

El racó de la història: entre el crim i la ciència: Mateu Orfila i Rotger (1787-1853) i l'assaig de Marsh per a la detecció de l'arsènic

José R. Bertomeu Sánchez

Institut d'Història de la Ciència i Documentació López Piñero (Universitat de València-CSIC), a/e: Jose.R.Bertomeu@uv.es

<http://www.uv.es/~bertomeu>

Molts químics actuals han realitzat durant els seus anys de formació el famós assaig de Marsh de l'arsènic. Són pocs, però, els que coneixen que la seva difusió inicial va estar relacionada amb les investigacions toxicològiques que va desenvolupar un metge d'origen menorquí anomenat Mateu Orfila i Rotger (1787-1853). En les pàgines següents es reconstruirà la història d'aquest mètode analític per tal de conèixer les aportacions realitzades per l'autor menorquí, que fou potser el toxicòleg més famós del seu temps. En primer lloc, es discutiran els antics mètodes de detecció de l'arsènic. Més endavant, s'analitzaran les principals característiques del nou assaig de Marsh i com va ser rebut pels químics analítics i toxicòlegs de l'època. A continuació, s'estudiarà com Mateu Orfila va adaptar aquest mètode a les seves investigacions toxicològiques, en particular, en el context dels seus treballs sobre l'absorció dels verins. Discutirem també els primers casos judicials en què Orfila va emprar aquest assaig i les fortes polèmiques que es van produir, algunes de les quals han sobreviscut fins als nostres dies. Estudiarem les causes d'aquestes polèmiques, els espais institucionals on varen desenvolupar-se i els seus principals protagonistes. L'estudi d'aquestes qüestions permetrà analitzar els factors que determinen el procés d'adopció de nous instruments científics i la seva transformació en eines de recerca segures per a les complicades investigacions toxicològiques, la qual cosa ens conduirà a una petita discussió al voltant del paper desenvolupat pels científics davant els tribunals i les complicades relacions entre la ciència i l'administració de justícia.

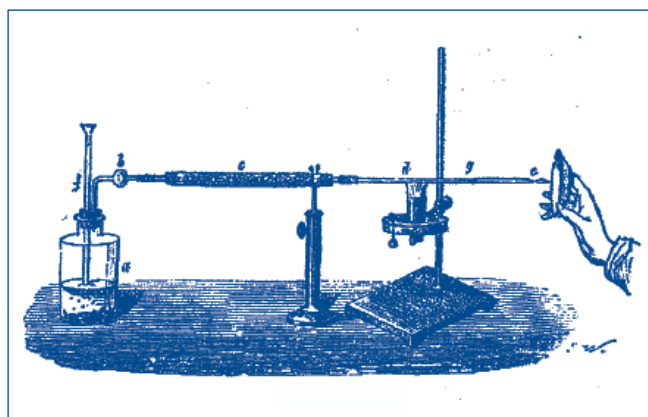


FIGURA 1. Aparell de Marsh segons la versió habitualment reproduïda en els llibres de text de la segona meitat del segle XIX. Procedent del llibre de H. ROSE, *Traité complet de chimie analytique*, Paris V. Masson, 1859.

L'arsènic: un verí del segle XIX

Els composts de l'arsènic han estat emprats des d'èpoques molt remotes de la història de la humanitat. Es coneixien i s'utilitzaven principalment tres composts: els dos sulfurs naturals (l'orpiment i el realgar, conegut antigament per *sandà-raca*) i l'òxid arsenós, una pols de color blanc que, fins i tot ara, segueix designant-se amb el nom de *arsènic*. A principis del segle XIX, aquestes substàncies s'empraven per a un ampli nombre de finalitats, com a raticida, en la fabricació de pintures (verd de Scheele) o en l'agricultura. També formaven part d'alguns medicaments emprats en farmàcia o veterinària. «A causa de la vergonyosa facilitat amb què pot ser obtingut —assenyalava un conegut toxicòleg britànic en 1845— [...] i a la senzillesa amb què pot ser secretament administrat» l'arsènic es va convertir en el «verí més freqüentment usat per a suïcidis i enverinaments» durant la primera meitat del segle XIX.¹ D'acord amb estadístiques de l'època, una trentena de casos anuals d'enverinament per arsènic es discutien en els jutjats francesos a finals de la dècada de 1830, la qual cosa significava al voltant de dues terceres parts del total de casos d'enverinament. Un estudi recent realitzat sobre la documentació judicial conservada a Gran Bretanya indica que va ser emprat en gairebé la meitat dels enverinaments descoberts entre 1750 i 1914. No és sorprenent que l'arsènic esdevingués el model de verí en molts dels primers tractats de medicina legal.²

Què disposaven els jutges per a lluitar contra aquesta autèntica plaga d'enverinaments? Els metges forenses tenien al seu abast tres tipus de proves sobre un possible cas d'enverinament: els símptomes clínics de la víctima abans de la mort, els danys anatòmics observats durant l'autòpsia i la detecció química del verí, tant a les begudes o a d'altres productes sospitosos, com en vòmits o líquids trobats en el canal digestiu. Cadascú d'aquests factors tenia un paper diferent segons quines eren les característiques del verí emprat, el tipus d'administració, l'estat de la víctima i la possibilitat d'analitzar les seves despulles mortals. Així, per exemple, a principis del segle XIX no existien gairebé mètodes de detecció químics dels verins d'origen vegetal. La seva forta inestabilitat i el poc coneixement del seu comportament químic feien aquests productes pràcticament invisibles als assaigs químics. Per això resultava necessari basar la detecció del verí en els símptomes previs a la mort i les observacions practicades durant l'autòpsia. En el cas de l'arsènic, la situació era diferent. Encara que

es coneixien alguns símptomes característics de l'enverinament per arsènic, molts eren compartits per malalties més o menys comunes i, a més, presentaven una gran variació d'un individu a un altre. D'altra banda, les dades de l'autòpsia podien també ser confuses. En molts casos, els enverinaments produïen danys en el canal digestiu i l'estómac, així com traces de composts d'arsènic que es podien observar durant l'autòpsia. També hi havia, però, molts casos d'enverinament amb arsènic que no presentaven els signes esmentats. Aquesta situació feia aquestes observacions clíniques i anatòmiques poc fiables com a proves judicials, tot i que eren les úniques disponibles abans del desenvolupament d'assaigs químics segurs.

Un grup de casos judicials dels segles XVII i XVIII permetran conèixer els problemes amb què s'enfrontaven els primers metges forenses per a determinar l'enverinament amb arsènic. El metge Johann Jakob Wepfer (1620-1695), autor de notables experiències amb gossos per a estudiar els efectes de l'arsènic, va ser l'encarregat d'investigar un suposat enverinament d'un infant de dos anys l'octubre de 1677. Després d'una sèrie de problemes de salut anteriors, el nen va morir després de pocs dies d'haver menjat unes farinetes preparades per la seva mare on, suposadament, s'havia introduït arsènic. El jutge va preguntar a Wepfer si resultava possible conèixer si la mort havia estat produïda per l'arsènic o per causes naturals, motivades per les febres que havia patit anteriorment. Wepfer va realitzar l'autòpsia del cadàver i va observar erosions i excoïacions a l'estómac, així com forts danys a l'intestí que pareïa «gangrenat». I va concloure: «Aquests efectes només poden ser obra de l'arsènic perquè la seva propietat saprògena és més forta que la de molts altres verins».³

Les lesions anatòmiques van ser decisives en la famosa condemna de Mary Blandy en 1752 sota l'acusació d'haver enverinat al seu pare, tot i que, com es veurà, també s'utilitzaren d'altres indicis addicionals, els quals mostren clarament l'evolució de les tècniques toxicològiques al llarg del segle XVIII. El principal testimoni va ser el doctor Anthony Addington, el metge que havia tractat a la víctima en els seus últims dies i que va sospitar un possible enverinament pels símptomes que va observar: inflamació de la llengua i la gola, debilitat, pols i respiració irregulars i diarrees i úlceres perianals. Una serventa va facilitar a Addington una porció de paper que Mary Blandy havia tractat de destruir, dins de la qual va trobar una «pols blanquinosa, de sabor semblant a l'arsènic blanc, però tacada per porcions de paper cremat barrejat amb ella». Ad-

dington afirmava que la quantitat era «massa petita» per a realitzar un assaig que pogués demostrar que era arsènic. Més endavant, va analitzar una quantitat més gran d'una pols blanca trobada en el fons d'una olla i va concloure que aquest compost era arsènic perquè era «blanc, arenós, insípid i insoluble en aigua» i perquè desprenia «olor d'all» quan era col·locat sobre «ferro al roig». Aquesta prova organolèptica va ser emprada durant molts anys pels toxicòlegs. També va sotmetre el compost a alguns assaigs químics i va comprovar que els resultats eren idèntics als produïts per una mostra d'arsènic pur adquirit a una apotecaria. Les conclusions es van veure reforçades per l'autòpsia que va practicar Addington mateix. Va poder observar «una extrema inflamació a l'interior de l'estómac i del duodè» i «ni el menor indici de descomposició natural en cap part» del cadàver, la qual cosa era una referència clara a la suposada propietat preservativa de la putrefacció atribuïda a l'arsènic, habitualment utilitzada també com a indici d'enverinament durant molt anys. Addington no practicà cap assaig químic sobre els òrgans ni sobre els líquids trobats en l'estómac o en el canal digestiu. No obstant això, a partir de les proves anteriors, va concloure que el pare de Mary Blandy havia estat enverinat i el seu testimoni esdevingué una de les raons principals per les quals Mary Blandy va ser condemnada a mort.⁴

El cas de Mary Blandy és citat moltes vegades com a punt d'inflexió en la toxicologia per la introducció dels assaigs químics esmentats com a criteri fonamental de detecció de l'arsènic. Tot i això, és evident que tant els símptomes com les observacions anatòmiques continuaven tenint un paper molt important en la decisió dels metges forenses. Aquestes proves reduïren la seva importància, sense deixar mai d'ésser utilitzades en toxicologia, amb el desenvolupament de mètodes d'anàlisi químic més sofisticats dels que utilitzava el doctor Addington. A la segona meitat del segle XVIII, autors com Carl W. Scheele (1742-1786), descobridor del clor i l'oxigen, o Samuel Hanne-manh (1755-1843), un dels principals creadors de l'homeopatia, desenvoluparen nous mètodes de detecció de l'arsènic, més sensibles i selectius. D'aquesta manera, a la darrera del segle XVIII, el doctor Christian F. Richter (1744-1826) va poder investigar l'enverinament d'un pare i el seu fill d'una manera prou diferent de com ho havien fet abans Wepfer i Addington. Richter va criticar en primer lloc la prova basada en l'olor d'all realitzada per un apotecari i que, com hem vist, també va utilitzar el doctor Addington durant el procés contra Mary Blandy. Pel contrari, Richter va analitzar les matèries sospito-



FIGURA 2. Mateu Orfila. Procedent de M. ORFILA, *Tratado de medicina legal. Traducción de la cuarta edición al castellano y arreglado a la legislación española por el Dr. D. Enrique Ataíde con la biografía del autor...*, Madrid, José M. Alonso, 1847-1849.

ses amb el mètode desenvolupat per Hannemanh i d'altres assaigs químics, com la combinació amb una «dissolució d'estany», amb «vidriol de coure» (sulfat cúpric) o amb «l'aigua de calç». ⁵ Aquests composts químics produïen amb l'arsènic dissolucions i precipitats de colors característics que permetien detectar l'existència d'aquest verí a una dissolució. A aquests mètodes d'assaig químic es va afegir l'ús de l'àcid sulfhídric que prompte esdevingué un dels reactius analítics més importants del segle XIX, fins al punt de ser el centre d'una marxa analítica que ha sobreviscut fins als llibres de text actuals. ⁶

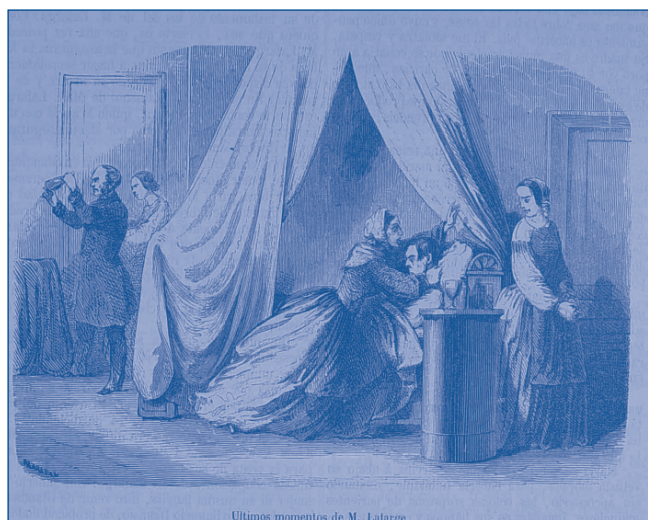
Un descobriment crucial en un curs de química de París

Els anteriors tres exemples de casos judicials d'enverinament amb arsènic mostren clarament l'augment progressiu de la importància de les proves químiques i de l'estudi dels símptomes i les observacions anatòmiques al llarg del segle XVII i XVIII. A principi del segle XIX, quan Orfila va començar la seva

carrera, resultava habitual presentar aquests assaigs analítics als cursos de química. En nombre creixent, aquests cursos s'impartien en diversos llocs d'Europa i eren seguits per un públic molt ampli, incloent-hi nombrosos metges i farmacèutics que, més endavant, actuarien com a experts davant dels tribunals de justícia. Entre els més populars es trobava el que impartia Jacques Thenard (1777-1857) al Collège de France de París i que va ser un dels primers cursos a què assistí Orfila en arribar a la capital francesa amb una beca —o «pensió», com era anomenada en aquesta època— de la Junta de Comerç de Barcelona. Allí va poder escoltar, i potser també veure, les propietats de l'àcid arsenós i els diferents precipitats acolorits que formava amb els reactius esmentats abans.

Poc després d'instal·lar-se a París, Orfila va començar a impartir els seus propis cursos de ciències que varen convertir-se ràpidament en una font d'ingressos econòmics important i li van reportar fama acadèmica. Els seus primers cursos s'iniciaren gràcies a l'ajuda d'un amic ric que li va permetre impartir les lliçons a casa seva i li va facilitar la compra d'instruments científics per a les demostracions. Durant l'estiu de 1809, Orfila va impartir un curs tres vegades per setmana al qual assistien uns vint deixebles, alguns dels quals eren espanyols o anglesos, i, encara que no va cobrar diners per aquest curs, sí que es va poder donar a conèixer dins del mercat de cursos particulars de ciències de la capital francesa. Orfila va aconseguir compaginar aquesta activitat docent amb els seus estudis i, entre maig i agost de 1811, va superar amb èxit els diferents exàmens que li donaren el grau de doctor en medicina. Al final d'aquest any, va obrir un nou curs de química mèdica en el carrer Croix-des-Petits-Champs, situada entre la part posterior del que actualment és el Museu del Louvre i la Place des Victoires. Orfila va tenir quaranta alumnes que li pagaven quaranta francs cadascun, és a dir, mil sis-cents francs en total, que era aproximadament el que Orfila rebia anualment de la seva beca de la Junta de Comerç. Entre els assistents del curs es trobaven estudiants brillants que arribarien a ser metges influents i professors de la Facultat de Medicina de París: Pierre Augustin Bèclard (1785-1825), posteriorment professor d'anatomia, a qui Orfila va dedicar la tercera edició dels seus *Eléments de chimie*; els germans Hypolitte (1787-1843) i Jules Cloquet (1790-1883), que van ajudar, mitjançant favorables ressenyes en revistes mèdiques de l'època, a popularitzar les obres d'Orfila, i William-Frédéric Edwards (1777-1842), que va obtenir el títol de doctor en medicina en la Facultat de París l'any 1815, i va ser autor de diversos treballs relacionats amb la nova fisiologia experimental. ⁷

Animat pel seu èxit, i amb el suport d'aquest grup d'amics, Orfila es va traslladar a un nou emplaçament, situat a la Rue des Fossés Saint-Jacques, molt més pròxim a la Facultat de Medicina, on es trobava el seu públic potencial. Allí va iniciar, durant l'estiu de 1812, la realització de cursos de ciències, que incloïen tant la química com la medicina legal, l'anatomia o la botànica, els quals repetiria durant els anys següents, fins que en 1819 va aconseguir ser nomenat professor de la Facultat de Medicina de París. Va ser durant un d'aquests cursos privats quan es va produir el que Orfila considerava un dels seus descobriments més importants. L'abril de 1813, mentre realitzava una classe per a un grup de més de cent cinquanta alumnes sobre l'òxid arsenós, Orfila va formar els precipitats que, com hem indicat abans, s'utilitzaven per tal de caracteritzar aquesta substància. Va afirmar categòricament que aquest mateix resultat havia d'obtenir-se en el cas que el verí estigués mesclat amb fluids orgànics o begudes com cafè, vi o brou, com era habitual durant la recerca toxicològica. Aprofitant la presència d'un got amb cafè, Orfila va abocar-hi la dissolució arsenical i va repetir les experiències, però, sorprenentment, no va poder obtenir els precipitats prevists: l'aigua de calç va donar un precipitat gris violaci en lloc del color blanc esperat, mentre que el sulfat de coure amoniacal va produir unes deposicions de color oliva



Ultimos momentos de M. Lafarge.

FIGURA 3. Imatge dramatitzada de la mort de M. Lafarge, suposadament enverinat per la seva dona. Es tracta d'un dels casos judicials més famosos en el qual va participar Mateu Orfila. Procedent de J. VICENTE Y CARAVANTES, *Anales dramáticos del crimen: Causas célebres españolas y extranjeras, extractadas de los originales y traducidas bajo la dirección de...*, Madrid, Imp. Fernando Gaspar, 1859. El text complet pot ésser consultat a la biblioteca virtual «pixelegis»: http://bib.us.es/guiaspormaterias/ayuda_invest/derecho/pixelegis.htm.

fosc, clarament diferents del color verd descrit en els llibres de text de l'època.⁸

Fins a quin punt aquest esdeveniment inesperat va determinar els posteriors treballs d'Orfila en toxicologia, com ell mateix afirma en les seves memòries? Potser aquesta narració no és més que un altre exemple dels «moments eureka» que solen incloure's en les descripcions de les investigacions científiques realitzades pels propis científics amb la distància del temps. Els estudis històrics han mostrat que les investigacions científiques solen comportar processos més complexos, de duració més llarga i molt més subtils que aquests sobtats moments d'inspiració amb què s'associa sovint el descobriment científic.⁹ Fins i tot si acceptem la versió d'Orfila, és necessari reconèixer que la seva formació anterior l'havia preparat per a assimilar aquest esdeveniment inesperat ocorregut en les seves classes. Els escrits i les ensenyances dels seus mestres, particularment Francesc Carbonell Bravo (1768–1837) i Antoine Fourcroy (1755–1809), li havien ja alertat de les diferències entre els fenòmens del laboratori i els dels cossos orgànics.¹⁰ D'altra banda, per tal de valorar correctament aquesta qüestió, hem de tenir en compte que Orfila no va ser l'únic autor, en aquests anys, que va proposar mètodes per a eliminar els perniciosos efectes de la matèria orgànica.

Trobada casual o producte de la influència de l'ensenyament dels seus mestres —o potser, més probablement, una combinació d'ambdues circumstàncies—, aquest descobriment va conduir Orfila a considerar seriosament l'acció de les substàncies amb què es trobaven barrejades els verins a la major part de les situacions d'interès per a la medicina legal. D'acord amb les seves memòries, després de l'inesperat descobriment, Orfila va anar ràpidament a la biblioteca de la Facultat de Medicina i va comprovar que els llibres més famosos de medicina legal de l'època no plantejaven una solució al problema de la matèria orgànica en la detecció de verins. «La toxicologia no existeix» —es va dir Orfila— «perquè de dinou vegades sobre vint, el metge forense encarregat de descobrir si existeix o no enverinament, opera sobre matèries acolorides pels sucus alimentaris, la bilis, etc. i els autors no han mai pensat a resoldre problemes d'aquest tipus». Orfila es va dirigir llavors a un dels editors més famosos d'obres científiques de la capital francesa, Nicolas Crochard, i li va proposar signar un contracte respecte a una futura obra de toxicologia:

—Vol comprar i imprimir una obra de toxicologia en dos volums?— li va dir el jove metge.

—Qui és vostè?

—Orfila.

—El conec pel que m'han explicat els seus alumnes. Sí, accepto tractar amb vostè.¹¹

Una hora després Orfila i Crochard van firmar un contracte per una obra en dos volums que va ser titulada *Traité des poisons*, i de la primera edició es van fer mil cinc-cents exemplars. Aquesta obra va obrir a Orfila les portes del món acadèmic francès, i així va poder iniciar una fulgurant carrera que el conduiria, tan sols una dècada després, a exercir càrrecs importants dins de la ciència francesa. El llibre va ser rebut favorablement per la comunitat mèdica (una comissió d'experts de l'Institut de França en va realitzar un informe favorable) i, al cap de poc temps, va aparèixer una segona edició, a la qual en seguirien tres més i un gran nombre de traduccions a l'anglès, l'alemany, l'italià i el castellà, la qual cosa la va transformar en la principal obra de toxicologia durant els quaranta anys que van separar la primera i l'última edició. La part més nova de l'obra procedia d'un gran nombre d'experiments amb gossos als quals enverinava en diverses circumstàncies per a observar els efectes produïts per verins i contraverins. En l'informe del llibre d'Orfila, els acadèmics de l'Institut de França reconeixien que aquestes experiències suposaven un gran esforç, tant personal com econòmic. Orfila va «passar nits senceres sense dormir per a cuidar els animals sotmesos als assaigs», al mateix temps que tractava d'oblidar «el sabor desagradable que porta aparellat aquest trist ofici».¹²

L'aparell de Marsh i el problema de l'absorció dels verins

Al llarg de la resta de la seva carrera, Orfila va realitzar diverses investigacions per a buscar mètodes d'evitar la influència de les matèries orgàniques sobre els assaigs de detecció de verins adaptats a les condicions de les investigacions forenses. Encara que va haver-hi una gran quantitat de propostes per a solucionar el problema, la complexitat i la diversitat de les mesclures que es produïen en les condicions estudiades pels metges forenses era una font de problemes, confusions i ambigüitats. D'altra banda, el reconeixement dels colors dels precipitats requeria un entrenament previ i no era estrany que diverses persones descriguessin el color del mateix precipitat amb diverses expressions. Tot això feia difícil poder transme-

tre aquesta informació a través dels llibres de text que, per regla general, no podien incloure il·lustracions en color, excepte en casos molt particulars.¹³

Aquests i d'altres problemes van fer que molts toxicòlegs afirmaren que els precipitats acolorits no eren prou segurs per a concloure l'existència d'enverinament i que afirmaren la necessitat de retirar arsènic en estat metàl·lic. Aquest procés es realitzava, generalment, amb l'ajuda d'un tub de vidre, on es col·locava el compost arsenical, prèviament separat de la matèria orgànica mitjançant carbonització i l'acció d'un agent precipitant com l'àcid sulfhídric. Posteriorment, s'obtenia arsènic metàl·lic per calfament amb un agent reductor com el carboni. La realització d'aquesta operació presentava algunes dificultats, particularment quan s'operava amb petites quantitats d'arsènic. També era possible que es produïren errors i accidents que podien invalidar el procés. No obstant això, quan resultava possible obtenir l'arsènic metàl·lic, el seu valor com a prova judicial era molt superior als precipitats acolorits. Aquests últims, igual que ocorria amb els símptomes clínics o els danys anatòmics, no podien ser directament interpretats pels jutges o jurats, que devien, inevitablement, confiar en l'opinió dels perits per a la correcta interpretació d'aquestes proves. Al contrari, quan es presentava l'arsènic metàl·lic, s'oferia una prova «molt més satisfactòria per a la ment de l'operari inexpert, i encara més per a les ments no científiques de la cort criminal i el jurat», com assenyalava el toxicòleg britànic R. Christison. En efecte, amb l'arsènic metàl·lic, els jutges i jurats podien tenir la sensació d'estar directament enfront de l'arma del delictes, semblantment a quan es mostrava un ganyet ensagat o la pistola utilitzada per l'assassí: els fets pareixien parlar per si mateixos, sense necessitat de mediacions.¹⁴

L'aparell de Marsh pot considerar-se un perfeccionament d'aquests assaigs que perseguïen la reducció de l'arsènic al seu estat metàl·lic. Va ser presentat per James Marsh (1794–1846) l'octubre de 1836 en una sessió de la Royal Society of Arts de Londres. El seu «nou mètode de separació de petites quantitats d'arsènic» estava basat en una propietat ja coneguda d'aquesta substància: la seva combinació amb hidrogen naixent per a produir arsina. L'hidrogen es podia obtenir mitjançant la combinació de zinc amb àcid sulfúric dins del mateix recipient on es trobava la matèria arsenical. L'arsina així produïda podia ser fàcilment descomposta en hidrogen i arsènic, i aquest últim podia arreplegar-se sobre una superfície freda com una fina pel·lícula metàl·lica de color negre. Marsh va suggerir dos

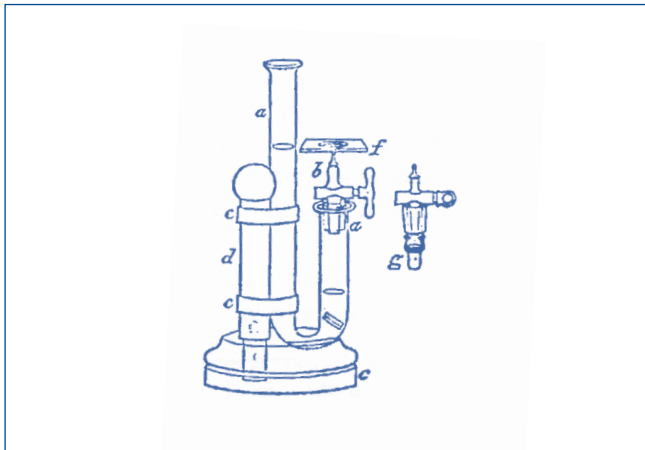


FIGURA 4. Aparell de Marsh. Procedent de J. MARSH, «Account of a method of separating small quantities of arsenic from substances with which it may be mixed», *Edinburgh 'New' Philosophical Journal*, vol. 21 (oct. 1836), p. 229–236.

recipients per a facilitar aquesta operació. El primer era un tub corbat en forma d'U (v. figures 4 i 5) mentre que l'altre consistia en un gran recipient destinat a treballar amb grans quantitats de productes arsenicals.

El treball de Marsh prompte va ser rebut entusiàsticament pels químics europeus. A Alemanya, el químic Carl Friedrich Mohr (1806–1879) va estudiar la seva elevada sensibilitat i va calcular que els seus límits es trobaven en dissolucions d'1/500.000, que era un valor realment molt baix per a l'època. Justus Liebig (1803–1873) va afirmar que aquesta sensibilitat era «més enllà de tot allò imaginable». El químic suec Jöns Jacob Berzelius (1779–1848) també va publicar una ressenya del mètode de Marsh i va suggerir algunes millores. L'article de Marsh va ser prompte traduït al francès en la prestigiosa revista *Journal de Pharmacie*, on també es van reproduir els elogiosos comentaris de Mohr i Liebig. Poc després, el nou mètode va passar a ser emprat en investigacions toxicològiques tant a Gran Bretanya com a França. El maig de 1838, dos farmacèutics de Fontainebleau empraren l'aparell de Marsh per resoldre el cas d'una dona suposadament enverinada pel seu marit. Analitzaren els líquids trobats a «l'estómac i una part de l'intestí prim» i, després d'obtenir «l'arsènic a l'estat metàl·lic pels procediments ordinaris», desitjaren «aplicar a aquest cas el mètode de Marsh». Per tal d'obtenir bons resultats, canviaren algunes característiques del disseny descrit al *Journal de Pharmacie* de novembre de 1837, esmentat abans, i produïren la descomposició de l'arsina dins d'un tub corb i no amb un recipient extern. El resultat fou «una quantitat d'arsènic molt considerable» que va dipositar-se a

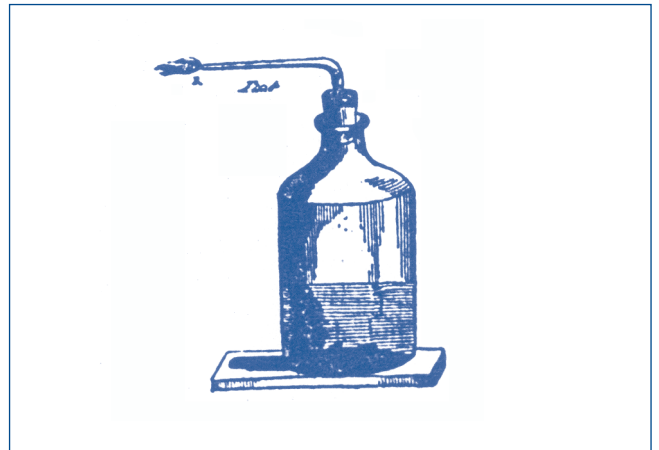


FIGURA 5. Model de l'aparell de Marsh utilitzat per Orfila durant els seus primers treballs. Procedent de J. BARSE; A. CHEVALLIER, *Manuel pratique de l'appareil de Mars...*, París, Labé, 1843.

l'interior del tub. Va ser una de les proves que serviren per tal de condemnar l'acusat a la pena de mort.¹⁵

Com no podia ser altrament, Orfila, que era ja degà de la Facultat de Medicina de París i un dels principals toxicòlegs dels anys trenta del segle XIX, es va interessar prompte per aquest mètode de Marsh. La seva alta sensibilitat semblava adient per tal de resoldre un problema que li preocupava des dels inicis de la seva carrera: el procés d'absorció dels verins. El coneixement d'aquesta qüestió atreia l'atenció d'importants investigadors del camp de la fisiologia de l'època, com ara François Magendie (1783–1855). Magendie havia realitzat, en

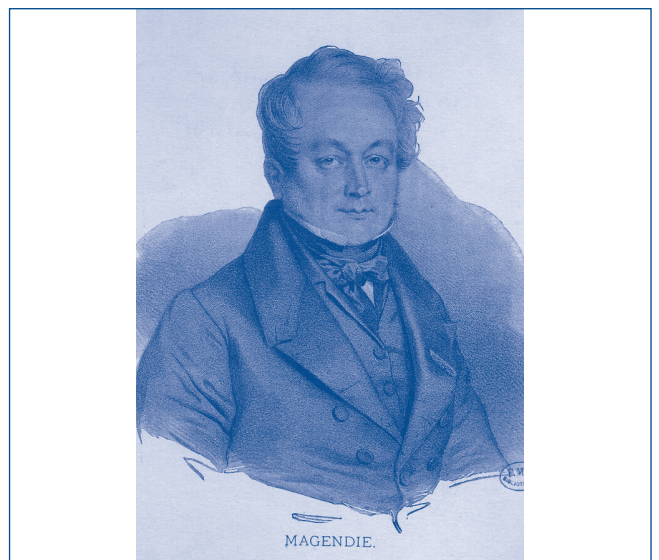


FIGURA 6. François Magendie. Procedent de la Biblioteca Interuniversitària de Medicina de París. Pàgina web: <http://www.bium.univ-paris5.fr/histmed/>.

relació amb aquest problema, diverses experiències amb gossos emprant, sobretot, verins d'origen vegetal. No obstant això, les seves investigacions no van ser totalment concloents a causa de la impossibilitat de rastrejar el recorregut d'aquests verins en l'organisme, motivada per l'absència de mètodes analítics adients. Orfila prompte es va adonar que la gran sensibilitat de l'aparell de Marsh ofería una possible solució d'aquesta situació. A partir de 1838, va començar a realitzar una gran quantitat d'experiències amb gossos als quals enverinava amb arsènic per a tractar de trobar aquesta substància posteriorment en els seus òrgans o fluids. L'abril de 1839, afirmava que havia realitzat més de dues-centes experiències d'aquest tipus.¹⁶

Atès que, llavors com ara, l'experimentació amb humans no estava permesa, Orfila va tractar de recuperar tota la informació possible dels casos d'enverinament a què tenia accés. Una de les seves millors fonts d'informació va provenir del suïcidi d'un conegut assassí, anomenat Soufflard, que va aconseguir ingerir una gran quantitat d'arsènic poc abans de ser ajusticiat. Dos dies després de la seva mort, Orfila va realitzar diversos assaigs amb el mètode de Marsh sobre la sang de Soufflard, en presència de prop de mil dos-cents estudiants que omplien els bancs del gran amfiteatre de la Facultat de Medicina de París. Va obtenir així «una gran proporció d'arsènic», que el públic assistent va poder veure. Durant la setmana següent, Orfila va fer una conferència a l'Académie de Médecine de París, on va descriure les seves experiències sobre el problema de l'absorció i va mostrar als acadèmics l'estómac de Soufflard per a assenyalar les alteracions que havia produït l'enverinament. Orfila va continuar treballant en aquest problema durant els mesos següents amb noves experiments amb animals i amb la informació facilitada pels casos judicials en què va participar com a expert.¹⁷

Orfila va reunir d'aquesta manera moltes proves sobre la presència de l'arsènic a la sang i als òrgans interns (particularment, al fetge) de les víctimes d'enverinament. Tal com reconeixia el seu col·lega britànic Robert Christison, Orfila va ser «el primer a demostrar la possibilitat de detectar l'arsènic en els òrgans i les secrecions d'homes i animals enverinats», un «descobriment molt important» que «estava prenyat de la mateixa manera d'interessants deduccions fisiològiques i valuoses aplicacions a la medicina legal».¹⁸ En efecte, les investigacions d'Orfila no tan sols suposaven un avanç en la com-

prensió d'un procés fisiològic important, l'absorció dels verins i, en general, dels fàrmacs. També permetien imaginar noves possibilitats en la lluita contra el crim. Una vegada conegut aquest fenomen, els toxicòlegs podien buscar el verí no només als vòmits i al canal digestiu sinó també als òrgans on hagués estat portat per l'absorció (fetge, músculs, sang, etc.). Aquesta recerca obría perspectives noves, particularment en casos on l'enverinament no era sospitat al moment de la mort de la víctima i aquesta era inhumada. En aquesta última situació, que havia estat recentment investigada per Orfila, en companyia del seu cunyat Octave Lesueur (m. 1860) (v. figura 7), resultava poc probable que es conservaren els vòmits o el canal digestiu de la víctima, per la qual cosa únicament quedaven restes d'alguns òrgans, que, gràcies als nous mètodes, podien ara ser investigats amb possibilitats d'èxit. Resulta comprensible, doncs, l'entusiasme d'Orfila quan, a principis de 1839, va dirigir als seus col·legues de l'Académie de Médecine de París les paraules següents:

D'ara en avant, el crim serà perseguit amb èxit fins al seu últim refugi perquè —no ho dubten— diversos verins que actuen per absorció seran detectats als diversos teixits de l'economia animal. Les investigacions dirigides en aquest sentit, fundades sobre els principis que acabi de llegir, no tardaran a resoldre aquest gran problema de la medicina legal per a altres verins [a més de l'arsènic]. Probablement vostès preveuen ja que aquestes investigacions podran aclarir certs aspectes de la fisiologia i la terapèutica.¹⁹

Els perills de la sensibilitat

Les grans esperances d'Orfila respecte al mètode de Marsh i les seves investigacions sobre l'absorció dels verins prompte foren frustrades per tota una sèrie de problemes inesperats. La major part provenien del que es considerava el principal avantatge de l'aparell de Marsh: la seva capacitat per a detectar minúscules quantitats d'arsènic. Tal com Mohr va assenyalar en una de les primeres revisions de l'aparell de Marsh, la seva gran sensibilitat havia de ser emprada «amb la màxima precaució». Durant els mesos següents que s'introduís a França i Alemanya es van plantejar problemes relacionats amb alguna de les qüestions següents:

1. L'*ambigüitat* de les taques produïdes per l'aparell de Marsh va ser reconeguda des de molt prompte. L'antimo-

ni, per exemple, podia produir taques negres semblants a les arsenicals. També una mala carbonització de les matèries orgàniques podia produir taques semblants. Això va suscitar un debat respecte a la fiabilitat del mètode. Els experts com Orfila tractaven de mostrar que les taques metàl·liques eren la prova material del delict, l'arma emprada per al crim. Les persones contràries defensaven que aquestes conclusions eren el resultat de suposicions no sempre legítimes.

2. La gran sensibilitat de l'aparell de Marsh suposava controlar amb cura la *puresa* dels reactius (zinc i àcid sulfúric) i el possible contingut arsenical dels recipients (calderes per a bullir els materials sospitosos, vidre del recipient on tenia lloc la reacció, etc.). Els productes emprats en els diferents procediments de carbonització de la matèria orgànica utilitzats introduïen possibles fonts addicionals de contaminació arsenical.
3. La *contaminació* produïda pel transport i la inhumació dels cadàvers era també potencialment perillosa. L'arsènic era un material àmpliament utilitzat en la vida quotidiana (per exemple, en pintures), la qual cosa exposava els cadàvers a múltiples fonts de contaminació si el transport no era realitzat amb extrema atenció. Aquest perill era particularment important en el cas dels cadàvers inhumats després de períodes llargs de temps de ser enterrats, especialment si el terreny del cementiri tenia composts arsenicals, la qual cosa no era estranya, com van demostrar diverses anàlisis realitzades per Orfila i d'altres toxicòlegs.
4. També era possible que la *presència de l'arsènic al cos humà* hagués estat motivada per causes diferents al possible enverinament. L'administració de medicaments arsenicals podia introduir en el cos quantitats d'arsènic que potser no hagueren estat detectades per mètodes convencionals però que podien ara ser mostrades per l'aparell de Marsh.

De tots aquests problemes, el que més dificultats va plantejar a Orfila fou la possible existència d'arsènic al cos humà en estat de salut, el que va denominar-se *arsènic normal*. En 1838 Orfila va rebre la visita del metge Jean Pierre Couerbe (1805-1867), que li va comunicar les seves experiències d'anàlisi que indicaven que l'arsènic pareixia formar-se durant la putrefacció del cos humà. Aquests dos autors van decidir col·laborar



FIGURA 7. Estat dels cadàvers inhumats durant mesos. Es tracta de dues làmines del llibre de Mateu ORFILA; Octave LESUEUR, *Traité des exhumations juridiques et considérations sur les changements physiques que les cadavres éprouvent en se pourrissant dans la terre, dans l'eau, dans les fosses d'aisance et dans le fumier...*, Paris, Béchet jeune, 1831. Procedent de la Biblioteca Interuniversitària de Medicina de París. Pàgina web: <http://www.bium.univ-paris5.fr/histmed/>.

en la investigació d'aquest assumpte mitjançant l'anàlisi de diversos òrgans de persones mortes no enverinades, la qual cosa els va conduir a concloure que l'arsènic era un constituent normal del cos humà en estat de salut. Les anàlisis mostaven que es trobava, principalment, en els ossos i en el teixit muscular. Les conclusions es basaven en les investigacions contemporànies d'Alphonse Devergie (1798-1879), un important toxicòleg francès, que havia trobat uns altres verins en òrgans d'individus sans.²⁰

Orfila immediatament es va adonar de les terribles conseqüències que tenien aquestes investigacions per a la medicina legal. Si l'arsènic era un component habitual del cos humà, quin valor tenien les taques arsenicals que s'obtenien en tractar els òrgans de la suposada víctima amb l'aparell de Marsh durant un possible cas d'enverinament? Corresponia aquest arsènic detectat al que estava normalment contingut en el cos humà o era part de l'administrat amb fins criminals? Com podien els perits pronunciar-se amb certesa respecte a aquest assumpte que suposava, de vegades, decidir la vida o la mort de l'acusat? Orfila va treballar en aquest intrigant problema junt amb el seu cunyat Lesueur i el metge Couerbe durant l'hivern de 1838 a 1839. Va realitzar diverses experiències amb gossos i amb cadàvers, tant de persones mortes per mort natural com de víctimes d'enverinament. Finalment, en la

memòria que va llegir davant de l'Académie de Médecine de Paris, el gener de 1839, Orfila afirmava que, si es confirmava la presència d'un compost arsenical en el cos humà, podria ser distingit de l'arsènic emprat amb fins criminals per la seva solubilitat. Les seves experiències li havien mostrat que aquest últim podia extraure's mitjançant aigua en ebullició mentre que l'«arsènic normal» no gaudia d'aquesta propietat. Orfila proposava bullir prèviament els òrgans de la víctima, separar els líquids resultants i assajar-los mitjançant l'aparell de Marsh. L'arsènic així obtingut no podia procedir del contingut *normalment* en el cos humà, insoluble a l'aigua.

Al llarg dels mesos següents, Orfila també va desenvolupar una intensa recerca per tal de resoldre els problemes plantejats per l'ambigüitat de les taques obtingudes amb l'aparell de Marsh, les impureses dels reactius, la possible presència de terrenys arsenicals als cementiris i altres qüestions problemàtiques esmentades abans. Però, tot i que Orfila va oferir una resposta satisfactòria a molts d'aquests problemes, la gran varietat de factors que podien influir en el resultat final oferien arguments persuasius per als advocats defensors o els perits interessats a generar dubtes raonables respecte a les conclusions dels experts. Un petit grup d'exemples dels arguments utilitzats permetran comprendre la natura dels debats. Alguns experts indicaven que, atès que es desconeixien molts dels fenòmens subterranis, els cadàvers inhumats estaven sotmesos a moltes maneres desconegudes de contaminació. No es podia afirmar, doncs, amb certesa absoluta que l'arsènic utilitzat en agricultura o procedent de jaciments naturals no podia arribar fins al cadàver per infiltracions, potser, fins i tot, amb l'ajuda de forces elèctriques desconegudes. Per altra banda, era cert que Orfila i d'altres toxicòlegs havien aconseguit diferenciar les taques arsenicals d'altres taques produïdes per l'aparell de Marsh. Com hem vist, el cas més conegut i estudiat era l'antimoni, que produïa unes taques metàl·liques semblants a les arsenicals. També, en determinades condicions, una carbonització parcial de la matèria orgànica podia donar lloc a taques negres susceptibles de ser confoses amb taques arsenicals. Amb l'ús d'assaigs addicionals, Orfila podia confirmar que les taques eren realment arsenicals, tot i que això suposava tornar a fonamentar l'anàlisi en els mètodes antics basats en precipitats acolorats, amb tots els problemes ja indicats. Però —com va argumentar François Vicent Raspail (1794–1878)— qui podia assegurar que en el futur no es descobririen nous tipus de substàncies que produïren taques semblants?²¹ Amb aquesta mena d'arguments, re-

sultava senzill posar en relleu les tensions entre el caràcter provisional del coneixement científic, sempre sotmès a possibles nous descobriments que poden transformar-lo substancialment, i les conseqüències definitives i, de vegades irreversibles, de les resolucions judicials, particularment en el cas del crim per assassinat, que podien comportar la pena de mort per als condemnats. Durant els judicis en els quals es va enfrontar a Orfila, Raspail va preguntar amb ironia: «si el cap de l'acusat havia rodat» abans que noves experiències vingueren a canviar les opinions dels científics, «la retirada de la conclusió errònia podria ésser suficient per tal de col·locar de nou aquest cap sobre l'esquena de l'acusat?». En un altre judici, Raspail es va dirigir a Orfila amb les paraules següents:

Sàpiga, senyor, que la societat s'alarma més de la vostra doctrina que de la meua. La vostra diu: «Que mora un innocent abans de permetre que un culpable se'ns fugi!» La meua diu: «Que escapen vint culpables abans que sigui compromesa la llibertat i la vida d'un innocent!» I sabeu on està escrit aquest principi? A l'esperit i les disposicions formals de totes les nostres lleis.²²

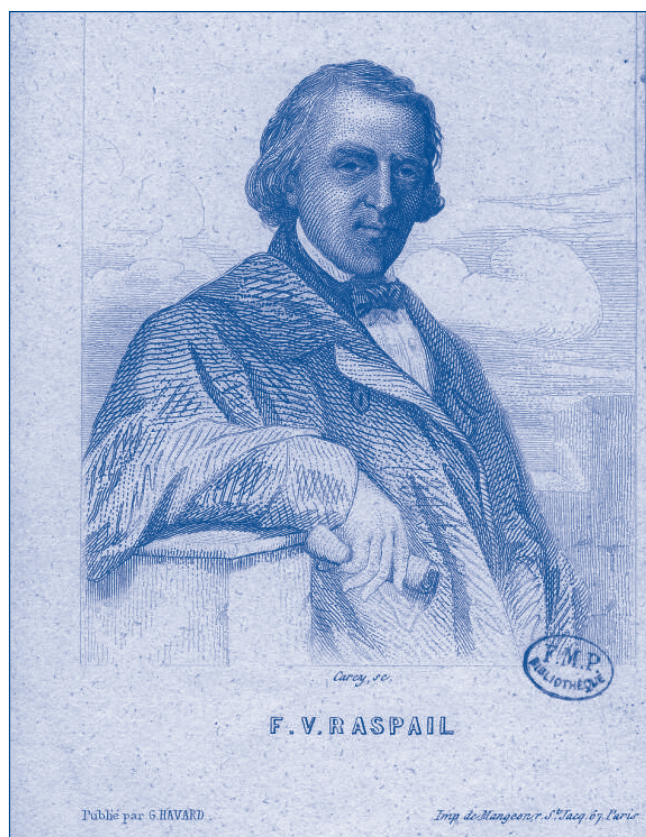


FIGURA 8. François Vicent Raspail (1794–1878). Procedent de la Biblioteca Interuniversitària de Medicina de París. Pàgina web: <http://www.bium.univ-paris5.fr/histmed/>.

La batalla de l'arsènic

Els arguments de Raspail mostren clarament la fragilitat del coneixement científic quan és situat en un context de fort escepticisme com el que es desenvolupa durant un judici amb parts enfrontades. L'ús d'un nou instrument com l'aparell de Marsh es va transformar, d'aquest mode, en una arma de doble tall. Per una banda, permetia a l'acusació obtenir nous indicis de culpabilitat, gràcies a la seva gran sensibilitat i a les possibilitats que oferia per a trobar arsènic en òrgans interns i en cadàvers inhumats durant molt de temps, la qual cosa era complicada amb els mètodes anteriors. A més, l'aparell de Marsh permetia mostrar als jutges i jurats la suposada eina del crim: l'arsènic metàl·lic que s'arreplegava en les càpsules de porcellana. No obstant això, la seva gran sensibilitat permetia detectar quantitats tan petites que els advocats defensors podien crear dubtes raonables sobre altres fonts possibles de l'arsènic diferents a la mà criminal: el terreny dels cementiris, l'arsènic normal, els recipients, les pintures dels taüts on es col·locava el cadàver, els reactius utilitzats pels experts, l'administració prèvia de medicaments suposadament arsenicals, etc.

Aquest context va afavorir el desenvolupament d'una forta polèmica que va enfrontar no sols la comunitat científica sinó també l'opinió pública durant els anys següents a la introducció de l'aparell de Marsh a França. Per tal de defensar els seus punts de vista i el seu prestigi com a metge forense, Orfila va realitzar un gran nombre d'experiències amb animals, va llegir les seves conclusions davant de l'Académie de Médecine de París i les va publicar en les revistes més importants de l'època. Fins i tot, els populars salons, com el regentat per la senyora Orfila, esdevingueren espais habituals per a discutir aquestes qüestions. Allí es reunien destacats metges, artistes i altres personatges de la burgesia parisenc a més o menys relacionats amb la monarquia orleanista. Orfila disposava, a més, dels avantatges oferts pel cúmul de càrrecs, que li atorgaren un poder decisiu dins i fora del món acadèmic. Era degà de la Facultat de Medicina, membre del Consell Reial d'Instrucció Pública, del Consell Municipal de París i del Consell General del Sena.²³

La polèmica va adquirir un to polític perquè alguns participants, el ja esmentat François Vincent Raspail i Francesco Rognetta (1800-1857), eren coneguts activistes republicans, contraris a la monarquia de Louis-Philippe d'Orléans (1773-1850). Quan el seu enfrontament amb Rognetta va assolir una

gran virulència, al llarg de l'estiu de 1839, Orfila no va dubtar a aprofitar les seves bones relacions amb el poder orleanista. El metge italià va ser convocat pel prefecte de policia a la seva oficina i allí va trobar Orfila, que li va demanar una rectificació pública d'algunes de les opinions que havia publicat recentment en la *Gazette des Hôpitaux*. Davant de la negativa de Rognetta, es va entaular «una vívida i llarga discussió». Orfila va afirmar que impediria al metge italià donar les seves classes privades en els pavellons de la Facultat de Medicina i que, amb l'ajuda del ministre d'Instrucció Pública, li retiraria l'autorització d'exercir la medicina a França. Fins i tot, Orfila va afirmar que «l'expulsaria de França».²⁴

Aquest episodi mostra que Orfila va utilitzar tot el seu poder polític i acadèmic en la polèmica sobre l'aparell de Marsh. Es tractava d'una disputa que amenaçava tant la seva carrera acadèmica com la seva imatge pública d'expert davant dels tribunals. Orfila va desenvolupar una autèntica campanya de propaganda tant en les revistes especialitzades com en els periòdics quotidians. També va emprar les seves populars classes a la Facultat de Medicina per a atacar els seus adversaris i defensar-se de les seves crítiques. Poc després de participar com a expert en el polèmic cas de Marie Lafarge, Orfila va impartir unes lliçons públiques a la Facultat de Medicina de París que van ser seguides per un públic nombrós i una comissió especial de l'Académie de Médecine de París. La seva ressonància pública va ser molt gran perquè els seus continguts es van resumir en la premsa quotidiana i especialitzada i, fins i tot, es van descriure i comentar en diaris estrangers. Durant la primera sessió d'aquestes lliçons, celebrada el 26 d'octubre de 1840, Orfila va repartir un programa científic on indicava les experiències que realitzaria. En primer lloc, pretenia mostrar que l'arsènic i l'antimoni «introduïts en el canal digestiu o en el teixit subcutani són absorbits, mesclats amb la sang i portats a tots els òrgans de l'economia animal». També pretenia mostrar que aquests verins eren parcialment eliminats amb l'orina, per la qual cosa defenia l'ús de diürètics per afavorir la curació. D'altres experiències pretenien mostrar els «procediments més adients per a detectar aquests verins» amb l'aparell de Marsh i, al mateix temps, distingir les taques arsenicals i antimonials. Finalment, Orfila va descriure els mètodes que havien de seguir-se en medicina legal per a «evitar els errors que pareixerien, a primera vista, haver de produir la presència d'arsènic als ossos, als músculs i als terrenys de certs cementiris». Al llarg de les sessions, Orfila va enverinar diversos gossos amb arsènic o antimoni, tant col·locant el verí en la zona

subcutània com a l'estómac, i va procedir, posteriorment, a la lligadura de l'esòfag per a evitar el vòmit posterior. Per a mostrar la diferència entre les taques arsenicals i antimonials, Orfila va emprar les taques que havia obtingut durant les seves investigacions sobre el suïcidi del famós criminal Soufflard, mencionat abans. També va tractar de ridiculitzar els contraverins proposats per un dels seus enemics més forts, l'italià Francesco Rognetta. Amb la finalitat de mostrar la possibilitat de conèixer la puresa dels reactius, va analitzar una substància que Raspail considerava la font de l'arsènic trobat per Orfila durant el judici de la senyora Lafarge: el nitrat de potassi. En una de les primeres sessions va sol·licitar que se li portés «un quilogram de nitrat de potassi, pres a l'atzar del primer apotecari de París que es trobés, sempre que el nitrat fora cristal·litzat». Un desconegut del públic va aportar 500 grams, que es van analitzar mitjançant l'àcid sulfúric i l'aparell de Marsh, sense que es pogués obtenir cap indicatiu de la presència de l'arsènic.²⁵

Mentre Orfila defenia els seus punts de vista amb tots els mitjans al seu abast, els seus adversaris també feien el mateix, tot i que les seves possibilitats eren molt més limitades. Rognetta i Raspail varen publicar diversos fullets polèmics i nombrosos articles en la revista *Gazette des Hôpitaux*, que sempre va ser favorable als seus punts de vista. A partir de finals

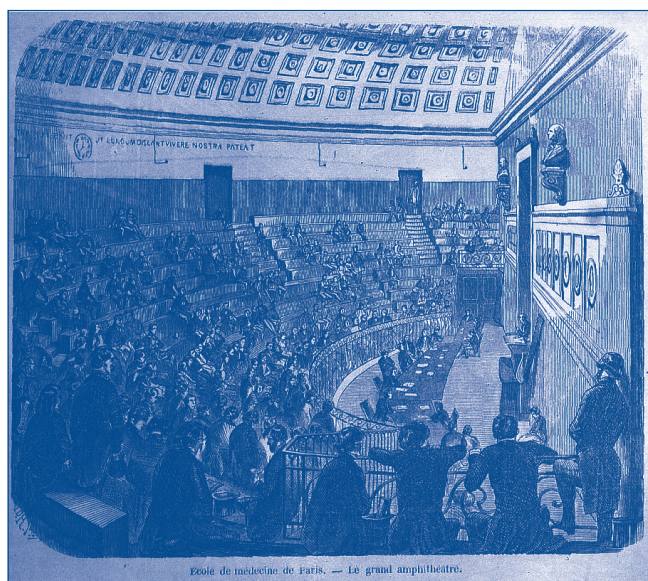


FIGURA 9. Amfiteatre de la Facultat de Medicina de París a la meitat del segle XIX, segons E. TEXIER, *Tableau de Paris*, París, Paulin et Le Chevalier, 1852. Procedent de la Biblioteca Interuniversitària de Medicina de París. Pàgina web: <http://www.bium.univ-paris5.fr/histmed/>.

de 1839, els dos activistes republicans van comptar amb l'ajuda d'un aliat inesperat. El metge Couerbe va denunciar Orfila de plagi per haver-se apropiat de les seves investigacions sobre l'arsènic normal. Els seus punts de vista van ser defensats des de la *Gazette des Hôpitaux* amb el suport de Rognetta i Raspail. Per la seva banda, a més de les activitats ja esmentades, Orfila va defensar els seus interessos a través de les pàgines de la nova revista *L'Esculape*, que va servir per difondre les seves posicions durant els moments més complicats de la controvèrsia.

Aquesta polèmica de prioritat indica fins a quin punt aquests metges estaven convençuts d'haver trobat un descobriment científic important per a mostrar la presència d'arsènic en els ossos i músculs de persones sanes no enverinades. Prompte, no obstant, els que reivindicaven aquest descobriment hau-

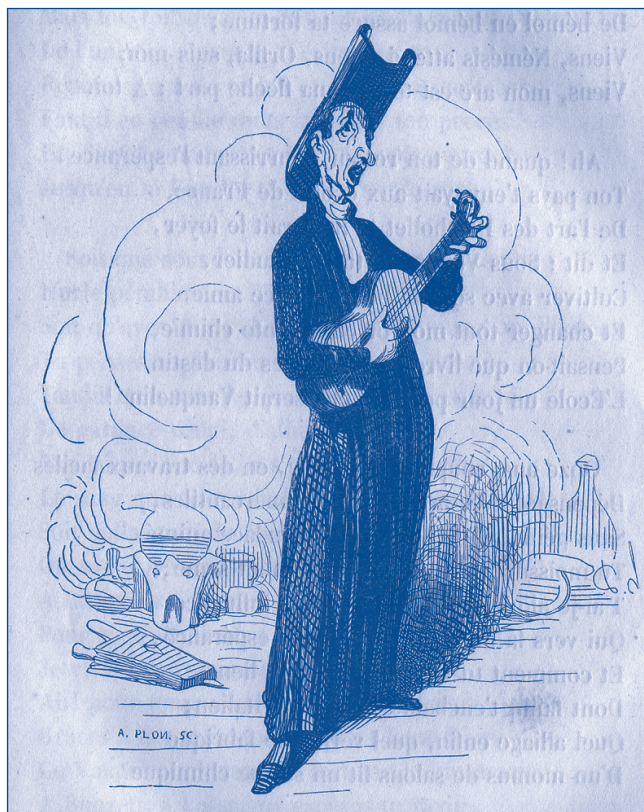


FIGURA 10. Caricatura d'Orfila que fa referència a les seves bones qualitats per a la música, molt apreciades als salons parisencs on participava. Forma part d'un dels pamflets publicats durant les polèmiques comentades al llarg d'aquest treball: François FABRE, *Némésis médicale illustrée, recueil de satires [cinquième satire]*, Brussel·les, Bruylant-Christophe et Cie, 1841. Procedent de la Biblioteca Interuniversitària de Medicina de París. Pàgina web: <http://www.bium.univ-paris5.fr/histmed/>.

rien de penedir-se d'haver defensat aquests punts de vista. A la darrera de l'any 1840, el farmacèutic Charles Flandin (1803-1893) i el fabricant de vidre T. P. Danger (*fl.* 1829-1841) varen llegir davant de l'Académie des Sciences una memòria en què afirmaven que no havien pogut trobar aquest «arsènic normal» mitjançant l'ús de l'aparell de Marsh. Al contrari, en determinades situacions, i fent ús de reactius semblants als utilitzats per Orfila, Danger i Flandin havien obtingut unes taques semblants a les arsenicals, però, amb diferents assaigs, varen poder demostrar que no contenien arsènic. La seva conclusió era que «l'arsènic normal no existia». ²⁶ Es va crear una comissió especial dins de l'Académie des Sciences per a discutir aquesta i altres memòries sobre el mètode de Marsh i posar fi a la polèmica abans descrita. Entre moltes altres experiències, la comissió va demanar a Orfila la repetició dels seus experiments sobre la qüestió davant de la seva presència. Malgrat diferents intents, Orfila no va poder obtenir cap indici de l'arsènic normal. En una memòria publicada poc després afirmava:

En 1840, obteniem dels ossos taques veritablement arsenicals, amb tots els *caràcters físics i químics*; aquests resultats eren constants i avui, seguint exactament el mateix procediment que abans i utilitzant reactius tan purs com en el passat, no hem aconseguit retirar res. Hi ha alguna cosa fosca que és necessari aclarir. ²⁷

Orfila mai no va arribar a aclarir aquesta circumstància i l'Académie des Sciences va concloure en el seu informe que no hi havia cap prova de l'existència de l'anomenat *arsènic normal*. Tots els esforços realitzats per Orfila per a distingir-lo de l'arsènic emprat pels criminals havien estat en va i, encara pitjor, l'havien situat en una situació enutjosa, a pocs mesos del famós cas de la viuda Lafarge, que dividia l'opinió pública francesa. Per a contrarestar aquests efectes, Orfila va patrocinar la creació d'una comissió en un context institucional que li resultava molt més favorable que l'Académie des Sciences: l'Académie de Médecine de Paris. Després de seguir un procediment semblant, la comissió va emetre un informe on exalçava les aportacions d'Orfila i a penes mencionava la qüestió de l'«arsènic normal». També mantenia una certa ambigüïtat respecte als mètodes que havien d'emprar-se per produir la carbonització de la matèria orgànica i la distinció de les taques vertaderament arsenicals. L'Académie des Sciences, al contrari, va recomanar evitar el mètode de les taques arsenicals, que considerava susceptible de provocar confusió, i

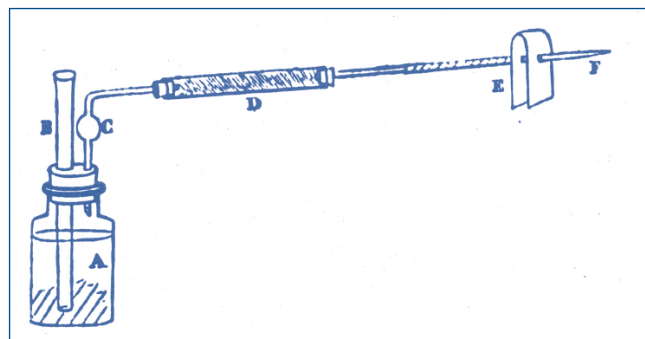


FIGURA 11. Aparell proposat per l'Académie des Sciences de París. Procedent de V. REGNAULT *et al.*, «Rapport sur plusieurs mémoires concernant l'emploi du procédé de Marsh, dans les recherches de médecine légale», *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, vol. 12 (1841), p. 1076-1109.

va recomanar una versió de l'aparell de Marsh que permetia obtenir l'arsènic en forma d'anell a l'interior d'un tub, la qual cosa permetia sotmetre'l a assaigs ulteriors. Aquest seria la versió de l'aparell de Marsh que es faria popular a França durant la segona meitat del segle XIX. La diferència entre els dos informes era tan important que alguns acadèmics van pensar que es podia produir un conflicte entre ambdues institucions.

Les complicades relacions entre els científics i la justícia

Avui sabem que les controvèrsies formen part de la vida científica i que algunes de les situacions que hem analitzat al llarg del treball no són estranyes. Al primer terç del segle XIX, hi havia molts debats que dividien l'emergent comunitat química: la teoria atòmica, les fórmules químiques, les forces vitals, la composició de les substàncies orgàniques, etc. No hi havia, però, cap discussió teòrica respecte al procés de formació de l'arsina que era emprat a l'aparell de Marsh. Resulta, doncs, sorprenent que el virulent debat que hem estudiat es generés al voltant d'un assaig analític que no comportava cap innovació teòrica rellevant i que, inicialment, va ser rebut molt positivament pels principals químics europeus. Per entendre aquesta situació paradoxal hem de tenir en compte els factors que han estat tractats al llarg d'aquest treball i que resumirem a continuació com a conclusions.

El primer factor que diferencia l'assaig de Marsh d'altres nous mètodes d'anàlisi i instruments emprats pels químics del segle XIX és el context en què fou principalment utilitzat: la recerca

d'indicis d'enverinament al llarg de judicis contra suposats enverinadors. La polèmica analitzada mostra la feblesa dels nous coneixements científics davant dels arguments escèptics emprats al llarg d'un judici amb parts enfrontades. Aquest problema no pertany únicament al passat. Ha estat recentment reviscolat per la controvèrsia al voltant de la introducció de la identificació mitjançant ADN, on els advocats defensors i alguns perits utilitzaven la novetat d'aquests mètodes com una font d'arguments en contra de la fiabilitat dels resultats obtinguts.²⁸ De manera semblant, quan Orfila va utilitzar-lo, l'assaig de Marsh era relativament modern, havia estat emprat en un grup molt reduït de casos i encara hi havia moltes qüestions obertes que havien de ser investigades amb cura, abans que el mètode esdevingués suficientment segur per a sustentar una prova de culpabilitat i, de vegades, la pena de mort d'un acusat. Això creava una situació paradoxal, que va assenyalar el famós químic analític alemany Carl Remigius Fresenius (1818-1897) en 1844. Si els experts utilitzaven un mètode analític antic i, aleshores, suficientment provat, els membres del tribunal podien desqualificar-lo fàcilment perquè era obsolet, amb frases del tipus: «Com pot un químic aplicar aquest mètode? És que no disposem d'altres mètodes més bons i molt més correctes?» Però si l'expert utilitzava un mètode modern, com ara l'assaig de Marsh, s'arriscava a escoltar per part de l'advocat defensor una llarga llista de factors que no havien estat encara investigats i que obria la porta a un ventall de possibles fonts d'errors i de confusió. Els advocats podien, doncs, preguntar als experts quines conclusions podien mantenir-se a partir d'aquests resultats obtinguts mitjançant un mètode sotmès a tants tipus d'engany i error. Per tal d'evitar situacions com aquestes, que podien fer perillar l'autoritat dels perits químics davant els tribunals, Fresenius suggeria la creació de procediments estàndards acceptats per tota la comunitat de toxicòlegs.²⁹

La creació d'un consens entorn a procediments estàndards era molt complicada, perquè els participants en el debat al voltant de l'aparell de Marsh no formaven una comunitat professional o disciplinada. No hi havia una definició clara dels requisits necessaris per a participar com a expert als tribunals francesos, i els experts que practicaven l'assaig de l'arsènic tenien moltes formacions diferents (farmacèutics, metges, professors de facultats de ciències o d'ensenyament secundari, enginyers, etc.). Aquestes diferents formacions i les seves diverses ocupacions implicaven graus de familiaritat diferents amb les operacions analítiques del laboratori i, llavors, destre-

sa diversa amb l'ús de l'aparell de Marsh, fet que explica els diferents resultats que es van obtenir al llarg d'aquests anys i que afavoriren l'aparició de controvèrsies. De fet, molts dels perits que empraven per primera vegada l'assaig de Marsh difícilment havien pogut conèixer els mètodes pràctics de la química al llarg de la seva formació universitària. Per altra banda, els experts francesos estaven també dividits en espais institucionals diferents, gaudien de diferent poder acadèmic i, en alguns casos, participaven activament en els debats polítics que confrontaven la societat francesa d'aquestes dècades. Això explica que el debat arribés a l'Académie des Sciences i a l'Académie de Médecine de París i que, fins i tot, hi hagués perill d'un enfrontament entre aquestes institucions científiques.

Una altra font de problemes procedia del lloc on es feien les anàlisis i es determinaven les característiques de les substàncies analitzades. Al contrari que d'altres instruments científics, l'aparell de Marsh no es podia emprar únicament amb mostres produïdes al laboratori, on els diferents agents de perturbació (la puresa de les mostres, els reactius emprats, la temperatura, etc.) podien ser limitats i, en certa mesura, controlats. Pel contrari, en el cas de l'assaig de Marsh, el lloc de treball i les mostres analitzades no podien ser totalment seleccionats i controlats pels perits: depenien de quan i com es produïa l'enverinament, l'estat de la víctima, les condicions de la inhumació i l'exhumació, els materials disponibles (vòmits, productes sospitosos, òrgans, etc.) i el seu estat de conservació, entre molts altres factors. La polèmica esmentada respecte als terrenys arsenicals dels cementiris, que va durar fins al segle xx, mostra clarament els innombrables riscos de contaminació arsenical (més o menys probable) que podien ser utilitzats com a arguments en contra de la seguretat de l'assaig de Marsh.

Per altra banda, moltes de les conclusions d'Orfila estaven basades en experiències amb gossos i, aleshores, podien ser criticades amb tots els arguments escèptics respecte a la dificultat de transposició de les conclusions d'experiments amb animals als humans.³⁰ Aquesta transposició era possible per les semblances observades en la fisiologia dels diferents mamífers, tot i que era difícil decidir fins a quin punt aquest raonament analògic podia donar la certesa necessària per a fonamentar un veredict de culpabilitat. Fins i tot els defensors de l'experimentació amb animals assenyallaven l'ambigüitat de molts resultats perquè el fort dolor, els danys anatòmics i,

en general, les alteracions fisiològiques introduïdes durant l'experiment podien produir modificacions rellevants de les funcions vitals. Alguns participants en el debat discrepaven fins i tot dels mètodes utilitzats en aquests experiments amb animals, particularment del procediment de lligadura de l'esòfag practicat per Orfila per a evitar el vòmit dels verins administrats als gossos. Segons autors tan diferents com el famós metge forense Francois-Emmanuel Fodéré o el metge italià exiliat Francesco Rognetta, els resultats obtinguts per Orfila no eren significatius perquè les condicions vitals dels gossos havien estat significativament modificades per la lligadura de l'esòfag, a la qual podrien atribuir-se molts dels efectes que Orfila pensava que provenien de l'acció dels verins i contraverins assajats. A més, l'aparell de Marsh va ser utilitzat per Orfila per a una recerca que el seu introductor no havia pensat: l'estudi de l'arsènic absorbit i les seves aplicacions toxicològiques. Aquesta situació explica les diferents versions de l'aparell de Marsh que Orfila va desenvolupar (fig. 5) i les que van ésser proposades per diferents autors entre 1838 i 1841, fins que l'Académie des Sciences de París va tancar (almenys parcialment) el debat i va establir un model que seria el més popular al llarg de la resta del segle (fig. 11).

Finalment, hem vist que la diversitat d'escenaris on tingué lloc el debat va afavorir la persistència de la polèmica molts anys després de la seva desaparició dels llibres de text i de les revistes científiques. Hem comprovat que el marc legal on va ser introduït l'aparell de Marsh va afavorir la discussió amb l'existència de parts oposades que defensaven els punts de vista de l'acusat i la víctima. Aquest debat no quedà reduït al món acadèmic, com altres polèmiques científiques del segle XIX. Al contrari, judicis famosos com el de la senyora Lafarge divulgaren el debat entre sectors aliens al món mèdic i científic i n'asseguraren la supervivència al llarg de moltes dècades. Als salons francesos, els farmacèutics reproduïen les operacions de l'assaig de Marsh en presència d'un públic dividit en opinions contraposades respecte al veredict del cas Lafarge. Fins i tot, s'escriguren i es representaren algunes obres de teatre amb una dramatització dels fets discutits en els judicis. Aquesta situació va introduir tota una sèrie de components emocionals que, evidentment, no es donaven en altres polèmiques científiques d'aquesta època.

Tots aquests ingredients, i la gran quantitat de fonts històriques de tot tipus que la polèmica esmentada ha produït, transformen la vida i l'obra d'Orfila en un àrea d'estudi histò-

ric amb moltes connexions amb qüestions d'interès actual: el paper de l'expert científic als tribunals, la seva contribució a la imatge pública de la ciència, les tensions entre la prova jurídica i científica, les conseqüències de les polèmiques entre experts en la credibilitat de la ciència, el procés d'acceptació de nous instruments i la seva transformació en «caixes negres», les dificultats d'introduir noves pràctiques experimentals fora dels límits del laboratori, els límits de les proves produïdes per l'experimentació animal en medicina legal, etc. Es tracta de qüestions que afecten, inevitablement, les relacions entre la ciència i l'administració de justícia i que s'hauran de continuar plantejant i negociant entre jutges, jurats, advocats i perits. Els exemples històrics com els que hem estudiat permeten afrontar aquestes qüestions difícils amb l'experiència acumulada per altres persones que s'enfrontaren a problemes semblants. Per afavorir aquest estudi mitjançant l'obra de Mateu Orfila, una primera dificultat que ha de solucionar-se és l'accés als llibres i a les altres publicacions d'aquest autor menorquí. En aquest sentit, la Biblioteca Interuniversitària de Medicina de París (BIUM) ha realitzat un extraordinari treball de digitalització de la major part de les obres publicades per Orfila, que poden consultar-se directament a la pàgina web d'aquesta institució. També s'ha posat en marxa, recentment, un projecte d'edició de la correspondència d'Orfila, dispersa en molts arxius institucionals i personals. Esperem que el resultat d'aquest treball d'edició tingui com a conseqüència una valoració millor de les aportacions d'aquest toxicòleg, més conegudes fora que dins del seu país de naixement.³¹

Referències bibliogràfiques

- 1) R. CHRISTISON, *A Treatise on Poisons*, Filadèlfia, Barrington, 1845; reeditat a Nova York, AMS Press, 1973, p. 198. Una revisió dels diferents usos de l'arsènic a A. LYKKNES; L. KVITTINGEN, «Arsenic: Not so Evil After All?», *Journal of Chemical Education*, vol. 80, núm. 5 (2003), p. 497-500.
- 2) Per a estadístiques contemporànies, v. CORMENIN, *Mémoire sur l'empoisonnement par l'arsenic*, París, Pagnerre, 1842; C. FLANDIN, *Traité des poisons...*, vol. I, París, Bachelier, 1846-1853, p. 446-451. V. també K. WATSON, *Poisoned Lives: English Poisoners and their Victims*, Londres, Hambledon and London, 2004, p. 33. Per als casos més antics, v. L. LEWIN, *Die Gifte in der Weltgeschichte*, Berlín, Springer, 1920.
- 3) A. H. MAEHLE, *Johann Jakob Wepfer (1620-1695) als Toxikologe*, Aarau, Sauerländer, 1987, citat a p. 114.

- 4) T. R. FORBES, *Surgeons at the Bailey: English Forensic Medicine to 1878*, New Haven, Yale University Press, 1985, p. 133-134.
- 5) E. FISCHER-HOMBERGER, *Medizin vor Gericht: Gerichtmedizin von der Renaissance bis zur Aufklärung*, Bern, Huber, 1982, p. 392-393.
- 6) Més informació al voltant del desenvolupament de la química analítica en el llibre de F. SZABADVARY, *History of Analytical Chemistry*, Oxford, Pergamon Press, 1966. Més detalls a E. HOMBURG, «The Rise of Analytical Chemistry and its Consequences for the Development of the German Chemical Profession», *Ambix*, vol. 46, núm. 1 (1999), p. 1-32.
- 7) Per a més informació, es pot consultar la pàgina <http://www.bium.univ-paris5.fr/debut.htm>, que ofereix una bibliografia completa d'estudis al voltant d'Orfila, l'edició electrònica de les seves principals obres i una cronologia de la seva vida.
- 8) M. G. CHAPEL D'ESPINASSOUX, «La Jeunesse d'Orfila: Fragment d'une autobiographie inédite publié par...», *Revue Hebdomadaire*, núm. 22-23 (1914), p. 615-34; p. 86-113, citat a p. 96.
- 9) Al voltant d'aquesta qüestió, v., per exemple, dos estudis al voltant de Claude Bernard: F. L. HOLMES, *Claude Bernard and Animal Chemistry*, Cambridge, University Press, 1974, i M. D. GRMEK, *Raisonnement expérimental et recherches toxicologiques chez Claude Bernard*, Ginebra, Droz, 1973. Una discussió més general i recent a F. L. HOLMES; J. RENN; H. RHEINBERGER (ed.), *Reworking the Bench. Research Notebooks in the History of Science*, Boston, Kluwer, 2003; F. L. HOLMES, *Investigative Pathways*, New Haven, Yale University Press, 2004.
- 10) J. R. BERTOMEU SÁNCHEZ; A. GARCÍA BELMAR, «Mateu Orfila's *Éléments de chimie médicale* and the debate about chemistry applied to medicine during the early XIXth century in France», *Ambix*, vol. 47 (2000), p. 1-28.
- 11) M. G. CHAPEL D'ESPINASSOUX, *op. cit.* a nota 8, p. 97.
- 12) M. ORFILA, *Traité des poisons*, vol. III, París, Crochard, 1814-1815, p. XVII.
- 13) V., per exemple, l'*Atlas* del llibre de J. L. LASSAIGNE, *Tratado completo de química...*, Madrid, Viuda de Calleja, 1844.
- 14) Una interessant discussió d'aquesta qüestió a I. A. BURNEY, *The Crime of Civilization: Poison, Detection, and the Victorian Imagination*, Manchester, University Press; Rutgers, 2006. La citació anterior de Christison es troba en el capítol III d'aquest llibre.
- 15) THINIUS, «Méthode de Marsh: Son emploi en médecine légale», *Journal de Pharmacie*, vol. 24 (1838), p. 500-503. El treball anteriorment esmentat de J. BERZELIUS és «Ueber Paton's, Marsh's, und Simon's Methoden, Arsenik zu entdecken», *Annalen der Physik*, vol. 42 (1837), p. 159-162. Els treballs de Mohr i Liebig foren publicats a *Annalen der Pharmacie und Chemie*, vol. 23 (1837), p. 217-227.
- 16) M. ORFILA, «De l'empoisonnement par l'acide arsénieux, par M...», *Bulletin de l'Académie Royale de Médecine*, vol. 3 (1839), p. 676-683, citat a p. 679. Respecte als treballs de Magendie, v. M. P. EARLES, «Early theories of mode of action of drugs and poisons», *Annals of Science*, 17 (1961), p. 97-110, p. 105-110, i W. R. ALBURY, «Experiment and Explanation in the Physiology of Bichat and Magendie», *Studies in the History of Biology*, vol. 1 (1977), p. 47-131.
- 17) Les conclusions més importants estan resumides a M. ORFILA, «Mémoires sur l'empoisonnement», *Mémoires de l'Académie Royale de Médecine*, vol. 8 (1840), p. 375-567.
- 18) R. CHRISTISON, *op. cit.* a nota 1, p. 227-228.
- 19) M. ORFILA, «Mémoire sur l'empoisonnement par l'acide arsénieux...», *Annales d'Hygiène Publique et de Médecine Légale*, vol. 21, núm. 2 (1839), p. 421-465, citat a p. 461.
- 20) Per a més informació respecte a tots aquestes problemes de l'assaig de Marsh, v. J. R. BERTOMEU, «Sense and sensitivity. Mateu Orfila and the affaire Lafarge», a J. R. BERTOMEU SÁNCHEZ; A. NIETO GALÁN, *Chemistry, Medicine and Crime: Mateu Orfila (1787-1853) and his times*, Canton, Watson Publishing International, 2006.
- 21) Citat per J. BARSE, *Manuel de la cour d'assises dans les questions d'empoisonnement...*, París, Labé, 1845, p. 111.
- 22) *Gazette des Hôpitaux*, vol. 12 (151) (1839), p. 601. Per a més informació respecte a Raspail, v. *François Raspail ou le bon usage de la prison*, París, Martineau, 1968, i D. WEINER, *Raspail. Scientist and Reformer*, Nova York, Columbia University Press, 1968. Respecte a la controvèrsia amb Orfila, v. J. R. BERTOMEU SÁNCHEZ, *op. cit.* a nota 20.
- 23) Més informació a J. R. BERTOMEU SÁNCHEZ, «Introducción», a M. ORFILA, *Socorros que se han de dar a los envenenados*, Mallorca, RAMIB, 2004, p. 7-40.
- 24) *Gazette des Hôpitaux*, vol. 12 (103) (1839), p. 409.
- 25) Les sessions foren descrites a diverses revistes especialitzades i a diversos diaris generals, com *Le Moniteur* (en els números del 26 d'octubre al 2 de novembre de 1840) i *L'Esculape* (en els primers volums de 5 de novembre de 1840, p. 109-112).
- 26) T. P. DANGER; C. FLANDIN, *De l'arsenic...*, París, Bachelier, 1841.
- 27) M. ORFILA, *Rapport sur les moyens de constater la présence de l'arsenic dans d'empoisonnement par ce toxique...*, París, J.-B. Baillière, 1841, p. 42-43. L'«arsenic normal» va ser «redescobert» a finals del segle XIX i principis del segle XX.

28) M. LYNCH; S. JASANOFF (ed.), «Contested Identities: Science, Law and Forensic Practice», *Social Studies of Science*, vol. 28, núm. 5-6 (1998), p. 675-869.

29) Citat per W. A. CAMPBELL, «Some landmarks in the history of arsenic testing», *Chemistry in Britain*, vol. 1 (1965), p. 198-202. Una discussió més extensa dels problemes relacionats amb l'ús d'instruments científics, a J. R. BERTOMEU SÁNCHEZ; A. GARCÍA BELMAR, *Obrint les caixes negres: Col·lecció d'instruments científics de la Universitat de València*, València, Universitat de València, 2002.

30) Una detallada i influent discussió contemporània d'aquesta qüestió es pot trobar a l'obra de Claude BERNARD, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, París, J.-B. Baillière, 1865, particularment a les p. 101-265, dedicades a l'experimentació animal. Una edició electrònica d'aquesta obra és a la pàgina web <http://www.colisciences.net/>.

31) El projecte d'edició de la correspondència està dirigit per Josep Miquel Vidal i José R. Bertomeu Sánchez, amb la col·laboració de l'Institut Menorquí d'Estudis. Més informació a <http://www.uv.es/=bertomeu/orfila>, on és indicada, entre altres, la pàgina web de la Biblioteca Interuniversitària de Medicina de París (BIUM). El projecte de treball al voltant de la vida i l'obra d'Orfila no hagués estat possible sense l'ajuda del director de la BIUM, Guy Cobolet, i les seves facilitats per a utilitzar la col·lecció de documents i d'imatges. També voldria expressar la meua gratitud al personal del Max-Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte de Berlín, particularment a Ursula Klein, per la seva ajuda durant la preparació d'aquest

treball, així com a Felip Martínez, que ha fet possible l'obtenció d'algunes obres i imatges relatives a aquest treball.

Autor

José Ramón Bertomeu Sánchez és professor del Departament d'Història de la Ciència i Documentació de la Universitat de València. Ha escrit diferents treballs i estudis sobre relacions científiques entre Espanya i França durant els primers anys del segle XIX. També ha realitzat diferents estudis històrics al voltant de la química mèdica, els viatges científics i les classificacions químiques al segle XIX. Ha treballat a l'estudi dels instruments científics i el patrimoni científic (Obrint les caixes negres: Col·lecció d'instruments científics de la Universitat de València, València, Universitat de València, 2003). És coautor, amb Bernadette Bensaude-Vincent i Antonio García-Belmar, d'estudis al voltant dels llibres de text durant el segle XIX a França (La naissance d'une science des manuels (1789-1852), París, Editions des Archives Contemporaines, 2003). També col·labora, actualment, amb l'INRP de París i amb uns altres professors en l'edició electrònica i els estudis de quaderns d'estudiants de ciències del segle XIX. Amb Agustí Nieto Galan, Alvar Martínez Vidal i Josep Miquel Vidal, coordina el Projecte Orfila (<http://www.uv.es/=bertomeu/orfila>), amb l'objectiu de fomentar estudis al voltant de la vida i l'obra del famós toxicòleg menorquí, així com edicions de les seves principals obres (<http://www.bium.univ-paris5.fr/histmed/medica/orfila.htm>), escrits autobiogràfics i correspondència familiar.