

## **EL REPTE DE LES NARRACIONS HISTÒRIQUES EN L'ENSENYAMENT DE LES CIÈNCIES. EL CAS DE LA PILA DE VOLTA**

**PERE GRAPÍ**

CEHIC-UAB.

Paraules clau: *història de la ciència, ensenyament de les ciències, activitats d'aprenentatge, pila de Volta*

### **The Challenge of the Historical Narratives in Science Teaching. The Case of Volta's Pile**

*Summary: This paper is intended to discuss the active involvement of historians to ease the history of science in science education. In this regard, a proposal is aimed at making historians to assume the role of mediators in the development of learning activities incorporating the history of science. The discovery of Volta's pile is presented as a representative case of this proposal.*

*Keywords: history of science, science education, learning activities, Volta's pile*

### **Els historiadors com a mediadors en la presència de la història de la ciència a les aules**

En una *Newsletter* de la *History of Science Society*, Alan Rocke (2008) es preguntava per quines raons un historiador de la ciència hauria de contribuir als articles de la Wikipèdia. Sense entrar en detalls sobre els seus comentaris al respecte, val la pena retenir la seva reflexió final sobre l'impacte que tenen les contribucions dels historiadors en la Wikipèdia com a institució informativa que avança a passes gegantines i acull un nombre creixent de públic. Aquesta reflexió serveix per a posar a l'aparador la qüestió de la implicació dels historiadors de la ciència en àmbits extraacadèmics per a contribuir a fer accessible la història de la ciència a audiències diverses que poden abastar des de persones

adultes o joves fora dels circuits educatius fins a persones no expertes però amb un cert nivell de formació. Aleshores, caldria també preguntar-se de la mateixa manera sobre la necessitat que els historiadors de la ciència contribuïssin a la presència de la història en l'ensenyament de les ciències.

Les dificultats amb què sovint s'enfronta un historiador per a elaborar una narració exhaustiva d'un episodi històric són degudes, bàsicament, al fet que l'historiador s'ha d'accontentar capturant d'un episodi històric només allò que és intrínsecament susceptible d'una reconstrucció verbal (Holmes, 1981: 63). Per això, acaba proporcionant narracions relativament comprimides i simplificades de l'episodi. L'accés a la història de la ciència per part d'un públic no especialitzat implica disposar de diferents nivells narratius per als diferents públics. En particular, la incorporació de la història de la ciència en l'ensenyament de les ciències requereix narracions històriques simplificades i dimensionades d'acord amb les demandes de la situació educativa (Grapí, 2012: 45-46). De la mateixa manera que l'historiador de la ciència es veu obligat a simplificar, tot preservant aquells esdeveniments essencials per al resultat final d'una narració acadèmica, també hauria de ser capaç de tirar endavant aquesta simplificació amb finalitats educatives. Aquestes narracions històriques amb intencionalitat educativa serien fonts secundàries de referència perquè els professors poguessin elaborar relats que contessin un episodi històric.<sup>1</sup> Aquests relats podrien contenir elements de ficció persuasius (escenaris, contextos, actors...) i adoptar els formats més adients (diàlegs, vinyetes, *timelines*, dramatitzacions, jocs de rol, simulacions d'experiments, debats, presentacions...) per tal de captar millor l'atenció dels alumnes. No és exigible que aquests relats siguin històricament precisos. En tot cas, no haurien de distorsionar la narració històrica fins al punt de convertir-la en anhistòrica. Ras i curt, no cal que expliquin tota la veritat però sí cal que allò que contin sigui cert.<sup>2</sup>

Les narracions històriques són inevitablement teleològiques, tenen sempre alguna o algunes finalitats. L'historiador sempre selecciona els esdeveniments i els detalls que contribuiran al desenllaç de la narració. En el cas que ens ocupa, l'historiador no pot eludir el propòsit educatiu de la seva futura narració i, per tant, hauria de completar la seva contribució explicitant la seva intencionalitat didàctica. Caldria que destaqués, a tall de guia per al professorat, aquells punts de la seva narració que incidissin en aspectes amb un potencial valor educatiu com poden ser, per exemple, els relatius a la naturalesa de la ciència i al context sociocultural de l'episodi narrat. En definitiva, cal que hi hagi historiadors de la ciència que facin de mediadors per a proporcionar narracions històriques que puguin esdevenir activitats d'aprenentatge en l'ensenyament de les ciències. Probablement, aquells historiadors més implicats en l'ensenyament secundari o en la formació del professorat són els més ben posicionats per a aquesta empresa.

---

1. Utilitzo el terme 'relat' com a sinònim de 'conte', com una narració d'esdeveniments reals però que incorpora elements ficticis per a fer-la més entretinguda de cara al públic oient o lector. En aquest sentit, en el món anglosaxó s'utilitza sovint el terme 'story' per a diferenciar-lo del terme 'history', més acadèmic.

2. Sobre com adaptar una narració històrica per a fer-ne un relat didàctic vegeu Clough (2011). També pot ser força útil el tutorial elaborat pel projecte *Storytelling@Teaching Model* (S@TM). Vegeu <<http://science-story-telling.eu/en/node/592>> (Darrer accés: 14/01/2016).

### Una narració històrica del descobriment de la pila de Volta

La següent narració sobre el descobriment de la pila de Volta cal contemplar-la amb un cas de font secundària elaborada amb el propòsit de posar a les mans del professorat un material a partir del qual puguin generar-se activitats d'aprenentatge.<sup>3</sup> L'inici d'aquest episodi històric cal situar-lo el 1781, quan Luigi Galvani, professor d'anatomia a la Universitat de Bolonya, va observar com les anques de granota es contraïen en rebre impulsos de guspies elèctriques distants produïdes per una màquina elèctrica (Fig. 1).

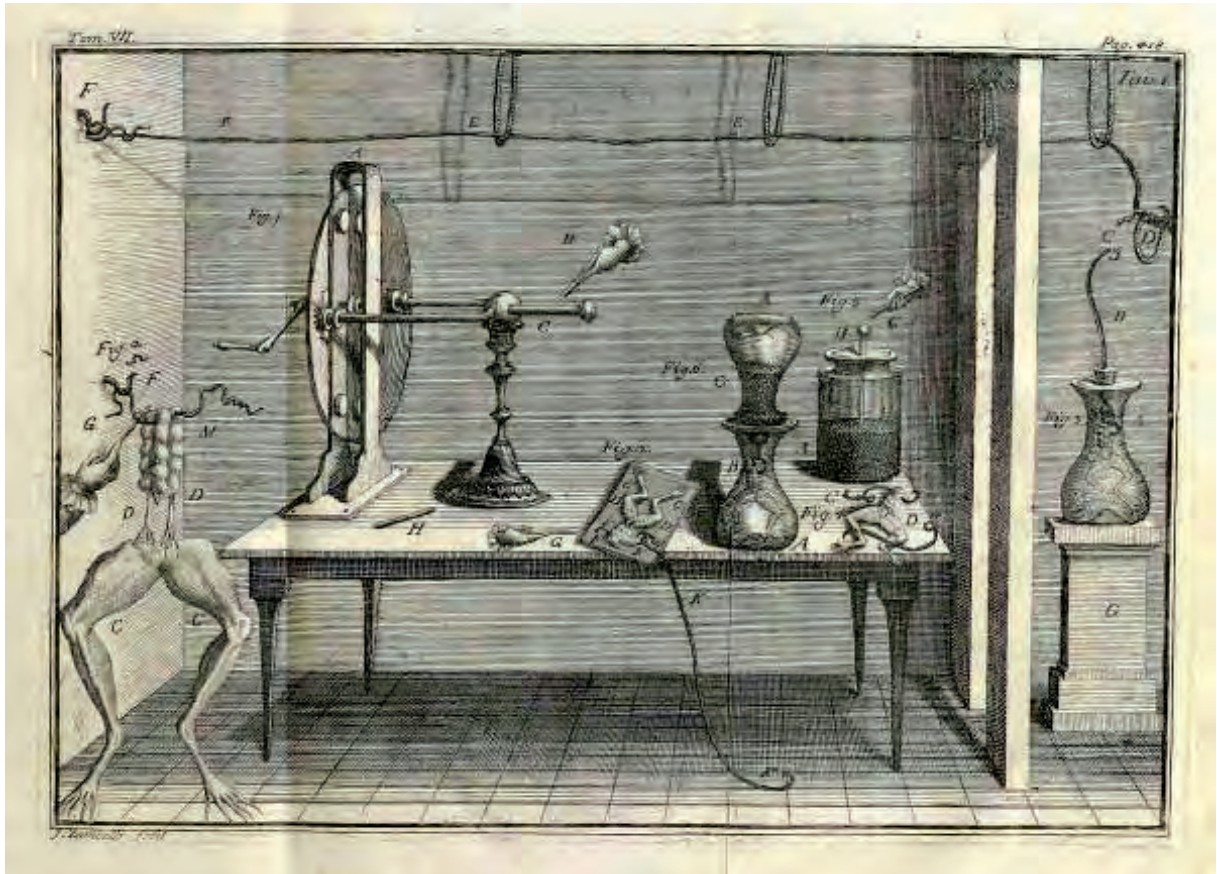


FIGURA 1. El primer experiment de Galvani (Galvani, 1791: Tab. 1).

Després d'un segon experiment dut a terme en 1786, Galvani va detectar que la contracció muscular també es produïa quan el nervi i el múscul de la granota es tocaven mitjançant un arc conductor bimetàl·lic (Fig. 2). Per a Galvani aquests experiments van confirmar l'existència d'electricitat animal innata. Per altra banda, Alessandro Volta, futur professor de física experimental a la Universitat de Pavia, es va posar inicialment a favor de la posició de Galvani, però les seves idees van evolucionar fins a adoptar una actitud més incrèdula.

A finals de 1792 Volta va apostar que un fluid elèctric originat a partir del contacte entre els dos metalls de l'arc bimetàl·lic i les parts humides, com ara els nervis i els músculs de la granota, era el responsable de les contraccions musculars en les granotes.

3. Aquesta narració s'ha elaborat a partir dels estudis acadèmics sobre Galvani i Volta duts a terme per Marcello Pera (1992) i Giuliano Pancaldi (2003), respectivament.

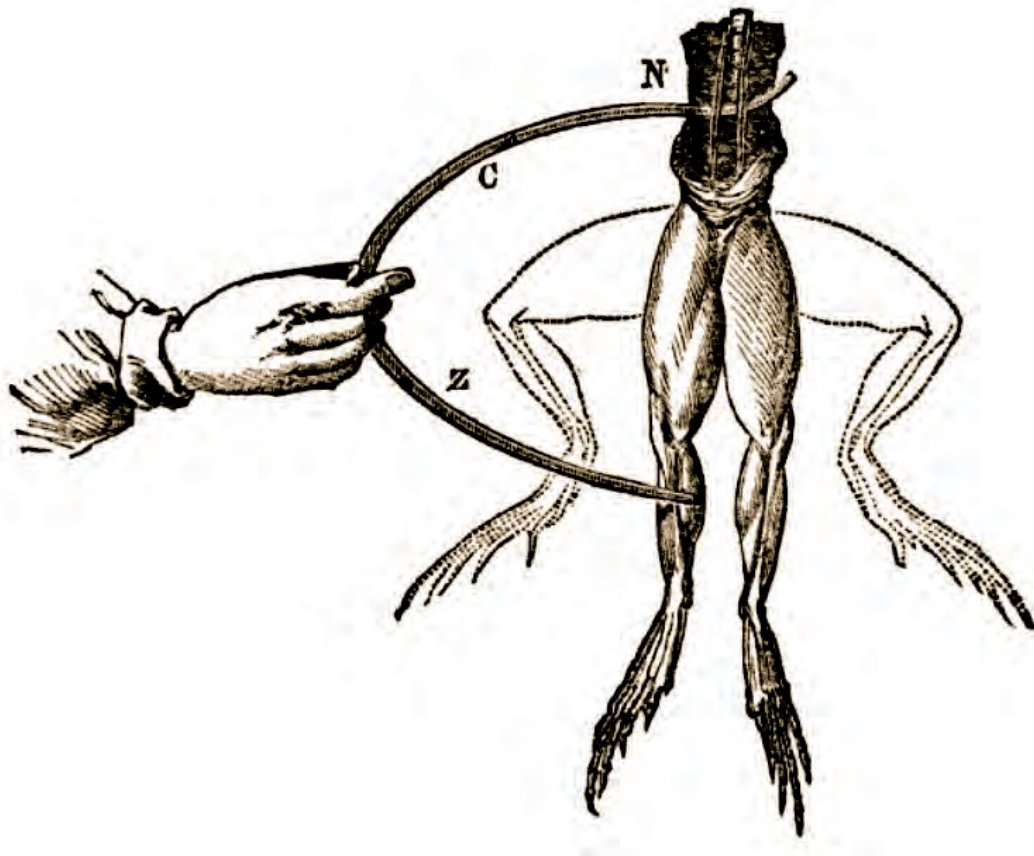


FIGURA 2. Arc bimetàl·lic de coure (C) i zinc (Z) (Wells, 1859: 290).

Però, per altra part, Volta havia estat detectant la presència d'electricitat feble a l'atmosfera utilitzant les contraccions d'una anca de granota o, fins i tot, la seva pròpia llengua. No obstant això, des del 1796 va deixar de sentir-se còmode utilitzant anques de granota com a detectors d'electricitat feble, justament en experiments dissenyats només per mostrar que els animals no eren una font de cap tipus especial d'electricitat. Per tal de resoldre el problema de la detecció de l'electricitat feble, Volta, entre 1796 i 1797, va reemplaçar les granotes per una versió d'aquest instrument: el duplicador elèctric de la Nicholson (Fig. 3). Tanmateix, Volta es va adonar que aquest duplicador generava certa electricitat residual a causa del contacte entre els seus discs metàl·lics i, per tant, aquest fet inhabilitava l'instrument com a detector adequat d'electricitat feble o residual.

El 1797, un nou actor —el peix torpede— va entrar en escena. Galvani va publicar una memòria descrivint el peix torpede com una prova vivent de la seva hipòtesi sobre l'existència d'una electricitat animal innata. D'aquesta manera, per tant, va desafiar l'opinió de Volta. El 1799, Volta va conèixer el model de Nicholson per a l'estructura de l'òrgan elèctric del peix torpede. Nicholson va descriure aquest òrgan com un grup de tubets o columnes laminades. Vegeu la part inferior dreta de la Fig. 4. El fet important era que aquest model es basava en el seu propi duplicador elèctric (Fig. 3), que Volta coneixia força bé.

Llavors, amb aquest model a la seva ment, Volta va poder comprovar com apilant discs de diferents metalls en una certa seqüència podria produir electricitat. Així, entre desembre de 1799 i març de 1800, Volta va desenvolupar la seva bateria elèctrica sota les dues formes bàsiques de «corona de

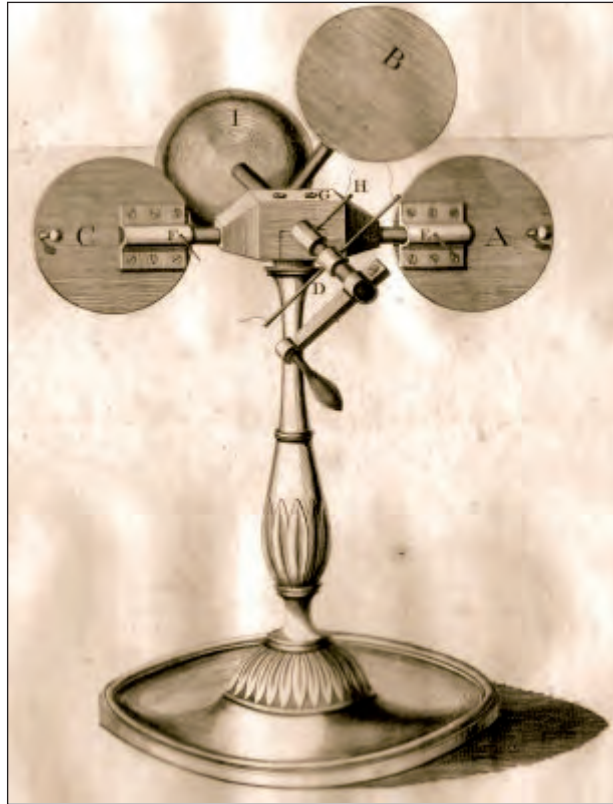


FIGURA 3. Duplicador de Nicholson (Colwell, 1922: 102).

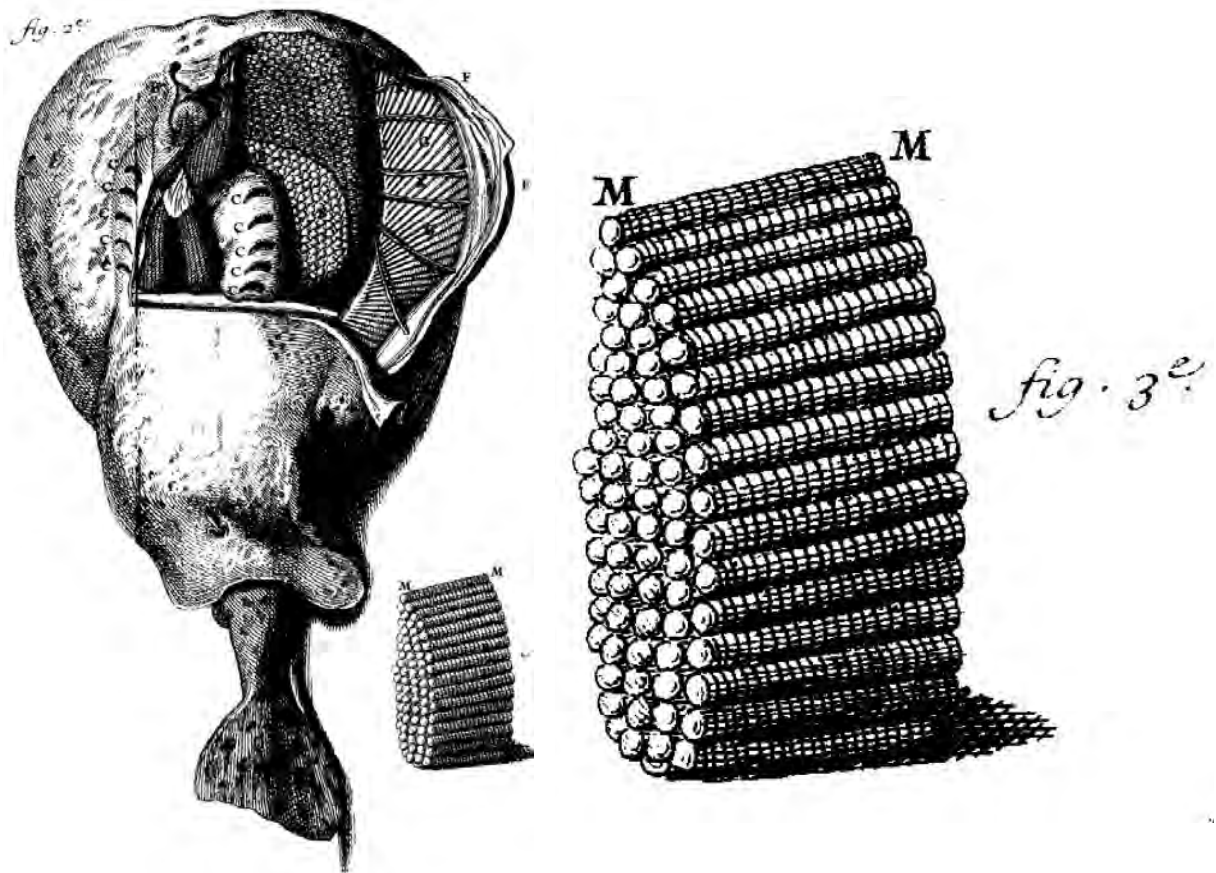


FIGURA 4. El peix torpede amb detalls dels seus òrgans elèctrics (Réaumur, 1717: planche 13).

tasses» i de «columnes de discs» (Fig. 5). En aquest últim cas, la connexió entre cada parell de discs de plata i coure es feia amb peces intercalades d'un material no conductor humit, com ara cartró impregnat amb salmorra.

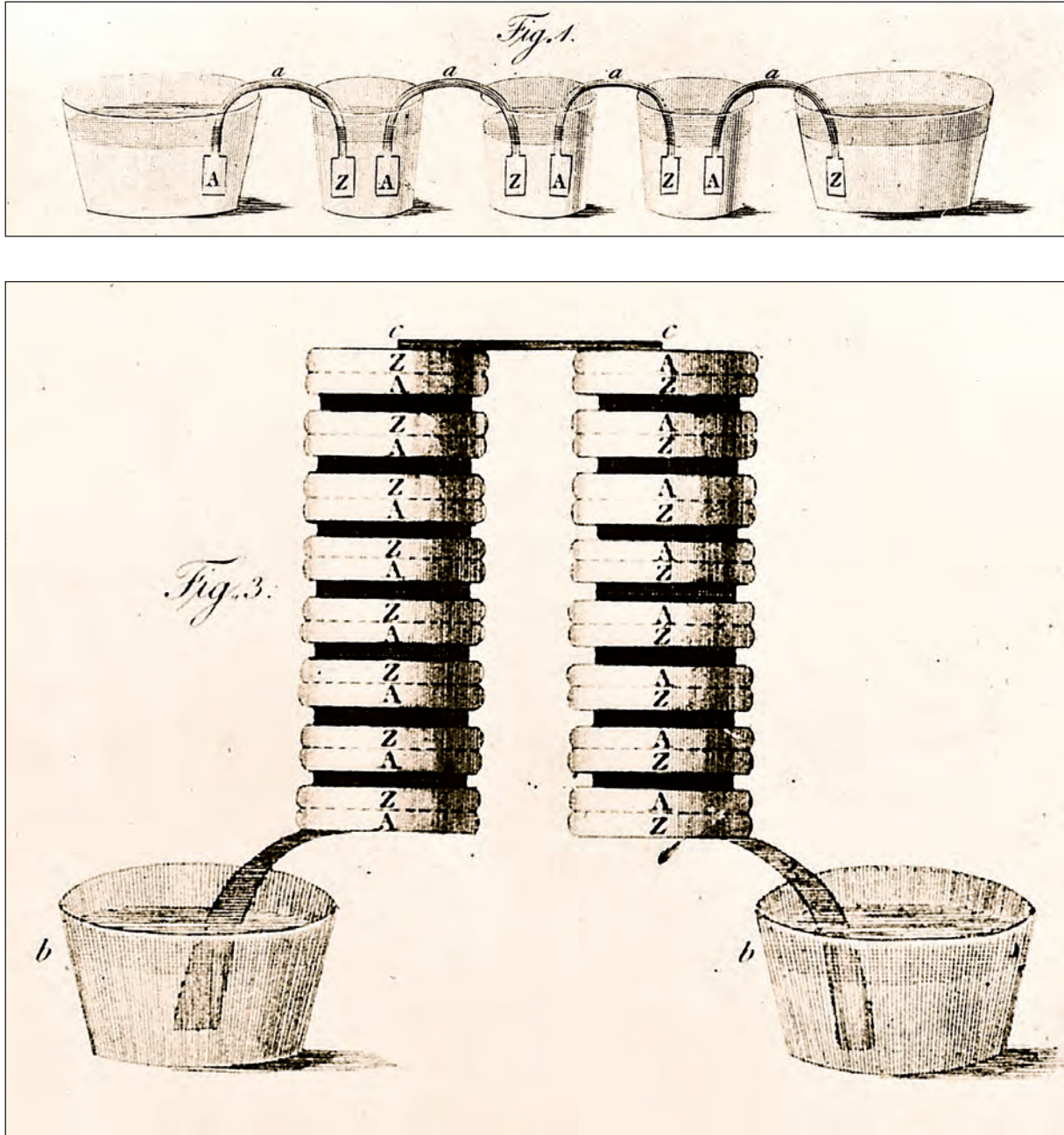


FIGURA 5. Les dues formes bàsiques de la bateria de Volta: corona de tasses (dalt) i columnes de discs (baix)  
(Volta, 1800: 430, fig. 3, 4).

Per tant, l'elaboració d'un nou model per a explicar les descàrregues elèctriques del peix torpede va ser clau perquè Volta en no més quatre mesos demostrés el seu enginy creant, d'alguna manera, la seva pila elèctrica.

**Per a acabar**

Aquesta narració històrica hauria d'anar acompanyada d'una proposta de reflexions que, a parer de l'historiador, podrien tenir cert valor didàctic per una activitat d'aprenentatge centrada en aquest episodi. En aquest sentit, per exemple, caldria:

- Diferenciar entre les dades experimentals i les explicacions en els experiments tant de Galvani com de Volta.
- Destacar la controvèrsia entre Galvani i Volta sobre l'origen de l'anomenada «electricitat animal».
- Denominar els instruments implicats en aquests experiments com a generadors o com a detectors d'electricitat.
- Identificar moments de creativitat en el procés que va dur Volta a descobrir la seva pila.
- Adonar-se dels diferents àmbits de coneixement en què treballaven Galvani i Volta.
- Descriure algun dels processos experimentals de la narració.

## Referències bibliogràfiques

- CLOUGH, M. (2011), «The Story Behind the Science: Bringing Science and Scientists to Life in Post-secondary Science Education», *Science & Education*, **20**, (7-8) 701-717.
- COLWELL, H. A. (1922), *An Essay on the History of Electrotherapy and Diagnosis*, London, W. Heinemann.
- GALVANI, L. (1791), *De viribus electricitatis in motu musculari commentarius*, Bononiae, Bononiensi Archigymnasio & Instituto Scientiarum.
- GRAPÍ, P. (2012), «Trets de la naturalesa de la ciència accessibles als estudiants de secundària. El cas de la teoria atòmica de Dalton». A: GRAPÍ, P.; MASSA, M. R. (coords.), *Actes de la IX Jornada sobre la Història de la Ciència i l'Ensenyament*, Barcelona, SCHCT-IEC, 41-54.
- HOLMES, F. L. (1981), «The Fine Structure of Scientific Creativity», *History of Science*, **19**, 60-70.
- PANCALDI, G. (2003), *Volta. Science and Culture in the Age of Enlightenment*, Princeton and Oxford, Princeton University Press.
- PERA, M. (1992), *The Ambiguous Frog. The Galvani-Volta Controversy on Animal Electricity*, Princeton, Princeton University Press.
- RÉAMUR, R. A. F. (1717) [1714], «Des effets que produit le poisson appelé en François Torpille», *Académie Royale des Sciences, Histoire*, 344-360.
- ROCKE, A. J. (2008), «Letters to the Editor», *Newsletter of the History of Science Society*, **37**, (2) 3.
- VOLTA, A. (1800), «On the Electricity Excited by the Mere Contact of Conducting Substances of Different Kinds», *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 90, Part I, 403-431.
- WELLS, D. A. (1859), *The Science of Common Things: a Familiar Explanation of the First Principles of Physical Science. For Schools, families, and Young Students*, New York, Ivison & Phinney.