'52% i 20'59% per l'oxigen. Realitzà també altres expedicions a diferents pics dels Alps, obtenint valors de 19'98% i 20'45% en volum.

1833.— BRUNNER. Realitzà anàlisis de mostres d'aire preses al cim del Faulhorn (1.950 m), una de les muntanyes del *Oberland bernois*, massís muntanyós de Suïssa, a la messeta de Berna, al sur del Llac Brienz. Promig de 14 anàlisis: 20'95% en volum.

1839.— B. VERVER. Prengué mostres al Groninge, amb el resultat de 22'998% d'oxigen en pes.

1841.— JEAN BAPTISTE ANDRÉ DUMAS i BOUSSINGAULT. Promig de sis anàlisis de mostres preses al jardí del seu laboratori, prop del Jardí Botànic de París: 20'81% d'oxigen i 79'19% de nitrogen.

1841.— JEAN BAPTISTE BIOT. Publicà un extens estudi «Sur le vrai constitution de l'atmosphère».

Resulta curiós rellegir la memòria presentada per Dumas i Boussingault a l'Acadèmia de Ciències de París⁶⁴ i donar-se compte de l'estat de les investigacions sobre la constitució de l'aire atmosfèric a l'any 1841, en què encara s'estava dubtant en alguns àmbits intel·lectuals i per part de destacats científics —Prout, Döbereiner, Falkner i Thompson, entre d'altres— de la constància de la composició de l'aire a diversos indrets i a diverses altituds, cosa que en part el nostre compatriota Martí i Franquès feia més de 50 anys havia deixat ja ben clara.⁶⁵

Existien químics —segons Dumas i Boussingault— que per aquells anys encara consideraven l'aire, d'acord amb llurs experiències, com un veritable compost químic format per 20 parts d'oxigen i 80 de nitrogen. Altres, que el consideraven com una barreja constant de 21 d'oxigen per 79 de nitrogen. I per fi, existien els físics que pretenien que la seva composició variava amb l'altitud.

⁶⁴ Dumas i Boussingault (1841), p.257.

⁶⁵ Era tanta la confiança que Martí i Franquès tenia en els seus resultats, que no dubtà en afirmar en la seva memòria, que «... el ayre de mi patria, tomado en parage descubier-to, se compone siempre de 21 á 22 partes de ayre vital, y de 78 á 79 de mofeta ...», valors que -insisteix- són vàlids tant a l'hivern com a l'estiu, en primavera i la tardor, en qualsevol estació de l'any, tots els mesos, en molts dies i a diferents hores i que no variaven amb humitat ni sequetat de l'atmosfera, ni al estar aquesta més o menys carregada

d'exhalacions, ni en temps serè ni plujós, ni amb cap vent, ni amb variacions de pressió o de temperatura. «Tengo estos experimentos tan repetidos con el ayre atmosférico, y en tal número de días -segueix Martí- que la uniformidad en los resultados no solo demuestra la exactitud de este método, sino que... ningún viento ha causado variación ni de una centésima en las cantidades respectivas de ayre vital y mofeta que componen el fluido elástico de nuestra atmósfera.» Tinguem present que els valors donats per Martí i Franquès l'any 1790 són vàlids encara avui, rectificats tan sols per la major precisió dels mètodes analítics moderns.

Totes aquestes opinions —segueixen afirmant els dos químics francesos— no donen pas una idea massa clara de la confiança que inspirava el mètode emprat habitualment per fer l'anàlisi de l'aire; el que sí que prova és que cada investigador creia entreveure causes d'error suficients com per justificar la poca confiança que li mereixien totes les anàlisis realitzades fins aquella data.

Conclusions

Si pretenem valorar amb perspectiva històrica les ascensions de Vincenzo Lunardi dels dies 12 d'agost de 1792 i 8 de gener de 1793 a Madrid i de manera especial la presa de les mostres d'aire i les seves corresponents anàlisis, arribarem a les conclusions següents:

1— La introducció de l'aeronàutica a Espanya, tingué lloc des dels primers intents de Josep Viera i Clavijo l'any 1783, pocs mesos després de la primera ascensió de Montgolfier, més amb un afany d'experimentació científica que d'exhibicionisme i d'espectacle, com fou freqüent en altres països.

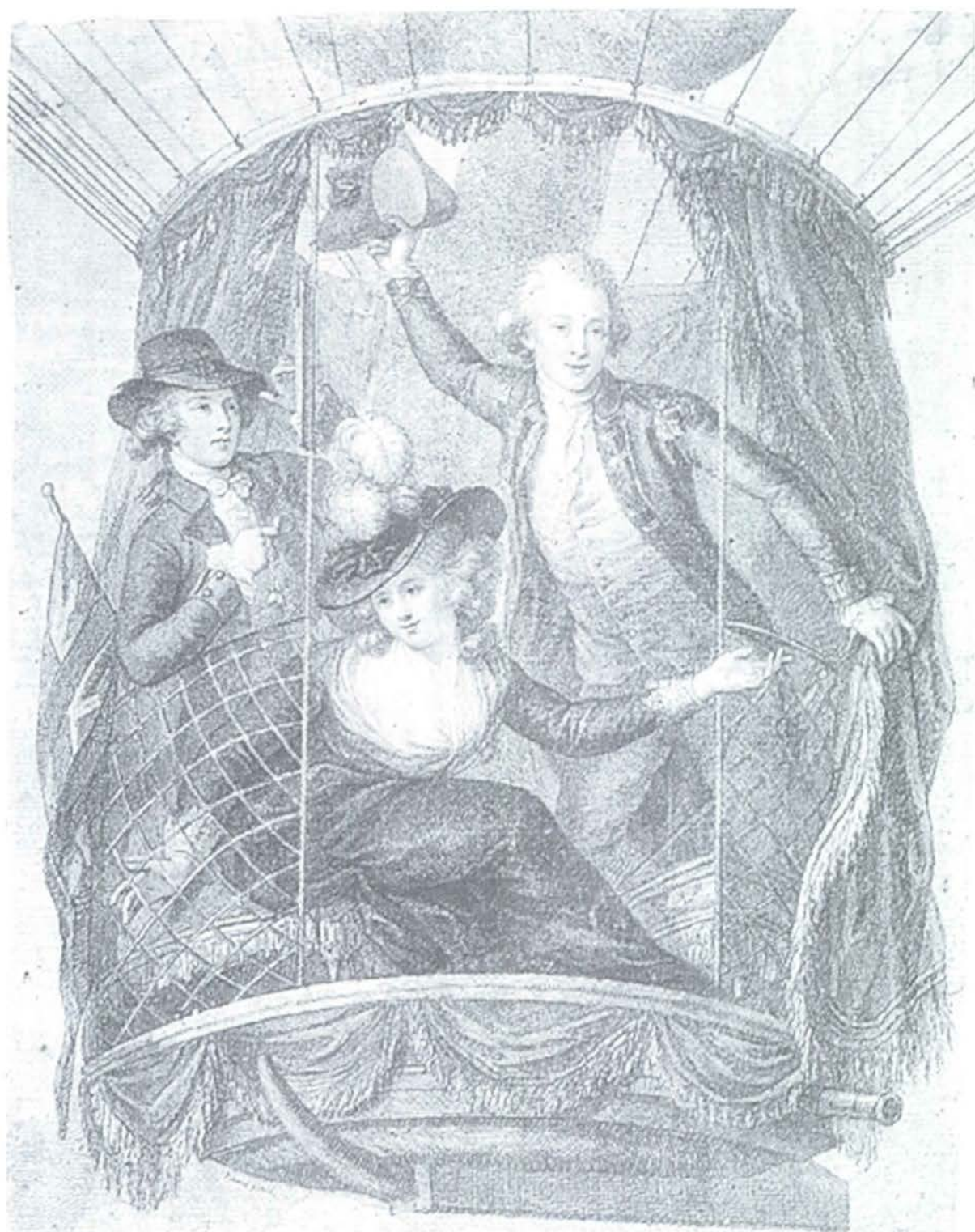
2— Una prova destacada d'aquest anhel científic és la preocupació per la presa de les mostres d'aire a fi de determinar-ne la seva *puresa* o *salubritat*, a nivells alts de l'atmosfera mai aconseguits encara, valent-se del globus lliure de l'italià Lunardi. Fou aquest el primer intent a Espanya i dels primers d'Europa, amb la protecció i col·laboració dels mitjans oficials, tant dels administratius com dels científics, essent els principals protagonistes —a part de Lunardi—, el duc de la Roca, el marquès de Santa Cruz, i el Dr. Gutiérrez Bueno.

3— L'anàlisi de la mostra d'aire feta pels apoteca-

ris Francisco Hicedo i Juan Gómez tingué lloc el mes de gener de 1793 sota la direcció i l'assessorament científic del director del Real Laboratorio de la Escuela de Química de Madrid, el Dr. Gutiérrez Bueno, a través del seu ajudant Joseph Meneses. El mètode seguit fou el del gas nitrós, emprat per la major part dels químics europeus —Fontana entre ells—, amb la conseqüència d'uns resultats de 27% d'oxigen i 73% de nitrogen, resultats completament erronis, tal com ja havien previst Cavendish i Martí i Franquès anys abans.

4.— Un resultat positiu d'aquestes experiències fou l'estudi comparatiu dels valors resultants de les anàlisis de la mostra d'aire presa per Lunardi a l'altura de 3.400 peus i de la presa al carrer d'Alcalà. Els firmants del dictamen dedueixen que *«el ayre que corre en las alturas regulares, solo se diferencia del que nos rodea en estar más enrarecido, ó bien sea por el menor peso que gravita sobre él, ó por la variación de su temperatura»*, la qual cosa implica el reconeixement implícit de la constància de composició a diferents altituds. I, finalment,

5.— El Dr. Gutiérrez Bueno, que tant provava d'estar al corrent dels últims progressos de la ciència forana, es mantenia força desconnectat dels treballs presentats a les acadèmies de Ciències i Mèdico-Pràctica de Barcelona, de les quals ell mateix era membre. Ens ho demostra el fet del desconeixement total dels treballs crítics i de tipus experimental realitzats per Antoni de Martí i Franquès tres anys enrera sobre els diversos mètodes de mesura de la quantitat d'aire vital a l'atmosfera, que d'haver-los conegut l'hi haurien permès obtenir els resultats normals de 21% d'oxigen i 79% de nitrogen, superats avui tan sols per la major precisió de les tècniques analítiques modernes.



THE THREE FAVORITE AERIAL TRAVELLERS.

Joseph Lunardi, Captain of the "Enterprise" in England.

George Biggin, Captain.

Letitia Ann Sage, Captain's Wife.

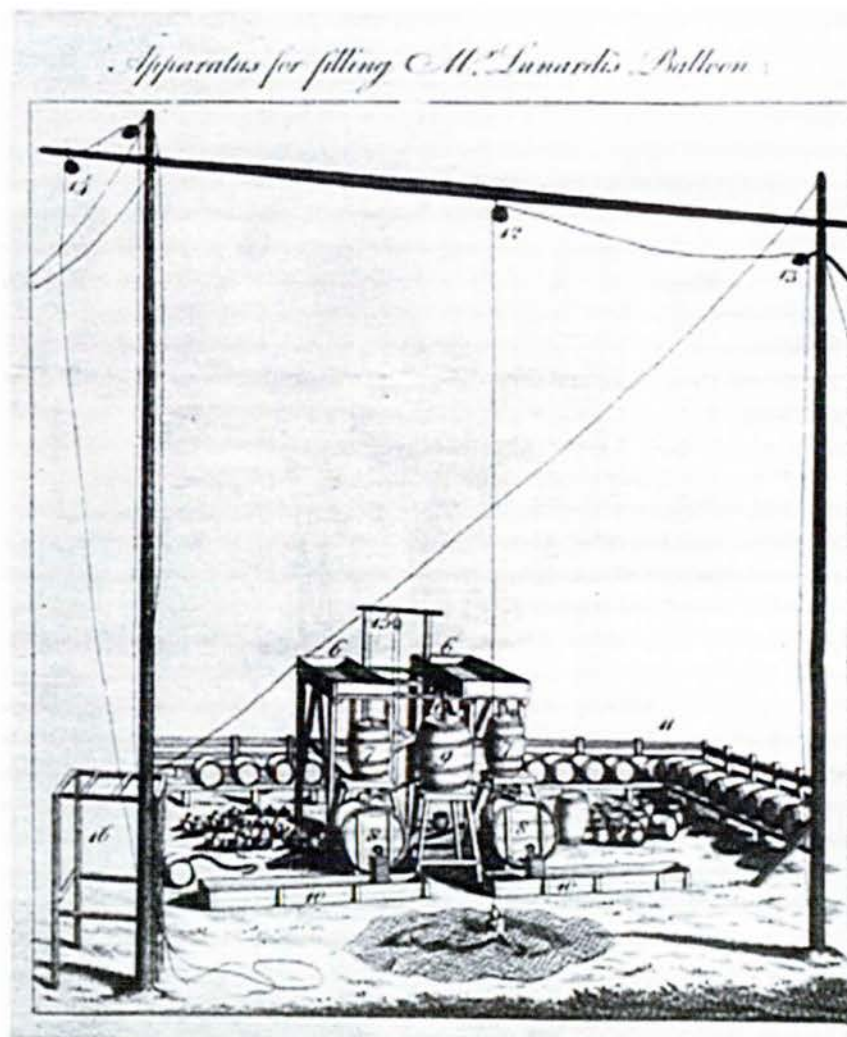
Engraved by J. G. Smith, from a drawing by J. G. Smith.



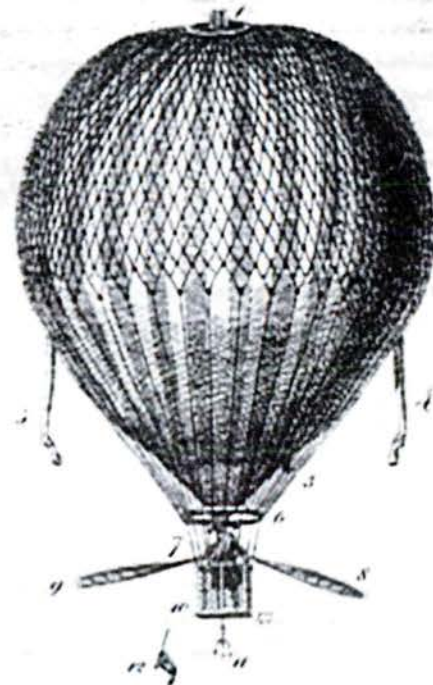
Lunardi efectuà una ascensió a Anglaterra el 29 de juny 1785
en la qual comptà amb la presència de l'actriu Letitia Ann Sage
i del seu amic, George Biggin, a la barqueta.



Retrat anglès de Vincenzo Lunardi commemoratiu
de les seves ascensions a Londres el 1784.



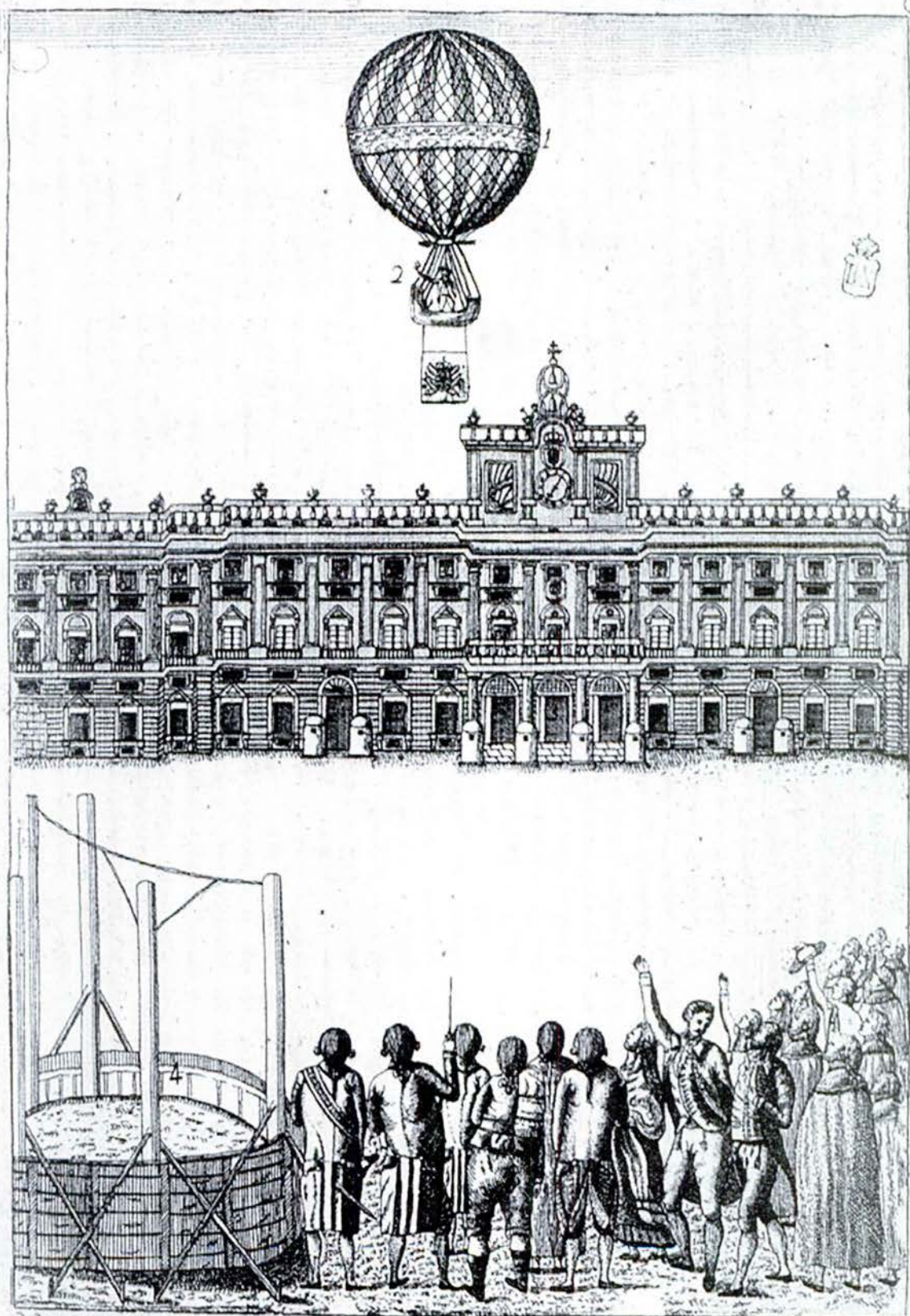
The ENGLISH BALLOON and Appendages
*in which M. LUNARDI ascended into
 the Atmosphere from the Artillery Ground
 Sep. 15 1784.*



*Globus emprat i instal·lació per a la producció d'hidrogen de la qual se serví Lunardi
 per l'ascensió del 15 de setembre de 1784, extreta de LUNARDI, V. (1784),
 An Account of the First Aerial Voyage in England, Londres, 1784.*

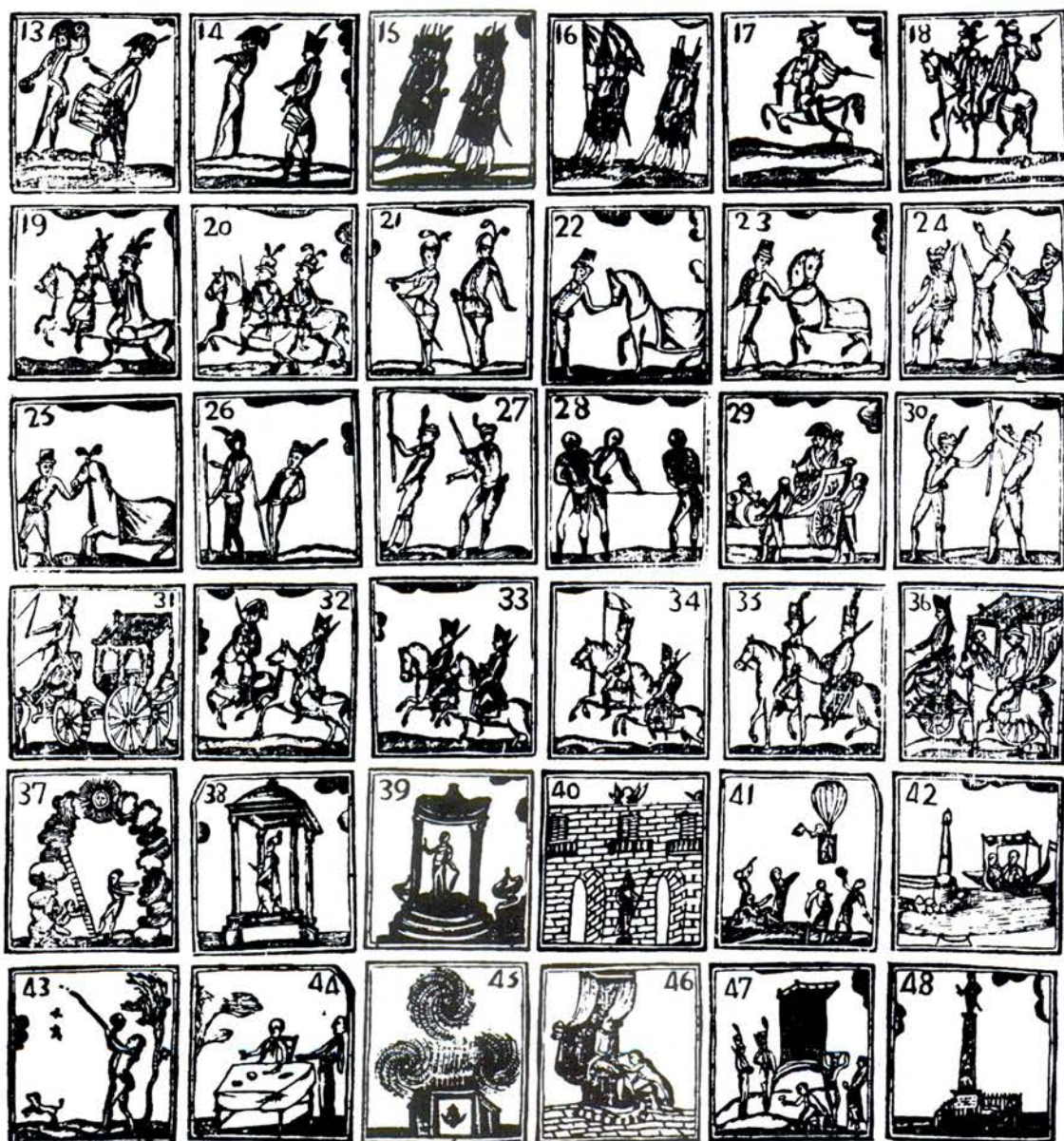


El pintor valencià Antoni Carnicero dedicà aquest quadre a l'ascensió de Lunardi als jardins de El Retiro de Madrid. Tanmateix, s'equivocà de globus, i n'inclogué un del model que havien utilitzat Pilâtre de Rozier i el marquès d'Arlandes. (Vallès, 1985 explica aquesta confusió tan sonora).



Vista del Globo aerostático q' se hecho ante S. M. y su R. l. familia el día 8 de Enero del 1793 en el qual fue D. Vicente Lunardi y cayó á las 2 de la tar' en pozuelo del Monte de la Cruz se debó 2 veces después y cayó en la cañada largaterrina de la fuente últim' en horcaja. N. 1. faja del Globo 2. pistola q' dispuso 3. palacio A. Tercero de inflar el Globo

Vista de la segona ascensió de Lunardi el 8 de gener de 1793
davant del Palau Reial de Madrid.



Vinyeta que reproduïx l'ascensió de Lumardi a Barcelona amb motiu de la visita dels reis a la ciutat. L'auca de 1802 explica les festes que s'organitzaren amb tal motiu.



Apèndix

INFORME ESCRITO EN ITALIANO POR EL CAPITÁN DON VICENTE LUNARDI, Y TRADUCIDO AL CASTELLANO, EN QUE REFIERE TODO LO OCURRIDO EN SU ÚLTIMO VIAGE AÉREO⁶⁶

De todos mis viages aerostáticos, no he formado más relación que la que he dado en algunas cartas, al que fue mi tutor, y curador, ó á algún amigo particular, cuya amistad he experimentado por mí mismo, que estaba determinada por las circunstancias.

La Nación Española, más próxima y amiga mía, y en que reyna la generosidad, como lo he visto sin que me haya dexado duda alguna, me parece digna de todo obsequio, y con animo de complacerla, la dedico la siguiente relación de mi viage aéreo, como una pequeña prueba del aprecio que la debo, por la sinceridad con que me ha favorecido desde el momento que tube la honra de entrar en su suelo, sin doblez ni patraña alguna: en esta confesión mía, producida con la mayor ingenuidad, solo hago justicia á su caracter de probidad y de honradez; y estos motivos me impulsan á consagrarle de todo corazón el informe de mi trayecto aéreo, hecho el Martes 8 del corriente á presencia de sus augustas Magestades y Altezas, que se dignaron honrar mi ascenso.

En el primer viage aéreo que tube el gusto de hacer en Madrid, partiendo del Jardín del Buen Retiro, me elevó el Globo con infinita velocidad, y con la misma proseguí elevandome, hasta igualarse la levidad ó ligereza de la máquina en virtud del ayre inflamable, con la densidad de tan elevada región. Pero esta vez he querido disponerlo todo de otra manera diversa, para demostrar, hasta donde puede gobernarse un Globo aerostático, en quanto depende de los límites de las fuerzas del hombre.

Debiendo elevarme á presencia de tan augustos Soberanos, procuré imaginar alguna cosa, que aun no se había hecho en parte alguna, y fue la de transformar el globo después de elevado á cierta altura de la región aerea, en un templo, y después en un jardín chinesco.

La compilación de las largas cuerdas que regulaban esta metamorfosis, me hizo perder mucho tiempo para situarla, y me persuado que el espacio que mediaba entre mí, y las personas que me observaban, habrá defraudado mucho á la vista, de la maniobra que hacia en los ayres.

A las doce y media del día, se dignaron SS.MM. y AA. de salir á los balcones de Palacio, y el Excmo.

Señor Duque de la Roca, vino á ordenarme que trasladase el Globo más cerca de Palacio para hacer más visible el espectáculo.

Inmediatamente cogí el Globo como si tomase un caballo de la brida, y en el instante que de una sola mano lo llevé al parage más adecuado, conocí que el viento era enteramente contrario en esta capa de la atmosfera, al que demostraba la veleta situada en el reloj de Palacio. Esto produjo en mí un verdadero disgusto, que se unió tambien al sentimiento que tenía de la imposibilidad de ser visto por algún tiempo con comodidad de sus augustas Magestades.

Fui, pues, elevandome con el mayor descontento: desplegué la Vandera Real, que al mismo momento procuré asegurarla con un pistoletazo, que falló primera y segunda vez, haviendose logrado solo la tercera, pero cuando ya estaba sobre el Real Palacio: tube intención de arrojar la pistola de rabia, mas como esta podía ocasionar algún daño donde hubiese caído, quise más bien que lo pagase mi sombrero, que a nadie podía perjudicar, y con fuerza lo arrojé a mucha distancia de mi galería.

Después comencé á gobernar la máquina adaptada al Globo, soltando arregladamente una contra otra las treinta y ocho cuerdas que regían la transformación del Globo en un templo y jardín chinesco. Treinta y seis se prestaron con suma docilidad á mi manejo; pero enmedio de la gran velocidad se levantaron dos de ellas de manera que no pude sujetarlas á su obligación en el ayre, por la mucha distancia á que se me habían separado.

Inmediatamente tomé en la mano un remo que había trahido con migo de expofeso, para hacer girar el Globo en los ayres á mi gusto, y mantenerlo en la situación que quería; pero hallé que le habían roto el mango, y no hallandole ya de ninguna utilidad para el deseado intento, lo arrojé abaxo.

Luego después arreglé el barometro, el termometro, la brujula, y el higrometro: até una ancora á una cuerda de cerca de 24 varas de largo, y la fixé en la galería, dandola toda la extensión de su longitud.

Todas las maniobras expresadas se malograron en el espacio de 15 minutos: hallandome entonces algo fatigado, me senté un poco, y abierto el canastillo de

⁶⁶ Es refereix al vol que tingué lloc a Madrid el dimarts 8 de gener del 1793. La traducció del text probablement anà a

càrrec de la redacció del *Diario de Madrid* o de l'erudit José de Valgoma.

provisiones, que tubo la bondad de enviarme una Señora de esta Capital, tomé una refacción más que regular, y después de haberme fortalecido el estomago con un poco del licor que produce este fecundísimo Reyno, me levanté de nuevo, y procuré soltar las dos cuerdas que habían sido dociles a mi designio, pero todos mis esfuerzos en el ayre fueron inútiles.

El termometro de Farheneit señalaba los 52 grados, y el de Reaumur los 10: esto es el tiempo templado. El barometro estaba á los 24 grados, y el higrometro fixo en el ayre de calma, y manifestando un tiempo sereno; la aguja señalaba el Nornoroeste.

Veía á mi gusto la Capital, y distinguía muy bien el Real Palacio de Madrid y de Aranjuez, y como era una hora en que se hallaba el Sol en la mejor posición, discernía todos los lugares que contenía un horizonte á lo menos de 20 leguas, formando las perspectivas más magníficas de que puede formarse idea el espiritu humano.

Procuré mantenerme siempre en esta corta elevación hasta cerca de quarenta minutos después de la una, en que pensé convendría ir baxando lentamente con animo de anclarme y desatar las dos cuerdas arriba mencionadas. En efecto, á las dos de la tarde se agarró la ancora á algunos arbustos, y como á la sazón venían por los caminos y sendas muchos carruageros y caminantes, estube en conversación con ellos durante todo el tiempo que la ancora estaba agarrada. Asi no fue necesario que yo saliese de la galería, pues aproximandose muchos de estos se sacaron inmediatamente las dos cuerdas, y con la mayor atención lo primero que merecí á aquellas gentes, cuyo numero crecía cada vez más, fueron las ofertas más honradas de darme lo que quisiese; pero les agradecí mucho su sincera voluntad, pues me hallaba de todo bien provisto, y por otra parte no era mi animo aumentar peso á mi máquina.

Aquí me detube algún tiempo, y escribí una carta con lapiz á mi amabilísimo protector el Excmo. Sr. Duque de la Roca, que cerrada la encomendé al Teniente de Cura de aquel pueblo, llamado Pozuelo del Monte Tajo, que me prometió enviarla inmediatamente a su destino. Tube desde luego bastante dificultad de volver á salir al ayre, pues como el aro circular que formaba el templo comprendía en su circunferencia ciento y diez pies, con treinta y ocho cuerdas pendientes, todo por dentro se había llenado de gente, y por defuera había otros muchos que no pudiendo entrar agarraban las cuerdas á fin de que no partiese, de manera que me ví en la absoluta necesidad de usar de algunas voces violentas á efecto de que me dejasen salir, como lo hize al fin con mucha rapidez, habiendo aligerado de antemano mi carro volante, quitandole cerca de dos arrobas de peso, pues separé dos gruesas pesas de plomo que las formaban, las cuales encomendé al cuidado de un Sacerdote del pueblo.

Mi reloj señalaba las dos y media de la tarde, quando en la elevación á que ascendí señalaba el barometro los veinte y tres grados, y el termometro cinco grados sobre el yelo. En esta altura, que fue la mayor que logré, fue menester que bebiese agua y licores para poder llenar principalmente una botella de ayre superior, ya que no había podido obtenerlo antes, con animo de desempeñar el particular encargo que me hizo el Excmo. Sr. Duque de la Roca, para que después se analizase este ayre, y se averiguasen las propiedades y modificaciones que contiene, segun lo había deseado S.E. Después de haberla llenado del todo la tapé perfectamente con un corcho, y corté un pedazo del cuello del Globo, con el cual le envolví la boca y le até con firmeza, todo á efecto de que no pudiese salir nada del ayre que contenía, ó que se mezclase con el que reyna en las partes más baxas de la atmósfera.

Después me fui encaminando á una región más infima para lograr de nuevo el agradable espectáculo que ofrece la naturaleza cultivada en los fecundos terrenos, sobre los cuales pasaba, y de los individuos que los labraban.

De esta manera proseguí mi viage, oyendo todo lo que decían las personas que me veían, y respondiendo á las que me hablaban.

Quando pude distinguir mejor algunas personas de las más próximas creí a propósito baxar, procurando siempre que la ancora tocase en tierra. Como el viento era muy leve podían ir quasi conmigo en compañía las gentes que me seguían á caballo. Pero mi animo era de permanecer en el ayre el más tiempo que me fuese posible, y por consiguiente resolví baxar, y despojar el Globo de todas aquellas telas que componían las dos transformaciones arriba mencionadas.

Me anclé pues, y con la asistencia de muchos que se me aproximaron quité todas las telas atadas á la zona del Globo, que dividí en dos grandes telones, y con la ayuda de varios las doblé bien, y las entregué á un sugeto, que fue el primero que se me presentó á caballo, haciendo lo mismo con la Vandra. Después escribí otra carta con lápiz á S.E., el Sr. Duque de la Roca, informandole del hecho, y la entregué al expresado. Concluido esto me resolví a salir de nuevo al ayre, lo que hice inmediatamente, pero con lentitud, separandome de este parage, que llaman la Cañada larga, término de la Fuente, á pocos minutos después de las quatro de la tarde.

Al elevarme de nuevo advertí muchas personas que venían á caballo para aproximarse. Volví á hechar la ancora, y la dispuse de manera que esta tocasse en tierra; en efecto andaba rozandose por los arboles y arbustillos, por cuyo medio retardaba más el curso del Globo, á fin de que las personas que tenían gusto de irme acompañando á caballo pudiesen hacerlo sin incomodidad. Entonces aun me mantenía de

pie, pero la fuerza que hacía con las manos me hizo perder el equilibrio, y entonces me puse sobre el asiento de la galería, coservando la cabeza y las manos de fuera, manteniendo con una la cuerda de la ancora, y siempre conversando con las personas que me seguían. Tube la humorada de decirles algunas veces que agarrasen la ancora, que no podía prenderse: pero quando se hallaban ya en actitud de cogerla yo con destreza la subía arriba; y este juguete, que repetí quatro ó cinco veces, les hizo pasar este rato divertido, hasta que ya cansados de seguirme, y yo deseoso de proseguir con más celeridad mi viage, ellos me lo desearon feliz, mientras que agradeciendoles el gracioso convite que me hacían de baxar entre ellos, prometiendo hacerme un recibimiento correspondiente á sus posibles, me elevé cerca de mil varas de tierra para descubrir más pais, siendo entonces las quatro y quarenta minutos de la tarde, y caminando el Sol con rapidéz al Ocaso.

Como á esta hora de las 4 y 40 m., se había enteramente serenado el viento y andaba con poquissima velocidad me baxé de nuevo, al punto que los reflexos solares aun daban sobre el globo, pero no pude discernir más los individuos sobre la tierra que ya empezaba á cubrir el crepusculo.

Sin embargo oía claramente todos los discursos que los caminantes tenían entre sí, gustandome infinito algunas expresiones de ellos, y en particular de uno que quería persuadir á otro, eran enemigos que venían por los ayres á hacer guerra a la España, con cañones.

Entonces, que eran más de las 5 eché la ancora, manteniendome solo a la altura de 15 varas de tierra poco más o menos. Llamé á toda esta gente asustada con el nombre de hermanos, les dije que yo no era enemigo de la Patria, ni trahía cañones, sino que baxaba entre ellos como amigo, que les rogaba se acercasen y cogiesen la ancora, porque de otro modo correría más que ellos. Algunos principiaron á seguirme, pero siempre con temor, y ninguno se atrevía á acercarse. En fin toqué en tierra con la galería, y volví a elevarme algún tanto, de modo que andube en el ayre otra vez aunque por muy corta distancia, pero en breve baxé de nuevo, y les dije que si no cogían la ancora no podía quedarme entre ellos. Oportunamente la ancora se enredó por sí misma en un arbolillo y entonces dije con buenos modales á un joven que se hallaba más inmediato que depusiese todo temor y tomase en la mano la cuerda: dudó por algún tiempo, pero más animado con mis expresiones pués se lo supliqué en nombre de Jesu-Christo, y María Santisima, aunque temblando se aproximó. Esto bastó para que después todos los demás viniesen, y en pocos instantes todo se resolvieron ya a conducir-me con el Globo hasta la Plaza mayor del lugar llamado Horcaxo de las Torres, distante 14 leguas de la Corte, donde salí de mi barquilla á las 5 y med. de la

tarde, y fui rodeado inmediatamente de todos los habitantes de aquel pueblo, á excepción de las mugeres que se habían encerrado al principio en sus casas porque habían oido decir que venía el demonio á llevarse las. Con la asistencia del Alcalde, Escribano y otros miembros de justicia, logré evacuar el ayre inflamable que contenía el Globo, que juntamente con la galería, y demás agregados, se mandó custodiar por la Justicia.

El Alcalde Ordinario D. Juan Sebastian de Haro y Lodeña, me llevó á su casa, en donde fui muy bien alojado y obsequiado, así de parte de este caballero, como de su esposa Doña Francisca de Orca y Guzman, y de toda su familia, á todos los cuales debí los mayores obsequios y franquezas, con festejos de vitores, vivas, aclamaciones y otros regocijos, á los que concurrieron el Caballero Parroco, Clero, Ayuntamiento, y demás personas de la primera distinción, que juntos dispusieron á mi recibimiento un repique general de campanas.

Al día siguiente por la mañana pasé a visitar la Colegiata, la Hermita, y dos Iglesias sumamente aseadas y adornadas. La Colegiata tiene un armonioso reloj de campanillas, que también se tocó á mi recibimiento la noche anterior, no pudiendo explicar mejor su júbilo, por mi inesperada visita.

Después de proveherme para mi nuevo viage terrestre, se puso en una galera el Globo, galería y demás, y emprendi en birlocho mi viage para Madrid. A una legua de distancia de Horcaxo, me hallé de nuevo con el Alcalde en compañía de sus mas proximos parientes y amigos, que me estaban aguardando para darme otro abrazo, lo que me llenó de más gratitud; andando por otro camino le volví á encontrar tambien aun, para hacerme todavía otra graciosa sorpresa.

Aquella noche caminé hasta Ocaña, donde llegué con el Globo á las nueve y media. Descansé algo en una posada, y después de las quatro de la mañana, tomé la posta, y llegué felizmente á Madrid á las once de la mañana.

Esta es la historia de mi ultimo viage aéreo, que he hecho con la mayor satisfacción en obsequio de la Nación Española, á quien profeso la más intima estimación y afecto.

D. Vicente Lunardi

(Diario de Madrid, dimarts 15, dimecres 16 i dijous 17 de gener de 1793)

ANÁLISIS QUÍMICO DEL AYRE OBTENIDO EN UNA BOTELLA, POR EL CAPITÁN DON VICENTE LUNARDI, EN LA MAYOR ALTURA DE SU ÚLTIMO VIAJE AEROSTÁTICO

En virtud de comisión del Excmo. Sr. Duque de la Roca, pasamos al Real Laboratorio de Química, D. Francisco Hicedo, y D. Juan Gomez, Boticarios primero y segundo de los Reales Hospitales General y Pasión de esta Corte. D. Pedro Gutiérrez Bueno, Catedrático por S.M. de dicho Real Laboratorio, nos franqueó todos los instrumentos y máquinas correspondientes a la operación que debíamos hacer, para examinar la naturaleza, y qualidades del ayre contenido dentro de una botella, en la qual había sido encerrado por D. Vicente Lunardi, quando se hallaba á la mayor elevación de su ultimo viage aerostático, hecho el día 8 de Enero de 1793 á presencia a SS.RR.MM., y Real Familia.

Dimos principio al ensayo de dicho ayre en presencia de diferentes sujetos inteligentes, y aficionados al estudio de la Química, para observar con mayor escrupulo, juicio y reflexión, todos los resultados de la operación que íbamos á hacer. Entre ellos se contaban el referido Catedrático de dicho Laboratorio nuestro Maestro, D. Josef Meneses, D. Felipe Perez y demás dependientes del Laboratorio, con los profesores de Farmacia D. Juan Arnau, D. Josef Rosales, D. Angel Monreal, y otros diferentes sujetos distinguidos, que se hallaron á la sazón presentes.

Quando se empezó la operación, que serían como á las tres de la tarde del once del corriente, señalaba el barómetro veinte y seis pulgadas y diez líneas, y el termómetro siete grados de temperatura sobre cero. Baxo la seguridad de que la botella, que contenía el ayre estaba perfectamente tapada, de suerte que no podía haberse introducido en ella otro fluido alguno, segun las precauciones tomadas para ello por el Sr. D. Vicente Lunardi; procuramos abrirla de modo que al tiempo de exponer dicho ayre á la operación, no pudiese conbinarse con otro cuerpo que alterase su naturaleza. Para esto se introduxo la botella inversa en el aparato neumato-químico, y habiendola quitado el tapon observamos que cierta porción de agua de dicho aparato, fue absorbida dentro del cuello de la botella. Hecho el computo de la cantidad de ayre que contenía la botella, y de la cantidad de agua que fue absorbida dentro de la misma, resultó formado el calculo que la gravedad especifica del ayre admosferico cogido por D. Vicente Lunardi, en la altura de tres mil y quatrocientos pies á que se hallaba quando la llenó, segun la demarcación de su barómetro, y á

la temperatura de diez grados segun su termómetro, era este ayre como de un sesenta y seis menor respecto al atmosférico inferior, en que nosotros respiramos. Es decir, para mayor claridad, que si la botella en que se recogió el ayre expuesto al presente experimento, contenía setenta y seis partes de ayre admosferico inferior, solo cabía setenta y cinco del superior ó más elevado; y esta parte menos fue ocupada por el agua absorbida del aparato neumato-químico.

En el mismo aparato neumato-químico, hicimos las operaciones comparativas con un heudómetro dividido en cien partes. Introduxose en él primeramente una cantidad determinada del ayre que se quería ensayar, y otra igual del gas nitroso, y se notaron los grados de absorción. Introduxeronse succesivamente otras dos cantidades iguales, una del ayre comun que nos rodea, y otra del gas nitroso. Observaronse igualmente los grados de absorción, y se vió que cada cien partes de este ayre, contenía veinte y siete del gas oxigeno, y setenta y tres del gas azoótico. Repetimos los mismos ensayos con el ayre de la calle de Alcalà, y la uniformidad de los resultados, asegurándonos de la operación, nos hizo conocer que las partes constituyentes del ayre analizado, eran casi iguales á las de este último. En esta inteligencia podemos asegurar con datos innegables, que el ayre que corre en las alturas regulares, sólo se diferencia del que nos rodea en estar más enrarecido, ó bien por el menor peso que gravita sobre él, ó por la variación de su temperatura.

Esta es la descripción analítica de la operación que se nos ha encargado. Omitimos en ella el por menor de algunas circunstancias que haciéndola más molesta no podrían añadirle claridad alguna. Los inteligentes quedarán enterados con la sola insinuación de las máquinas, y medios que se han usado.

Para los que no lo sean, sería menester un Comentario para cada término técnico de una ciencia poco comun. Nosotros quedaremos complacidos con haber acertado á desempeñar las esperanzas de V.E., cuya vida guarde el Señor los dilatados años de nuestro deseo.

B.L.P.D.V.E. Francisco Hicedo. =Juan Gomez.

(Diario de Madrid, divendres 18 de gener de 1793)

Bibliografia

AMAT I DE CORTADA, Rafael d' (Baró de Maldà). *Calaix de sastre*. Barcelona 1769-1816.

ANÓNIMO. «Noticia del origen y establecimiento de la real Escuela de Química en Madrid», *Memorial Literario, Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, XV (novembre de 1788), p. 487-494.

AMELLER, Juan. «Memoria sobre el verdadero modo de determinar los grados de salubridad de diferentes atmósferas por medio del eudiómetro del abate Fontana, y definición de este instrumento segun dicho autor. Leída a la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona el día 6 de junio de 1792», *Circular Farmacéutica*, núm. 288 (juliol-setembre de 1985), p. 238-244..

BERTHOLON, Pierre. *Des avantages que la physique et les arts qui en dependent, peuvent retirer des globes aerostatiques*. Montpellier, 1784.

CAPRONI GUASTI, Timina; BETTARELLI, Achille. *L'aeronautica italiana nell'immagine. 1487-1875. Bibliografia di Giuseppe Boffito con Aggiunte di Paolo Arrighoni*. Milà: Museu Caproni, 1938 - XVII E.F.

CARRASCO JARABO, Paula. «Vida y obra de Pedro Gutiérrez Bueno», *Boletín de la Sociedad Española de Historia de la Farmacia*, 1964-1965.

CIBAT, Antonio. *Memorias Físicas sobre el influjo del gas hidrógeno en la constitución del hombre; y sobre los efectos que en ella causa el oxígeno del aire atmosférico*. Barcelona, 1805.

Diario de Madrid, 1792-1793.

DÍAZ MONASTERIO, Diego [pseudònim de José de Viera y Clavijo]. *Los Ayres Fijos. Poema didáctico en quatro cantos. Su autor ... vecino de esta Corte*. Madrid: En la Imprenta de Blas Roman, 1780.

Dictionnaire Technologique, ou nouveau Dictionnaire Universel des Arts et Métiers, et de l'Économie Industrielle et Commerciale, par une Société de Savants et d'Artistes. París, 1822-1835, vol. I, p. 169-184 i vol.8, p. 333-339.

DUMAS; BOUSSINGAULT. «Recherches sur la véritable constitution de l'air atmosphérique», *Annales de Chimie et de Physique* (3), III, 257 (1841). (Col. Les Classiques de la Science, I, París, 1913, p. 7)

FOLCH ANDREU, R. *El farmacéutico español como hombre de ciencia del siglo XVIII*. Madrid, 1940.

FOLCH ANDREU, R. *Historia de la Farmacia*. Madrid, 1965.

FOLCH JOU, G. «Pedro Gutiérrez Bueno», *Boletín de la Sociedad Española de Historia de la Farmacia*, VII, núm. 28 (1956), p. 184-185.

GAGO, Ramon. «La enseñanza de la Química en Madrid a finales del siglo XVIII», *Dynamis*, vol. 4 (1984), p. 277-300. .

GAMBORINO, Miguel. *Experiencias aerostáticas en Barcelona*. Barcelona, 1784.

GILLESPIE, Richard. «Ballooning in France and Britain, 1783-1786. Aerostation and Adventurism», *Isis*, 75 (1984), p. 249-268.

GOMÁ ORDUÑA, José. *Historia de la aeronáutica española*. Madrid, 1946.

GUTIÉRREZ BUENO, P. *Curso de Química teórica y práctica para la enseñanza del Real Laboratorio de Química de esta Corte*. Madrid, 1788.

GUTIÉRREZ BUENO, P. «Informe del D. ... al Exmo. Señor Marques de Santa Cruz sobre la salubridad del aire en la Plaza Mayor», *Memorial Literario Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, setembre de 1790, p. 73-78.

GUYTON DE MORVEAU; LAVOISIER; BERTHOLLET; DE FOURCROY. *Método de la nueva nomenclatura química, propuesto por ... a la Academia de Ciencias de París, traducido al castellano por D. Pedro Gutiérrez Bueno, profesor de química en el Real Laboratorio de Madrid*. Madrid, 1788.

HICEDO, Francisco; GÓMEZ, Juan. «Análisis químico del ayre obtenido en una botella, por el Capitan Don Vicente Lunardi, en la mayor altura de su ultimo viage aerostático», *Diario de Madrid*, divendres 18 de gener de 1793.

IGLÉSIES FORT, Josep. «La Real Academia de Ciencias Naturales y Artes en el siglo XVIII», *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*. Tercera època, núm. 707, vol. XXXVI, núm. I (1964).

JEFFRIES, John. *A narrative of the Two Aerial Voyages of Doctor Jeffries with Mons. Blanchard*. Londres, 1786.

JORDI, Ramon. «Situación científica del boticario Juan Ameller ante el estudio experimental de la salubridad del aire atmosférico por medio del Eudiómetro», *Circular Farmacéutica*, núm. 288, juliol-setembre (1985), p. 215-248.

LAVOISIER, A.L. *Traité Élémentaire de Chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes*. París, 1789. Vegi's: vol. I, capítol III: «Analyse de l'air de l'atmosphère: sa résolution en deux fluides élastiques, l'un respirable, l'autre non respirable».

LUNARDI, Vincent. *Account of the First Aerial Voyages in England*. Londres, 1785.

LUNARDI, V. «Informe escrito en Italiano por el Capitan D. ... y traducido al Castellano, en que se refiere todo lo ocurrido en su último viage aereo», *Diario de Madrid*, dimarts 15, dimecres 16 i dijous 17 de gener (1793).

MARAÑÓN, Gregorio. *Las ideas biológicas del P. Feijóo*. Madrid: Espasa-Calpe, 1962.

MARTÍ, Antonio de. «Memoria sobre los varios métodos de medir la cantidad de ayre vital de la atmósfera; presentada á la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona el dia 12 de Mayo de 1790 por su individuo D. ... Socio libre de la Real Academia Médica de dicha Ciudad, y de los amigos del país de Tarragona», *Continuación del Memorial Literario Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, vol. X, novembre-desembre (1795).

MEUSNIER DE LA PLACE, Jean Baptiste; LAVOISIER, Antoine-L. «Estrait d'une memoire où l'on prouve, par la décomposition de l'eau, que ce fluide n'est point une substance simple, et qu'il y a plusieurs moyens d'obtenir en grand l'air inflammable qui entre comme principe constituant», *Observations sur la physique*, maig, núm. 24 (1784), p. 368-380.

MOLES, E. *El momento científico español 1775-*

1825. Discurso de ingreso en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, leído el dia 28 de marzo de 1934. Madrid, 1934.

NICOLET. *Physics of the Upper Atmosphere*. 1960.

QUINTANA I MARÍ, Antoni. «Antoni de Martí i Franquès (1750-1832). Memòries originals. Estudi biogràfic i documental», *Memòries de l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*. Tercera època. Vol. XXIV. Barcelona, 1935.

QUINTANA I MARÍ, Antoni. «Antoni de Martí i Franquès com a químic. Conferència llegida el dia 13 de gener de 1983 a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona dins el cicle commemoratiu del 150è aniversari de la mort de l'eximí naturalista», *Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*. Tercera època, núm. 818, vol XLV, núm. 14 (1983), p. 635-678.

ROCAMORA Y VIDAL, Manuel. *Historia de la navegación aérea en Barcelona*. Barcelona, 1948.

ROCAMORA Y VIDAL, Manuel. *El Capitán Lunardi, caballero del aire*. Barcelona: Impr. Tobella, 1960. ROULAND. *Tableau historique des propriétés et des phénomènes de l'air*. París, 1784.

SCOTT, Arthur F. «La invención del globo aerostático y el nacimiento de la Química», *Investigación y Ciencia*, núm.91, abril (1984), p. 88-97.

SIGAUD DE LA FOND. *Essai sur différentes espèces d'air-fixe ou de gas*. París, 1785.

THOMSON, Th. *Système de Chimie*. París, 1818, vol. III, p. 205-210.

VALLÈS I ROVIRA, Isidre. *La màgia del vol. Primeres proves aerostàtiques a Catalunya, València i Castella al final del segle XVIII*. Barcelona: Editorial Alta Fulla, 1985. (Col·lecció Hores d'Estudi, I)

VIERA Y CLAVIJO, José de. Vegi's DÍAZ MONASTERIO, Diego.

L'autor

Antoni Quintana i Marí (Tarragona, 1907) és doctor en Química. Obtingué el títol de mestre mentre estudiava química en règim lliure, però no ha exercit aquesta professió més que ocasionalment. Al voltant de 1930 tingué la oportunitat de salvar una part important de la biblioteca i instruments del científic d'Altafulla Antoni de Martí i Franquès (1750-1832). A més de recuperar aquest important patrimoni, organitzà a Tarragona el 1932 la commemoració dels 100 anys de la mort de Martí, al mateix temps que iniciava un estudi sobre la trajectòria científica, sobre tot en el camp de la química, de l'altafullenc. Aplegà una sèrie de documents de relleu i redactà un estudi biogràfic que obtingué el premi de la Secció de Ciències de l'Institut d'Estudis Catalans el 1935 i aparegué publicat aquell mateix any a les *Memòries* de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona.

Els anys anteriors a la guerra civil, connectà amb Josep M. Millàs i Vallicrosa, que formava part del grup espanyol de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences, dins el qual organitzaren una secció catalana que el 1934, en ser dissolt el grup espanyol, quedà com a únic representant d'Espanya a l'Acadèmia. Antoni Quintana fou el secretari d'aquesta secció catalana, cosa que li donà oportunitat de entrar en contacte amb el secretari perpetu de l'Acadèmia, Aldo Mieli. En aquesta mateixa època col·laborà amb el professor Jaume Serra Hunter al Seminari de Pedagogia de la Uni-

versitat de Barcelona, amb una recerca sobre el valor pedagògic de la Història de la Ciència.

En acabar la guerra civil, exercí algun temps com a mestre, però aviat tingué la oportunitat de treballar en química de cereals, una disciplina de la qual ell va resultar-ne ser un dels fundadors a Espanya. Creà a Barcelona un laboratori de química cerealista que s'incorporà després al Consejo Superior de Investigaciones Científicas. L'any 1959 participà en la represa de la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques, filial de l'Institut d'Estudis Catalans. Millàs i Vallicrosa l'incorporà a la Asociación de Historiadores de la Ciencia Española que organitzà el mateix 1959 el Congrés Internacional d'Història de la Ciència a Barcelona i Madrid. Tanmateix, Quintana no reprengué la seva dedicació a la Història de la Ciència fins la seva jubilació. Organitzà el 1982 el 150è aniversari de la mort de Martí i Franquès.

El 1991 fou un dels socis fundadors de la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, de la qual fou nomenat soci honorari. El 1994 fou nomenat fill predilecte de Tarragona. A més, aquell mateix any fou el principal impulsor i el president de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica que se celebraren a Tarragona. Recentment (1996), ha realitzat un llegat a l'Ajuntament de Tarragona que comprèn el cartulari de Martí i Franquès i una important col·lecció de llibres científics del segle XVIII i XIX^e.



**SOCIETAT CATALANA D'HISTÒRIA
DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA**
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans