

LA POLÈMICA SOBRE L'«ELECTRICITAT ANIMAL» VOLTA (1745-1827) «VERSUS» GALVANI (1737-1798)

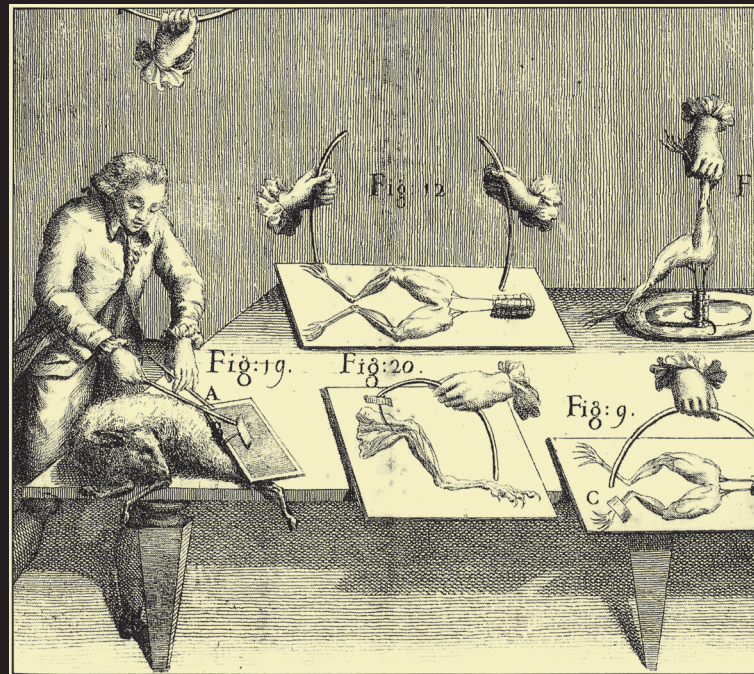
Durant les primeres dècades del segle XVIII, la física experimental va capgirar el seu interès cap a l'estudi de la calor, l'electricitat, la llum o el magnetisme, i se'n va anar allunyant de mica en mica d'altres dominis, com el de la medicina, la història natural o la química. El concepte de *força* hi va ocupar un lloc epistemològic fonamental. I és obvi que parlar de física experimental al set-cents és parlar no només de conceptes i teories, sinó també de complexitat tècnica, d'instruments de mesura i també d'aparells per produir i induir fenòmens.

A més del concepte de força, un altre dels conceptes clau d'aquesta nova física il·lustrada va ser el de fluid imponderable, substància subtil a la qual s'atribuïen propietats físiques, però amb una condició diferent de la que posseeix la matèria ordinària. Els esperits orgànics, l'èter, l'electricitat, el fluid magnètic o la calor eren alguns dels més reconeguts i indiscutibles fluids imponderables. Eren conceptes físics equiparables, en certa manera, als *principia* dels alquimistes o a les *simpaties* dels seguidors de la tradició hermètica. No obstant això, a diferència de l'alquímia o l'hermetisme, la nova física havia d'arribar a ser experimental en la mesura en què fos capaç de mesurar les propietats, sempre ambigües, d'aquests fluids imponderables per definició.

La doctrina sobre la gravetat de Sir Isaac Newton va obrir la possibilitat d'una reinterpretació de vells conceptes: l'èter, el foc o l'aire van adquirir un renovat paper en l'explicació dels processos de canvi físic, en les combustions orgàniques, els fenòmens d'evaporació o les fermentacions.

El fluid subtil que assolí un major impacte va ser el fluid elèctric i l'estudi de l'electricitat va ser una de les principals línies de recerca de la nova física experimental. La possibilitat de transmetre el fluid elèctric a grans distàncies (S. Gray, 1729), la invenció de l'ampolla de Leyden (E.G. von Kleis i P. Van Musschenbroek, 1746) i la seva aplicació a la investigació en els gabinets d'experimentació, i altres novetats sorprenents li van atorgar gran popularitat i van portar la física experimental fins als salons de l'aristocràcia culta i refinada, fins que a final del segle XVIII, a partir de la cèlebre experiència amb granotes d'Aloysius Galvani (1791), va tenir lloc el descobriment del corrent elèctric. Els experiments de Galvani van obrir les portes al naixement de l'*electrofisiologia*.

Des de mitjan segle XVIII, la idea que l'estímul nerviós és de caràcter elèctric va guanyar adeptes. El



Galvani, professor d'anatomia a la Universitat de Bolonya, havia observat que sempre que una màquina elèctrica tocava la preparació del múscul de granota es produïa una forta contracció muscular.



Alessandro Volta (1745-1827).

francès Boissier de Sauvages o l'italià Felice Fontana n'eren partidaris en la primera etapa. Aquesta idea va donar origen a la utilització del corrent elèctric com a vehicle d'estimulació i anàlisi de les funcions del cos. Va ser una línia d'investigació inicialment molt vinculada al món científic italià i més tard, ja al segle XIX, als grups d'investigació germànics. Durant el segle XVIII, Leopoldo Caldani, entre altres, va dur a terme experiències d'electrofisiologia amb una ampolla de Leyden per provocar descàrregues elèctriques i desencadenar estimulacions en els teixits vius. Inicialment foren experiències inconnexes i excepcionals, però que gaudiren de gran espectacularitat i influïren en l'opinió pública en estendre's la idea que l'electricitat també està relacionada amb el funcionament fisiològic dels animals i dels éssers humans.

En la dècada de 1780, Aloysius Galvani va reprendre la qüestió amb experiències pròpies que culminaren amb la publicació d'una obra titulada *De viribus electricitatis in motu muscularis commentarius* (1791), en la qual exposà un seguit d'observacions fetes des de les seues primeres experiències sobre la contracció del múscul de granota aïllada en ser estimulada elèctricament fins a les seues posteriors indagacions amb l'ús de l'ampolla de Leyden, les màquines elèctriques, l'electricitat atmosfèrica i l'arc voltaic.



Aloysius Galvani (1737-1798).

Galvani era professor d'anatomia a la Universitat de Bolonya i, en essència, havia observat que sempre que una màquina elèctrica tocava la preparació del múscul de granota es produïa una forta contracció muscular, especialment quan la terminació nerviosa seccionada entrava en contacte amb el conductor metàl·lic. Aquesta primera observació va estar confirmada en diferents condicions, tant amb animals de sang freda com amb altres de sang calenta. Després es va desencadenar una gran polèmica sobre si els éssers vius funcionen amb una doble polaritat i contenen en ells mateixos els dos pols elèctrics. Experiències posteriors donaren la idea que el múscul és la seu dels dos tipus d'electricitat, però el nervi actua només com a conductor, transportant al llarg del seu eix central el fluid nerviós, mentre que la porció perifèrica del nervi és formada per una substància aïllant. Galvani va postular que l'origen de l'electricitat orgànica podia ser el cervell, mentre que els músculs serien veritables magatzems d'electricitat. Per això pensà Galvani que durant la contracció muscular l'electricitat arribava a través del nervi i produïa un intercanvi elèctric amb anul·lació de les càrregues existents entre la superfície i l'interior del múscul, responsable de la contracció de les fibres musculars.

Les crítiques més importants de les idees de Galvani vingueren del seu compatriota Alessandro Volta i provocaren una acalorada polèmica entre els dos investigadors sobre el concepte d'«electricitat animal». Galvani anà una passa més enllà i demostrà que en posar en contacte el nervi d'una preparació muscular amb un altre múscul, el primer provocava la contracció del segon. Això fou una prova contundent de l'existència d'electricitat animal. L'experiència fou confirmada l'any 1797 per Alexander von Humboldt. Tanmateix Volta era contrari al concepte d'electricitat animal i el 1794 les seues experiències demostraren que l'electricitat no està associada a la matèria viva, sinó que pot generar-se tan sols amb metalls.

Abandonada la tesi de l'electricitat animal a les primeries del segle XIX, l'electrofisiologia va constituir un dels eixos de desenvolupament de la fisiologia analítica a meitat del vuit-cents. Aleshores, l'escola de fisiologia alemanya, encapçalada per Emil du Bois-Reymond, va continuar els estudis d'electrofisiologia amb un seguit d'instruments d'anàlisi més complexos i sofisticats. És en aquest context que el físic i metge alemany Hermann von Helmholtz va determinar amb exactitud la velocitat de l'impuls nerviós.

JOSEP L. BARONA

Catedràtic d'Història de la Ciència, Universitat de València