

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITY OF BOLOGNA

School of Science
Department of Physics and Astronomy
Master Degree in Physics

Scienza elettrica e cultura scientifica nel Frankenstein di Mary Shelley

Supervisor:
Prof. Eugenio Bertozzi

Submitted by:
Dario Casali

Co-supervisor:
Prof./ssa Serena Baiesi

Academic Year 2021/2022

Indice

Abstract	3
Introduzione	4
1 Lo stato dell'arte della scienza elettrica a fine Settecento	6
1.1 La scienza elettrica	7
1.1.1 Elettricità animale e galvanismo	11
1.2 <i>An account of the late improvement in galvanism</i> di Giovanni Aldini . . .	17
1.2.1 Prima parte	19
1.2.2 Seconda parte	22
1.2.3 Terza parte	24
1.2.4 Appendice	26
2 Comunicazione ed educazione scientifica fra Settecento ed Ottocento in Inghilterra	31
2.1 La comunicazione della scienza	32
2.1.1 Gli spettacoli elettrici	34
2.2 L'educazione scientifica al femminile	37
2.2.1 <i>Letters for literary ladies</i> di Maria Edgeworth	38
2.2.2 <i>A plan for the conduct of female education, in boarding schools</i> di Erasmus Darwin	42
2.3 Mary Shelley e la scienza: note biografiche	46
2.3.1 Percy Shelley e la scienza	48
2.3.2 La scienza nei diari di Mary Shelley	50
3 La scienza nel romanzo <i>Frankenstein</i>	55
3.1 <i>Frankenstein</i> : il primo romanzo di fantascienza	56
3.2 Victor Frankenstein fra scienziato e alchimista	60
3.3 Gli scienziati che hanno ispirato Mary Shelley	63
3.3.1 Erasmus Darwin	64
3.3.2 Sir Humphry Davy	68

3.3.3	Giovanni Aldini	74
	Conclusioni	78
	Bibliografia	82

Abstract

Frankenstein, o il moderno Prometeo è considerato da molti critici il primo romanzo di fantascienza della storia. Nella presente tesi si analizzano gli aspetti del romanzo che ci permettono di confermare tale visione.

Il percorso affrontato parte dallo stato dell'arte della scienza elettrica del periodo precedente la scrittura del romanzo da parte di Mary Shelley. Particolare attenzione è stata rivolta alla figura di Giovanni Aldini attraverso l'analisi di *An account of the late improvement in galvanism*, dove sono presenti i più avanzati esperimenti di galvanismo disponibili ad inizio Ottocento.

La seconda parte della tesi è dedicata alla ricostruzione del clima culturale inglese fra Settecento ed Ottocento, dove ci fu ampia diffusione della cultura scientifica, grazie alla diminuzione dei costi di stampa, la maggiore disponibilità di libri, giornali e soprattutto al fenomeno dei performer itineranti di spettacoli scientifici. Inoltre, essendo Mary Shelley un'autrice donna, si è voluto considerare anche la visione dell'educazione femminile, che in virtù dell'ampia diffusione della cultura scientifica, nel periodo dell'infanzia di Mary, aveva subito un'apertura nei confronti dell'istruzione scientifica.

Dopo aver ricostruito il panorama scientifico e quali conoscenze fossero familiari a Mary Shelley, esplorandone anche gli aspetti biografici, si è andato ad analizzare come la scienza si ripresenti all'interno del romanzo, mostrando quali scoperte, quali idee scientifiche e quali esperimenti sono riconducibili ai personaggi e alle vicende presenti nel romanzo.

Introduzione

La presente tesi si pone l'obiettivo di esplorare le influenze scientifiche del romanzo *Frankenstein, o il moderno Prometeo*, pubblicato per la prima volta nel 1818 da Mary Shelley e considerato da molti il primo romanzo di fantascienza della storia. Questa definizione secondo molti critici è limitante e l'opera letteraria creata dalla Shelley dovrebbe essere invece considerata il primo "mito" dell'epoca moderna. Indubbiamente i personaggi di Victor Frankenstein e della sua creatura, realizzata a partire da pezzi di cadaveri, sono entrati prepotentemente nella cultura popolare e come sottolineano Ciardi e Gaspa, alla lettura o all'ascolto del termine "Frankenstein", si forma nella mente delle persone un'immagine precisa, quella del mostro, interpretato da Boris Karloff nel celebre film del 1931 e poi riproposta numerose volte al cinema, nei fumetti e in tanti altri mezzi di espressione artistica e di comunicazione (Ciardi & Gaspa, 2018).

Secondo Anne K. Mellor il mito creato da Mary Shelley può essere definito il primo dell'epoca moderna, poiché si differenzia dai miti del passato, come quelli delle divinità greche e norrene, raccontando un mito di creazione di una creatura a partire da materia inanimata senza alcun intervento divino o magico. A differenza, ad esempio, dal mito ebraico del Golem, la creazione della creatura da parte di Victor è raggiunta tramite lo studio e la conoscenza scientifica ed il suo operato non è influenzato da alcun potere soprannaturale (Mellor, 1988).

Questa dimensione mitica ha portato il romanzo ad essere analizzato nel corso degli anni da numerose prospettive, mettendo in evidenza di volta in volta un particolare aspetto ed utilizzando una diversa lente: femminista, biografica, psicologica, storica, filosofica o, come nel caso della presente tesi, scientifica.

Le analisi del romanzo che si concentrano sugli aspetti scientifici dell'opera di Mary Shelley partono spesso dal testo per poi arrivare alla scienza. In questa tesi si è invece strutturato un percorso che parte dalla scienza e arriva al romanzo. Molto spesso quando in letteratura si fa riferimento alle influenze scientifiche presenti nel romanzo vengono chiamati in causa tre scienziati: Erasmus Darwin, Sir Humphry Davy e Luigi Galvani. Si trovano poi numerose menzioni a Giovanni Aldini, ma solo in riferimento alla figura dello zio Galvani. La presente tesi ha come obiettivo anche quello di rivalutare l'importanza dell'influenza della figura di Giovanni Aldini per la scrittura di *Frankenstein*, influenza, non solo sottovalutata, ma spesso anche fraintesa in alcune analisi del

romanzo della Shelley. Molti critici, infatti, quando si riferiscono alla figura di Victor, lo considerano una sorta di seguace e prosecutore del lavoro di Aldini, considerando lo scienziato bolognese, nipote di Galvani, una sorta di negromante la cui ricerca scientifica fosse interessata al riportare in vita i cadaveri, una lettura dell'operato di Aldini che cercheremo di smentire nel corso della tesi.

Il primo capitolo si concentra quindi sugli studi di scienza elettrica tra Settecento ed inizio Ottocento. Dopo aver fornito una panoramica dei primi studi settecenteschi e degli strumenti disponibili per la ricerca nel campo della scienza elettrica, il focus si sposterà sugli studi dell'elettricità animale compiuti da Galvani e sulla disputa fra lo scienziato bolognese ed Alessandro Volta. Infine, andremo ad approfondire la figura di Giovanni Aldini, nipote di Luigi Galvani e suo importante successore nella ricerca sull'elettricità animale. Nello specifico analizzeremo la sua più importante opera nel campo dell'elettricità animale e del galvanismo: il trattato *An account of the late improvement in galvanism*, attraverso il quale potremo analizzare alcuni dei suoi più avanzati esperimenti e apprezzare i veri obiettivi di ricerca di Giovanni Aldini.

Il secondo capitolo vuole fornire invece una panoramica dello stato della divulgazione e dell'educazione scientifica femminile in Inghilterra tra fine Settecento ed inizio Ottocento. L'obiettivo del capitolo è quello di ricostruire quali possano essere stati i riferimenti scientifici noti a Mary Shelley, cercando di esplorare il clima culturale ed educativo nel quale l'autrice di *Frankenstein* è cresciuta. Entreremo poi negli specifici intrecci biografici di Mary con la scienza anche attraverso l'analisi di fonti dirette quali il diario di Mary e quello del dottor John W. Polidori.

Nel terzo capitolo andremo quindi ad addentrarci nel romanzo, analizzando le caratteristiche fantascientifiche, gli intrecci fra alchimia e scienza e soprattutto ricercando nel romanzo quegli aspetti scientifici influenzati dalle ricerche di Erasmus Darwin, Sir Humphry Davy e Giovanni Aldini.

Capitolo 1

Lo stato dell'arte della scienza elettrica a fine Settecento

Nel seguente capitolo, dopo un breve riassunto del percorso della scienza elettrica settecentesca, arriveremo a quello che era lo stato dell'arte della scienza elettrica tra fine Settecento ed inizio Ottocento.

Il primo paragrafo presenta una breve introduzione nella quale si ripercorre la nascita degli studi elettrici settecenteschi, partendo dagli studi sull'elettricità per strofinio e presentando i due importanti strumenti per lo studio dei fenomeni elettrici introdotti a metà secolo: la macchina elettrostatica e la bottiglia di Leida. L'attenzione si sposta poi sulla disputa di fine secolo sul tema dell'elettricità animale, presentando lo sviluppo storico dello scontro fra Luigi Galvani e Alessandro Volta, mostrando le diverse interpretazioni e visioni di tale fenomeno supportate dai due scienziati.

Nell'ultimo paragrafo si passerà a parlare di uno dei maggiori sostenitori dell'elettricità animale e del galvanismo di inizio Ottocento: Giovanni Aldini, nipote di Luigi Galvani, del quale andremo ad analizzare il suo trattato *An account of the late improvement in Galvanism*, dove esamineremo la struttura, le finalità ed alcuni importanti esperimenti da lui realizzati e descritti. Il trattato di Aldini si pone come punto di arrivo del nostro percorso storico, fornendoci una panoramica sui più avanzati esperimenti di galvanismo disponibili all'epoca di Mary Shelley.

Questo percorso ci permetterà di ricostruire quello che era il livello della scienza elettrica di fine Settecento ed inizio Ottocento, fornendoci degli utili strumenti per comprendere quale fosse l'avanguardia di questa branca della fisica, nello specifico per quanto riguarda il campo che oggi definiremmo dell'elettrofisiologia, quale punto di partenza per la scrittura di quello che da molti è ritenuto il primo romanzo di fantascienza della storia: *Frankenstein* di Mary Shelley.

1.1 La scienza elettrica

Lo studio dei fenomeni elettrici inizia ad essere centrale nel corso del Settecento, secolo nel quale si susseguiranno una serie di scoperte ed introduzioni nel campo dell'elettricità che culmineranno ad inizio Ottocento con l'invenzione della pila da parte di Volta. I primi studi nel campo dell'elettricità che vennero affrontati ad inizio Settecento riguardavano i fenomeni elettrici per strofinio, che vennero presentati in una serie di memorie pubblicate sulle *philosophical transactions* della *Royal society* da parte di Francis Hauksbee, nelle quali venivano descritti numerosi esperimenti. Di questo scienziato non si sa molto, se non che fosse un ottimo sperimentatore e che probabilmente dovesse la sua preparazione teorica a Newton. I primi fenomeni che vennero osservati già a fine Seicento, e che furono d'ispirazione per gli esperimenti di Hauksbee, furono i fenomeni luminosi che si verificavano mediante lo scivolamento o lo sfregamento del mercurio con il vetro, nel vuoto, riscontrati in maniera casuale all'interno dei termometri a mercurio. Queste osservazioni erano all'epoca classificate come fenomeni di "luce fosforica", poiché erano associati erroneamente al fosforo recentemente scoperto. Hauksbee pensa quindi di generalizzare questo fenomeno, supera l'associazione al fosforo e al mercurio, e presenta alcuni esperimenti in cui utilizzando altri materiali ottiene risultati simili. L'esperimento più stupefacente lo realizza attraverso un globo di vetro, vuotato dell'aria, posto in un rapido movimento rotatorio sul quale imponendo le mani aperte e nude, otteneva una intensa luce color porpora. Il globo di Hauksbee venne reso famoso anche grazie al fatto che Newton lo citerà all'interno dell'ottava questione della seconda edizione di *Optiks* del 1717:

Qu. 8. Do not all fix'd Bodies when heated beyond a certain degree, emit Light and shine, and is not this Emission perform'd by the vibrating Motions of their parts? And do not all Bodies which abound with terrestrial parts, and especially with sulphureous ones, emit Light as often as those parts are sufficiently agitated; whether that agitation be made by Heat, or by Friction, or Percussion, or Putrefaction, or by any vital Motion, or any other Cause? [...] Quicksilver agitated in vacuo; [...] the vulgar Phosphorus agitated by the attrition of any Body; [...] So also a Globe of Glass about 8 or 10 Inches in diameter, being put into a Frame where it may be swiftly turn'd round its Axis, will in turning shine where it rubs against the palm of ones Hand apply'd to it [...] (Newton, 1721, pp. 314-315)

Un'importante tappa nella storia della ricerca nel campo dell'elettricità per strofinio è il 1734 quando in una memoria presentata all'accademia delle scienze di Parigi, uno scienziato francese, Charles-Francois Cisternay Du Fay, introduce la suddivisione, ancora oggi utilizzata nelle introduzioni didattiche allo studio dei fenomeni elettrici, in elettricità vitrea ed elettricità resinosa.

Questi studi preliminari della prima metà del Settecento culmineranno nell'introduzione dei primi due principali strumenti adibiti allo studio dei fenomeni elettrici: La macchina elettrostatica e la bottiglia di Leida. Il primo di questi strumenti, noto anche come

macchina di Ramsden, dal nome di colui che ne perfezionò la struttura, viene sviluppato proprio a partire dagli studi sull'elettricità per strofinio di inizio secolo. La struttura di questo strumento è ben descritta da Mario Gliozzi nel capitolo sulla scienza elettrica settecentesca, all'interno del suo trattato *Storia della fisica*. Gliozzi ci presenta la nascita della macchina elettrostatica come diretta evoluzione della sfera di Hauksbee in un processo che coinvolse numerosi scienziati e costruttori di strumenti scientifici europei. A partire dal 1743 era stata definita una struttura semi-codificata per la macchina elettrostatica che era infatti caratterizzata da un globo o da un tubo di vetro girevole che veniva messo in rotazione per mezzo di un pedale o di una manovella, il vetro premeva su un cuscinetto strofinatore collegato a terra mediante colonne conduttrici e l'elettricità vitrea veniva quindi raccolta attraverso un lungo cilindro metallico detto catena o primo conduttore, il quale era sospeso attraverso delle corde di seta. La base del cilindro conduttore era tenuta molto vicina alla componente di vetro (globo o cilindro) mediante uno spazzolino metallico o attraverso una catena pendula, mediante cui l'accumulo di elettricità avveniva in parte per contatto e in parte per effluvio dalle punte (Gliozzi, 2005).

La forma definitiva venne raggiunta tra il 1755 e il 1766, quando il cilindro, o la sfera di vetro, vennero sostituiti da un più comodo disco di vetro, ad opera di Ramsden, che diffuse questa versione della macchina elettrostatica che divenne poi famosa con il nome di macchina di Ramsden.

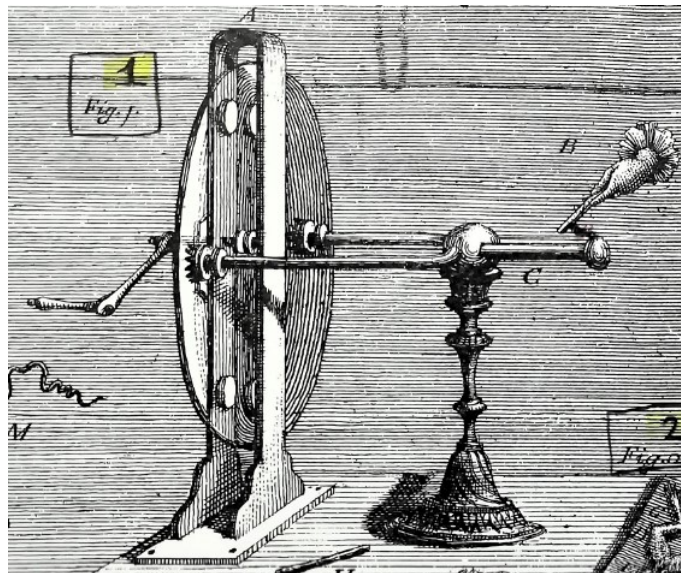


Figura 1.1: Macchina elettrostatica (nella forma resa famosa da Ramsden) in una illustrazione del *De viribus in electricitati motu muscolari* di Luigi Galvani (1791)

L'altro strumento caratteristico della ricerca nel campo della scienza elettrica settecentesca è la bottiglia di Leida. Questa venne introdotta fra il 1745 e il 1746 e secondo il

racconto classico l'idea per la sua realizzazione è dovuta ad un fatto fortuito. Secondo la tradizione, un canonico, Ewald Jurgen Von Kleist, nel tentativo di preparare una pozione d'acqua elettrizzata, poiché in quel periodo si riteneva che l'acqua caricata elettricamente potesse avere dei poteri medicamentosi, infilò un chiodo nel collo di una bottiglia riempita con dell'acqua e con esso toccò il conduttore di una macchina elettrostatica in funzione; poi interrotto il contatto, toccò con l'altra mano il chiodo ricevendo una forte scarica tale da indolenzirgli il braccio e la spalla. Contemporaneamente esperienze simili venivano realizzate anche da altri studiosi. Lo strumento, dunque, che venne chiamato bottiglia di Leida, poiché più di uno scienziato originario della città olandese di Leida ne reclamò la paternità, rappresenta il primo condensatore della storia, uno strumento capace quindi di conservare la carica accumulata. La bottiglia di Leida venne perfezionata in successive revisioni e già a partire dal 1746 non era più presente l'acqua, sostituita da un rivestimento di foglie metalliche sulla faccia interna e su quella esterna, che vennero chiamate armature. Infine, grazie all'ingegno di scienziati quali Wiinkler e Franklin si iniziò a collegare le bottiglie di Leida in parallelo creando quelle che vennero chiamate batterie, che permettevano di immagazzinare una quantità maggiore di carica elettrica. L'invenzione della bottiglia di Leida porterà all'avvento dei cosiddetti esperimenti di elettricità scintillante, in cui si sperimentava con scariche elettriche brevi ed intense.



Figura 1.2: Bottiglia di Leida in una illustrazione di *Essai sur l'électricité des corps* di Jean Antoine Nollet (1746)

Possiamo cogliere la portata rivoluzionaria di questo strumento nelle parole di Joseph Priestley, uno dei fondatori della moderna chimica, che nel 1767 in *The history and pre-*

sent state of electricity, with original experiments, spendeva queste parole per descrivere la bottiglia di Leida:

What can seem more miraculous than to find, that a common glass phial or jar, should, after a little preparation (which, however, leaves no visible effect, whereby it could be distinguished from other phials or jars) be capable of giving a person such a violent sensation, as nothing else in nature can give, and even of destroying animal life; and this shock attended with an explosion like thunder, and a flash like that of lightning? (Priestley, 1767, II, p. 135)

Giunti a metà secolo numerosi scienziati iniziarono a proporre alcune teorie sulla natura del fluido elettrico. Superata la visione di Du Fay che considerava l'elettricità vitrea e quella resinosa come due fluidi distinti, a partire dal 1745, molti scienziati iniziarono a supporre l'esistenza di un unico fluido. Le prime teorie proposte furono quelle di Jean Antoine Nollet e di William Watson, che prevedevano l'esistenza di un unico fluido, probabilmente lo stesso del fuoco e della luce, che era sparso in tutto l'universo e in tutti i corpi, il cosiddetto "etere elettrico". Lo scienziato che conquistò, grazie anche ad importanti evidenze sperimentali, il consenso di numerosi studiosi dell'epoca, fu l'americano Benjamin Franklin. La sua teoria era quella della presenza di una determinata quantità di fluido elettrico contenuta naturalmente in tutti i corpi e che fosse lo squilibrio rispetto al valore naturale di tale fluido ad essere la causa dei fenomeni che all'epoca erano associati all'elettricità, come ad esempio, attrazioni, repulsioni, scintille e scosse. Franklin credeva quindi che un corpo fosse elettrizzato: o in presenza di una quantità di fluido elettrico maggiore rispetto allo stato naturale e dunque per lo scienziato americano era elettrizzato positivamente; oppure in presenza di una quantità di fluido elettrico minore, portandolo ad essere elettrizzato negativamente. Questa teoria era ben avvalorata da un noto esperimento presentato da Franklin: una persona posta su uno sgabello isolante, strofina un tubo di vetro con una mano, nuda e asciutta, dopodiché una seconda persona, posta sul pavimento, tocca con un dito di una mano il tubo e con un dito dell'altra mano l'uomo, ecco che si potevano osservare due scintille. La spiegazione, concorde alla teoria di Franklin, e valida ancora oggi, è che l'uomo cede al tubo di vetro parte della sua elettricità, elettrizzandosi negativamente ed elettrizzando positivamente il tubo, il secondo uomo, a contatto con la terra, cede parte della sua elettricità al primo uomo e ne acquisisce dal tubo manifestando questa duplice interazione con la scintilla.

Mediante la teoria che aveva sviluppato, Franklin era in grado di spiegare il funzionamento della bottiglia di Leida, in cui all'elettrizzazione positiva interna alla bottiglia, doveva corrispondere una elettrizzazione negativa della superficie esterna e la scarica era causata dal ritorno del fluido elettrico allo stato di equilibrio. L'interpretazione del funzionamento della bottiglia di Leida attraverso la sua teoria permetterà allo scienziato americano di evolvere tale strumento, introducendo quello che verrà chiamato "quadrato di Franklin".

1.1.1 Elettricità animale e galvanismo

La parte finale del Settecento sarà caratterizzata dalla famosa disputa sull'elettricità animale fra Galvani e Volta. Lo scontro di idee fra i due inizia nel 1792, l'anno successivo alla pubblicazione del *De viribus electricitatis in motu musculari* da parte di Luigi Galvani, quando Volta provò a ripetere gli esperimenti del medico bolognese. L'attenzione posta da Volta nei confronti degli esperimenti sulle rane realizzati da Galvani sono da imputare al suo interesse verso il campo delle elettricità deboli, ovvero il tipo di fenomeni elettrici in cui non vi sono manifestazioni macroscopiche come attrazioni, repulsioni, scosse o scintille. Sarà questo ad avvicinarlo agli esperimenti di Galvani, poiché egli vedrà nella rana, preparata al modo del medico bolognese, un sensibilissimo elettroscopio, che superava di gran lunga le tecnologie disponibili a quel tempo. In una lettera del 3 aprile 1792 dirà, dopo aver provato a realizzare gli esperimenti di Galvani, di essersi convertito alla teoria galvaniana:

[...]dacché cominciai ad essere testimone oculare e spettatore io stesso dei miracoli, e passato forse dall'incredulità al fanatismo.

Già il 5 maggio, nonostante i complimenti rivolti a Galvani per la sua rivoluzionaria scoperta, egli lamentava la mancanza di valori precisi e di misurazioni, di un rigore quantitativo; Volta interpretava la rana come un nuovo strumento per i suoi studi sull'elettricità, dunque, si chiedeva nella sua *Memoria prima sull'elettricità animale*:

[...]che mai può farsi di buono, se le cose non si riducono a gradi e misure, in fisica particolarmente? Come si valuteranno le cause se non si determina la qualità non solo, ma la quantità e l'intensione degli effetti? (Volta, 1792, p. 15)

Quando si affronta la disputa sull'elettricità animale, spesso ci si concentra sull'opposta interpretazione di tale fenomeno data dai due scienziati, soffermandosi in particolar modo sull'esperimento della stimolazione della rana tramite l'arco metallico, dove Volta attribuiva particolare importanza allo stimolo dato dall'arco e Galvani che concentrava il suo interesse in una elettricità intrinseca all'animale. Bisogna però dare la giusta rilevanza anche al diverso approccio, alla diversa prospettiva di partenza dei due scienziati, con la mentalità di Volta che già possiamo iniziare a delineare con le sue parole del 5 maggio. Lo scienziato comasco veniva da un'importante carriera accademica ed era, a fine Settecento, considerato da molti suoi contemporanei il Newton degli studi elettrici. Oltre agli studi teorici sui fenomeni elettrici, Volta si distingueva dai filosofi naturali del passato, dimostrandosi anche un abile costruttore di strumenti scientifici, aveva all'epoca realizzato l'elettroforo perpetuo, e ovviamente sarà il costruttore della rivoluzionaria pila, e per questa sua duplice veste, quella del filosofo naturale settecentesco unita all'anima dello sperimentatore e del realizzatore di inediti strumenti scientifici, prendendo in prestito le parole di Giuliano Pancaldi: "Volta assomiglia di più agli scienziati dell'Ottocento e a quelli del nostro tempo che ai protagonisti della prima rivoluzione scientifica"

(Pancaldi, 1999, p. 6).

Se parliamo di Galvani invece è fondamentale ricordare il suo percorso di studi, egli infatti, intraprese il percorso degli “artisti” dell’università di Bologna, affrontando lo studio della filosofia e della medicina, concentrandosi su materie quali: medicina, chimica, fisica sperimentale e storia naturale. A partire dal 1766 divenne inoltre professore di anatomia e saranno anche queste sue conoscenze mediche e anatomiche che caratterizzeranno il suo approccio allo studio dell’elettricità. Volendo utilizzare una classificazione moderna potremmo dire che gli studi di Galvani sull’elettricità animale ricadono all’interno dell’elettrofisiologia. Chiaramente questa terminologia è assolutamente anacronistica, stiamo parlando di un periodo, il Settecento, in cui è ancora diffuso il termine “filosofo naturale” e dove non vi era un approccio selettivo e specifico ad un singolo ambito del sapere, ma l’approccio alla conoscenza era di tipo molto più globale. Questa precisazione, seppur necessaria, non nega però il diverso background dei due personaggi ed il conseguente diverso approccio allo studio del fenomeno dell’elettricità animale e le relative diverse conclusioni.

Fatta questa dovuta introduzione, non possiamo non ripercorrere le principali tappe della disputa sull’elettricità animale. La pubblicazione del *De viribus* da parte di Galvani nel 1791 è il culmine di una serie di studi, esperimenti ed osservazioni che lo scienziato bolognese aveva compiuto negli anni precedenti. Una prima spinta verso la teoria dell’elettricità animale arriverà da alcune osservazioni sperimentali compiute sui muscoli delle rane tra il 1772 ed il 1778, le quali lo portarono ad allontanarsi dalla teoria dell’irritabilità di Haller. La teoria halleriana distingueva fra le parti del corpo sensibili e quelle irritabili: la sensibilità era una proprietà dei nervi, poiché erano sensibili solo le parti degli animali che presentavano terminazioni nervose, mentre l’irritabilità era una proprietà della fibra muscolare, indipendente dai nervi, e causa sufficiente della contrazione muscolare. Uno degli esperimenti cruciali nel contrastare la teoria dell’irritabilità di Haller fu definito da Galvani, nel suo giornale d’esperienze, “incantesimo del cuore”, nel quale, come ricorda Mariano Luigi Patrizi, egli era riuscito ad arrestare momentaneamente il cuore mediante una incisione nel midollo spinale, suggerendo dunque che il moto del cuore dovesse dipendere in qualche misura dal midollo (Patrizi, 1931). Nel 1780 in una dimostrazione pubblica di anatomia nel teatro anatomico di Bologna, Galvani avvanzerà l’ipotesi della possibile influenza di un tipo di fluido elettrico nel moto muscolare.

Una data fondamentale nel suo percorso verso la sua teoria dell’elettricità animale è quella del 26 gennaio 1781, quando nel suo diario degli esperimenti compare la descrizione di quello che viene comunemente definito il *primo esperimento*, dove Galvani ottiene contrazioni in una rana posta ad una certa distanza da una macchina di Ramsden. L’esperimento viene così descritto nel *De viribus*:

Avevo disseccato e preparato una rana [...] e, a tutt’altro scopo, l’avevo messa su una tavola, ove era una macchina elettrica [...] lasciandola però del tutto separata dal conduttore di questa, anzi posta a non breve distanza; non appena uno

dei miei aiutanti, per caso, toccò colla punta di una lancetta, pur lievemente, i nervi interni crurali della rana, subito si videro tutti i muscoli degli arti contrarsi in tal modo, da sembrar caduti in convulsioni toniche violente. Un altro di coloro che ci assistevano in questi esperimenti elettrici ebbe l'impressione che il fenomeno avvenisse nel momento in cui dal conduttore della macchina scoccava la scintilla. Colpito dalla novità dell'osservazione, subito egli mi avvertì, mentre io pensavo a tutt'altro e stavo riflettendo fra di me. Allora fui preso da un'incredibile curiosità e desiderio di ritentare io stesso l'esperimento e di spiegare il mistero del fenomeno. Perciò io personalmente toccai colla punta della lancetta l'uno e l'altro nervo crurale, mentre uno dei presenti faceva scoccare la scintilla. Il fenomeno si ripeté proprio nello stesso modo: nel medesimo istante, in cui la scintilla scoccava, si manifestavano in ciascun muscolo degli arti contrazioni veramente violente, come se l'animale preparato fosse stato colpito da tetano. (Galvani, 1791, p. 4)

Negli anni successivi Galvani tornò a ripetere questo esperimento, modificando di volta in volta le condizioni sperimentali; l'approccio alla ricerca di Galvani era infatti caratterizzato da un'attenta e consapevole strategia investigativa, nella quale la ripetizione dell'esperimento era attuata per eliminare eventuali anomalie ed incongruenze di un fenomeno per ricercarne la vera causa. Per questo motivo, una sua pratica comune, era quella dell'esperimento di controllo, che utilizzava per accertarsi dell'influenza di una particolare circostanza sperimentale nel fenomeno osservato.

Altro fondamentale momento della ricerca di Galvani è l'esperimento realizzato il 20 settembre 1786, quando prova ad ottenere le contrazioni a distanza nella rana, sfruttando l'elettricità dei fulmini anziché quella della macchina elettrostatica. All'epoca questo esperimento era giustificato dal fatto che la completa identità fra elettricità naturale ed elettricità artificiale non era ancora stata dimostrata in maniera puntuale; sebbene Benjamin Franklin avesse dimostrato che la scarica del fulmine avesse proprietà elettriche, la natura precisa dei fenomeni atmosferici era ancora oggetto di dibattito. L'esperimento, che verrà poi riportato nel *De viribus*, sarà un successo, con l'ottenimento delle contrazioni delle rane. La ricerca di Galvani non si ferma, dopo aver dimostrato che l'elettricità atmosferica *tempestosa*, come la definisce lo scienziato stesso nel *De viribus*, provocava le contrazioni nelle rane, il suo interesse si sposta ad indagare anche il potere dell'elettricità *diurna e placida*.

[...] avendo a volte notato che le rane, preparate e munite di uncini di rame infissi nel midollo spinale, quando erano messe sulle ringhiere di ferro circondanti un giardino pensile della nostra casa, manifestavano le consuete contrazioni, non solo a cielo tempestoso, ma talora anche a cielo sereno, stimai che quelle contrazioni traessero origine dalle mutazioni, che durante il giorno avvengono nell'elettricità atmosferica. Quindi, non senza speranza, cominciai a indagare diligentemente gli effetti di queste mutazioni sui movimenti muscolari, e a fare diversi esperimenti. Perciò durante parecchie ore, e questo per molti giorni, osservai animali a ciò

appositamente preparati; ma nei loro muscoli si manifestò a malapena qualche movimento. Infine, stanco dell'inutile attesa, cominciai ad avvicinare e a far toccare alle ringhiere di ferro gli uncini di rame infissi nel midollo spinale, per vedere se si manifestassero in questo modo contrazioni muscolari, oppure se qualcosa di nuovo o di diverso si palesasse a seconda della varia situazione dell'atmosfera e dell'elettricità: e realmente notai spesso delle contrazioni, ma senza alcun riferimento al diverso stato dell'atmosfera e dell'elettricità. (Galvani, 1791, p. 17)

Se con l'esperimento del 20 settembre 1786 Galvani aveva dimostrato che gli effetti dell'elettricità naturale e quelli dell'elettricità artificiale erano i medesimi sulla rana, aggiungendo quindi un tassello nel dimostrare l'uguaglianza delle due forme di elettricità, con questa variante Galvani si trova davanti a qualcosa di inedito, che riuscirà a mettere a fuoco grazie ad uno dei suoi famosi esperimenti di controllo. Per isolare la possibile influenza dell'elettricità atmosferica decise di ripetere l'esperimento al chiuso, in tale situazione se l'ipotesi dell'influenza dell'elettricità atmosferica placida, quale causa delle contrazioni, fosse stata corretta egli sarebbe dovuto andare incontro ad un'assenza di contrazioni nella rana.

[...] avendo trasportato l'animale in una stanza chiusa, e avendolo posto su un piano di ferro, provai ad accostare a questo l'uncino infisso nel midollo spinale: ed ecco manifestarsi le medesime contrazioni, i medesimi movimenti. Subito procedetti agli esperimenti con altri metalli, in altri luoghi, in altre ore e giorni; ed ottenni il medesimo risultato: sennonché le contrazioni, a seconda della diversità dei metalli, erano diverse, e cioè con alcuni più forti, con altri più deboli [...] Un simile esito ci cagionò non lieve meraviglia e comincio a farci nascere il sospetto di un'elettricità propria dell'animale. (Galvani, 1791, p. 17)

L'ultima frase tratta dal *De viribus* di Galvani è la prima menzione all'elettricità animale, un'ipotesi su cui, come abbiamo detto precedentemente, il medico bolognese stava riflettendo già dal 1780, che trova un ottimo riscontro in questa importante osservazione sperimentale del 1786 e che, come noto, verrà definitivamente condivisa al pubblico nel 1791 con la pubblicazione del *De viribus in electricitati motu muscolari*.

Come abbiamo anticipato precedentemente, Volta accolse inizialmente con entusiasmo la scoperta di Galvani, se nella sua *Memoria prima sull'elettricità animale* del 5 maggio 1792, egli parlava ancora di elettricità animale e di uno sbilancio elettrico intrinseco alla macchina animale, soli nove giorni dopo, il 14 maggio 1792, Volta pubblicava la sua *Memoria seconda sull'elettricità animale* nella quale inizia a formulare una teoria esclusivamente fisica, contrapponendosi all'interpretazione di Galvani: la rana è un sensibilissimo strumento di rilevazione della corrente elettrica che è generata dallo sbilancio originato dal contatto fra conduttori metallici e conduttori liquidi. In questa lettura voltiana, un capo del conduttore metallico attira il fluido elettrico dalla parte carnosa della rana e l'altro lo spinge. Nella visione di Volta l'attenzione era rivolta prevalentemente all'influenza dell'arco metallico, negando di fatto la necessità di una elettricità intrinseca

all'animale, annunciata da Galvani.

In risposta al cambio di prospettiva proposto da Volta nella sua memoria seconda, Galvani procederà nei due anni successivi alla realizzazione di nuove varianti dell'esperimento della stimolazione della rana, tentando di escludere l'arco metallico. Nel 1794 Galvani pubblicherà in forma anonima un trattato dal titolo *Dell'uso e dell'attività dell'arco conduttore nelle contrazioni dei muscoli*, che contiene un attacco all'ipotesi di Volta, con la presenza di esperimenti nei quali si stimolavano le contrazioni della rana anche senza l'uso dell'arco metallico. L'esperimento decisivo era proprio quello nel quale sostenuta una rana con la mano o posta su un materiale isolante, e mettendo in contatto i nervi con il muscolo della coscia utilizzando uno strumento di materiale isolante, al momento del contatto si ottenevano le contrazioni nella rana. Per Galvani questo esperimento era decisivo nel dimostrare la presenza di uno squilibrio del fluido elettrico intrinseco all'animale. Lo scienziato espone nel dettaglio l'analogia fra la macchina animale e la bottiglia di Leida, che aveva già proposto nel *De viribus*, esplicitando l'esistenza nell'animale di una "macchina" dotata di tre proprietà così descritte nel trattato:

1. *Contenere due elettricità contrarie fra di loro*
2. *Di tenere essenzialmente e costantemente divise ed isolate le suddette due elettricità*
3. *Di essere così tenace della sua elettricità da non permetterne l'escita, che si renda sensibile alle contrazioni, quando questa non le sia al punto stesso per mezzo dell'arco restituita* (Galvani, 1791)

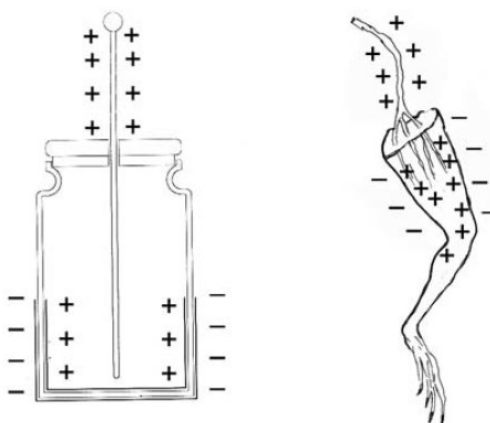


Figura 1.3: Analogia fra bottiglia di Leida e sistema muscolo-nervo, disegno tratto da *Rane, torpedini e scintille: Galvani, Volta e l'elettricità animale* (Piccolino & Bresadola, 2003)

Questo modello muscolo-nervo come bottiglia di Leida, permetteva a Galvani di spiegare sia le contrazioni ottenute tramite l'arco metallico che quelle mediante contatto diretto fra nervo e muscolo. L'esperimento con il quale Galvani era riuscito ad ottenere le contrazioni della rana connettendo direttamente muscolo e nervo aveva messo in crisi la versione di Volta esposta nella *memoria seconda* e aveva posto nuovamente Galvani in una posizione di vantaggio. Una prima risposta di Volta arrivò subito dopo la pubblicazione del trattato sull'arco conduttore, nella quale lo scienziato comasco accusò Galvani di aver causato le contrazioni della rana in quest'ultimo esperimento, mediante stimolo meccanico e non elettrico. Questa prima critica non fu molto efficace, la risposta di Volta era dettata probabilmente dalla volontà di controbattere subito alle nuove evidenze sperimentali presentate da Galvani e dagli altri sostenitori della teoria dell'elettricità animale e fu prontamente smentita dal medico bolognese che ripropose lo stesso esperimento eliminando ogni possibile stimolo meccanico. Successivamente Volta volgerà l'attenzione alla forza elettromotrice generata dal contatto fra sostanze disomogenee, teoria che gli permetteva di dare una spiegazione sia dei precedenti esperimenti con l'arco metallico che quelli in cui si poneva direttamente a contatto nervo e muscolo.

La disputa fra Galvani e Volta circa l'esistenza dell'elettricità animale non giunse ad una effettiva conclusione. Entrambi rimasero fermi sulle loro posizioni, negando la teoria avversaria, spesso passando anche attraverso l'uso di teorie *ad hoc*. Galvani era convinto dell'esistenza di una particolare macchina nell'animale capace di mantenere l'elettricità animale in stato di sbilancio, e negava l'influenza dell'elettricità metallica, mentre Volta riponeva la totalità dell'attenzione alla forza elettromotrice generata da sostanze disomogenee, come nel caso della forza elettromotrice dei metalli. Lo scontro a livello storico lo vinse Volta, anche perché nel 1798 Galvani morì, e nel 1800 lo scienziato comasco presentò la pila, rivoluzionario strumento che oscurò la discussione sull'elettricità animale. Vi furono però alcuni sostenitori di Galvani che tentarono comunque di proseguire gli studi del medico bolognese, come ad esempio il nipote di Luigi Galvani: Giovanni Aldini.

Aldini era stato un forte sostenitore della teoria dell'elettricità animale dello zio, era stato anche collaboratore di Galvani nella realizzazione di alcuni suoi esperimenti, ma portò avanti la ricerca sull'elettricità animale con finalità leggermente diverse rispetto a quelle del suo mentore. Aldini aveva due obiettivi: dare lustro agli studi dello zio e studiare l'elettricità animale per ricercarne possibili applicazioni in campo medico, molto di più di quanto non avesse fatto Galvani. Aldini, infatti, si concentrerà sugli studi del galvanismo e del fluido galvanico, introducendo e promuovendo l'uso di tali termini e deviando almeno parzialmente dalle ricerche dello zio, tanto che lo stesso Volta, parlando di Aldini, scriveva nel 1814:

Un sì solenne cambiamento in lui, seguace per tanto tempo di Galvani, e così attento alle opinioni dello Zio, è, torniamolo a dire, ben singolare. Ma più singolare è ancora, che pretenda con ciò di sostenere l'onore di esso Galvani, e della sua

teorica. (Volta, 1814, p. 220)

Nel prossimo paragrafo passeremo ad analizzare il trattato di Giovanni Aldini *An account of the late improvement in galvanism*, dove l'autore raccoglie quelli che erano i più importanti esperimenti di elettricità animale noti ad inizio Ottocento ed introduce alcuni inediti esperimenti di galvanismo da lui realizzati. Questo ci permetterà di vedere i più avanzati esperimenti di galvanismo disponibili all'epoca di Mary Shelley.

1.2 *An account of the late improvement in galvanism* di Giovanni Aldini

Il trattato che prenderemo in esame è il più avanzato testo sul galvanismo della carriera di Aldini; dunque, si rivela particolarmente adatto per capire quali fossero le ricerche più aggiornate di tale ambito, ponendosi quindi come possibile punto di partenza per capire le basi scientifiche che hanno ispirato la scrittura di *Frankenstein* di Mary Shelley.

L'edizione del 1803 di *An account of the late improvement in Galvanism* di Giovanni Aldini si apre con una prefazione dell'editore nella quale egli sottolinea la forte popolarità ed importanza degli studi sul Galvanismo a fine Settecento ed inizio Ottocento. Per l'editore, infatti, sebbene molte proprietà fossero già state delineate, la scoperta era ancora alle fasi iniziali ed i filosofi naturali dovevano proseguire nelle ricerche per giungere a nuovi e curiosi risultati. Il galvanismo ci viene quindi presentato come un argomento all'avanguardia ma anche come un vero e proprio tema di confine che unendo la scienza elettrica alla medicina, avrebbe potuto portare alla creazione di una nuova branca delle arti curative.

Queste caratteristiche si possono riconoscere anche andando ad analizzare la struttura del trattato di Aldini, che è diviso in tre parti principali:

- una prima parte sulla natura e sulle proprietà generali del galvanismo, nella quale Aldini ci presenta una serie di proposizioni sull'elettricità animale e di esperimenti atti a mettere in pratica e dimostrare tali proposizioni;
- una seconda parte dedicata all'influenza del galvanismo sulle forze vitali, dove la parte sperimentale è divisa a sua volta in due sezioni: una prima sezione con esperimenti sugli animali ed una seconda con esperimenti realizzati su cadaveri umani;
- una terza parte sul potere del galvanismo nelle applicazioni mediche, nella quale l'autore descrive una serie di esperimenti atti a dimostrare i possibili usi medici del galvanismo.

In aggiunta alle tre parti principali, sono presenti tre appendici. In queste vengono descritti ulteriori esperimenti che paiono particolarmente rilevanti ai fini della presente tesi, sia per quanto riguarda l'illustrazione delle ricerche scientifiche di Aldini, sia per quanto riguarda il legame fra la ricerca di Aldini e l'esperimento letterario messo in atto da Mary Shelley con la creazione del personaggio di Victor Frankenstein. Particolarmente importante a quest'ultimo riguardo sarà la sperimentazione messa in atto da Aldini sul cadavere di George Foster, giustiziato presso il carcere di Newgate il 17 gennaio del 1803.

Storicamente rilevanti sono anche le due pagine di introduzione scritte dall'autore attraverso le quali sembra fare da paciere nella disputa Galvani-Volta; infatti, secondo Aldini i due scienziati hanno percorso strade diverse per far luce sullo stesso argomento scientifico, egli scrive infatti:

I am of opinion that these two theories may serve in an eminent degree to illustrate each other. (Aldini, 1803, p. 1)

Sebbene dopo la morte di Galvani, la figura del medico bolognese verrà oscurata da quella di Volta e le ricerche sull'elettricità animale di fine Settecento passeranno in secondo piano, la lettura di Aldini della disputa fra i due scienziati proposta in questa introduzione è molto più lungimirante di quella di tanti pensatori dell'epoca. Questo tentativo di ricongiungimento del lavoro e delle teorie dei due scienziati attuate da Aldini è infatti concorde con quello che potremmo concludere oggi con le moderne conoscenze sui fenomeni elettrici e sull'elettrofisiologia. Interessante, e importante per la presentazione della tesi, la versione di Piccolino e Bresadola che in *Rane, torpedini e scintille: Galvani, Volta e l'elettricità animale* spiegano come attraverso gli studi novecenteschi di elettrofisiologia siamo in grado di dire che nella disputa fra Galvani e Volta entrambi avessero ragione, Galvani sostenendo la presenza di una elettricità intrinseca alla macchina animale e Volta quando difendeva il ruolo della stimolazione attraverso l'elettricità metallica:

L'elettricità è sì accumulata nell'organismo in stato di squilibrio, ma in condizioni normali essa non può fluire perché è bloccata nel suo flusso tra esterno ed interno delle fibre eccitabili dall'impermeabilità che le membrane cellulari oppongono al passaggio degli ioni. Perché le membrane mutino le loro caratteristiche e permettano il passaggio degli ioni (generando così l'impulso nervoso) è necessario che intervenga una sollecitazione anch'essa di tipo elettrico, in grado di determinare una variazione della differenza di potenziale che esiste tra interno ed esterno della cellula. (Piccolino & Bresadola, 2003, p. 40)

Aldini trova un ulteriore legame fra i due scienziati introducendo nel suo trattato il concetto di pila animale, prendendo in prestito il concetto della pila metallica di Volta, che secondo il nipote di Galvani è il migliore esempio che si possa fare per spiegare il galvanismo. Come abbiamo visto nel precedente paragrafo, Galvani per spiegare l'elettricità animale aveva utilizzato come analogia quella fra macchina animale e bottiglia di Leida,

nella quale i nervi e i muscoli erano comparati alle due armature del noto strumento elettrico. Nel suo trattato, Aldini sostiene però che anche Galvani avrebbe adottato la definizione di pila animale se fosse stato ancora in vita. Come abbiamo ricordato anche nel paragrafo precedente, Volta presenta la pila nel 1800 mentre Galvani muore nel 1798. L'idea di una pila animale e l'analogia con la pila di Volta, è sicuramente interessante, e ben giustificabile anche come conseguenza della genesi della rivoluzionaria invenzione dello scienziato comasco. Volta era giunto alla costruzione della pila, in parte come conseguenza dello scontro con Galvani, quando, dopo la sconfitta subita nel 1794 con l'esperimento delle contrazioni nella rana mediante la connessione diretta di muscolo e nervo, egli aveva iniziato a ragionare sulla forza elettromotrice prodotta da materiali conduttori eterogenei. L'altra spinta però, ed è anche quella che ci fa capire come l'uso del termine pila animale da parte di Aldini non sia affatto improprio, arriva dagli studi sulle torpedini marine. Parallelamente agli studi sulle rane di Galvani, sin da metà Settecento, numerosi scienziati si erano infatti occupati dello studio delle torpedini marine, animali in grado di generare forti scosse elettriche. Nel 1797, uno scienziato inglese, William Nicholson, ipotizzò la realizzazione di una versione artificiale dell'organo della torpedine in grado di produrre la scarica elettrica, mediante la sovrapposizione di dischetti di materiale isolante. Volta venne a conoscenza di questa idea di Nicholson, comprendendo, proprio grazie agli studi fatti sull'elettricità animale, dovuti alla disputa con Galvani, che la realizzazione di tale strumento non poteva essere effettuata tramite materiali isolanti, ma doveva essere fatta attraverso materiali conduttori. Questo portò Volta alla realizzazione della pila, che verrà presentata ufficialmente al pubblico nel 1800, rivoluzionando la scienza elettrica.

1.2.1 Prima parte

La prima parte di *An account of the late improvement in galvanism* si apre con una proposizione che ci ricorda uno dei punti salienti della disputa tra i sostenitori di Galvani e quelli di Volta:

[Proposition 1] Muscular contractions are excited by the development of a fluid in the animal machine, which is conducted from the nerves to the muscles without the concurrence or action of metals. (Aldini, 1803, p. 3)

Con questa proposizione Aldini mette sin da subito in chiaro il suo sostegno alla teoria dello zio e la sua avversione all'interpretazione di Volta, sottolineando quella che era la visione dei galvaniani per cui le contrazioni muscolari erano eccitate da un fluido proprio della macchina animale e negando l'influenza di un qualsiasi tipo di elettricità metallica. Sono tantissimi gli esperimenti presentati da Aldini per giustificare questa ed altre proposizioni presenti nel trattato, la maggior parte di questi esperimenti erano evoluzioni o anche semplici riproposizioni di quelli ideati e realizzati in precedenza da Galvani e da

altri sostenitori dell'elettricità animale come Valli. Un esempio interessante è la presentazione di uno dei più importanti esperimenti di Luigi Galvani, esposto nel precedente paragrafo, e fondamentale passaggio della disputa sulla natura dell'elettricità animale: l'ottenimento di contrazioni nella rana mediante la connessione diretta fra nervo e muscolo.

Having prepared a frog in the usual manner, I hold the spinal marrow in one hand [...] and with the other form an angle with the leg and foot, in such a manner that the muscles of the leg touch the crural nerves. On this contact strong contractions, forming a real electrico-animal alarum (carillon), which continue longer or shorter according to the degree of vitality, are produced in the extremity left to itself. In this experiment, as well as in the following, it is necessary that the frogs should be strong and full of vitality, and that the muscles should not be overcharged with blood. (Aldini, 1803, pp. 14-15)

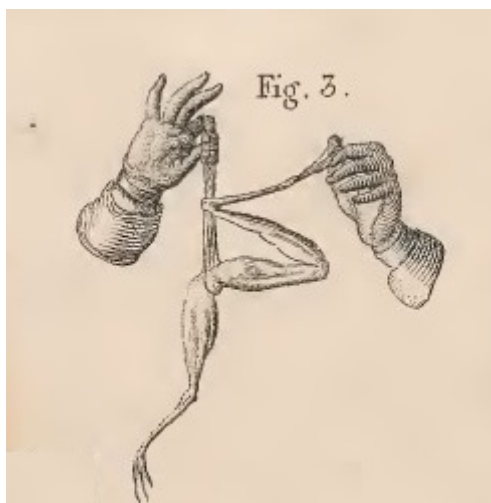


Figura 1.4: Esperimento contrazione rana con contatto diretto fra muscolo e nervo in una illustrazione di *An essay of the late improvement in galvanism* di Giovanni Aldini (1803)

Elemento di novità sono invece la tredicesima e la quattordicesima proposizione, nelle quali Aldini presenta un importante legame fra elettricità animale e pila di Volta. La pila, che, come abbiamo visto, per Aldini era anche considerata una possibile analogia con la macchina animale, ricoprirà un fondamentale ruolo nel suo studio del galvanismo.

[Proposition 13] Galvanism, in animals and in the pile, traverses large spaces with the same rapidity as the electric fluid. (Aldini, 1803, p. 36)

[Proposition 14] The muscular contractions, which, according to the observations of Galvani, are produced by an electric atmosphere whether natural or artificial, correspond entirely with those produced by the pile, or by similar kinds of apparatus. (Aldini, 1803, p. 37)

La tredicesima proposizione è importante nel riconoscere quanto per Aldini fosse fondamentale la sua analogia fra pila e macchina animale: con il termine galvanismo si riferiva infatti al fluido generato dalla pila e a quello generato nella macchina animale. Per l'autore, dunque, l'invenzione di Volta rappresenta una vera e propria versione artificiale della struttura animale. Nella quattordicesima proposizione riconosciamo ancora una volta la posizione di paciere assunta da Aldini nella disputa fra Galvani e Volta, ruolo che adempie citando i risultati dello zio sugli studi delle contrazioni muscolari, ma aggiungendovi il ruolo della pila di Volta. Nella teoria di Aldini quando si verificava un cambiamento di equilibrio nei sistemi che mettevano in comunicazione nervi e muscoli della macchina animale, questo produceva le contrazioni. La pila rientrava quindi all'interno degli strumenti che potevano provocare una modifica dello stato di equilibrio. Il ruolo di questo strumento nello studio e nella sperimentazione di Aldini sarà centrale e soprattutto per la realizzazione dei suoi esperimenti atti ad analizzare le possibili applicazioni mediche del galvanismo farà largo uso della pila di Volta.

Al termine della prima parte Aldini invita la comunità scientifica a riconoscere a Galvani la paternità della scoperta dell'elettricità animale, così come era stata riconosciuta quella dell'elettricità metallica a Volta. Questa chiosa si sposa bene con l'intento di questa prima parte che potremmo leggere come una sorta di introduzione o di resoconto degli studi sul galvanismo che erano stati fatti fino a quel momento, ma che può anche essere vista come una difesa nei confronti delle scoperte dello zio. Come avevamo anticipato infatti, uno dei suoi principali obiettivi era proprio quello di difendere l'onore di Galvani e in questa prima parte riesce sicuramente nel suo intento.

Nelle conclusioni di questa prima parte, inoltre, Aldini riconosce come ulteriori studi dovessero essere condotti sul galvanismo. Secondo l'autore vi erano ancora alcune domande rimaste senza risposta. I problemi aperti per Aldini riguardavano le cause all'origine del galvanismo e la sua natura.

But some important questions in regard to Galvanism still remain to be answered [...] whether the action of chemical combinations be the cause of Galvanism, or whether Galvanism be the cause of chemical combinations. [...] It may also be asked, whether Galvanism be of the same nature as electricity, but differently modified by the animal organization. For my part, until their identity be proved by further researches, I shall be contented with admitting that there is a great analogy between them. (Aldini, 1803, p. 49)

Aldini aveva dunque ancora dei dubbi sulla natura del galvanismo, chiedendosi se fosse dello stesso tipo dell'elettricità. Come aveva anche evidenziato nella sua tredicesima proposizione i punti di contatto fra galvanismo ed elettricità erano numerosi, ma per Aldini erano necessari ulteriori studi prima di riconoscerne l'identità. Il suo approccio nel corso del trattato è sempre molto prudente ed umile nei confronti dei risultati da lui ottenuti, riponendo una grande importanza nelle verifiche sperimentali e nella ripetibilità

degli stessi esperimenti, dimostrando sotto il punto di vista della pratica scientifica un approccio moderno.

Il dubbio sollevato da Aldini sulla natura del fluido galvanico, nonostante le numerose analogie con il fluido elettrico descritte dallo stesso scienziato anche all'interno dello stesso trattato, perdurerà nella comunità scientifica fino all'inizio degli anni '30 dell'Ottocento, quando l'identità fra i due fluidi sarà definitivamente dimostrata dagli studi di Faraday.

1.2.2 Seconda parte

Terminata la prima parte nella quale ci viene presentato lo stato dell'arte degli studi sull'elettricità animale, dal punto di vista di un galvaniano, l'autore apre la seconda parte con una dichiarazione di intenti, nella quale ci spiega i suoi veri obiettivi di ricerca.

To conduct an energetic fluid to the general seat of all impressions; to distribute its influence to the different parts of the nervous and muscular systems; to continue, revive, and, if I may be allowed the expression, to command the vital powers; such are the objects of my researches, and such the advantages which I purpose to derive from the action of Galvanism. (Aldini, 1803, p. 53)

Questa introduzione è rilevante perché oltre a presentarci l'obiettivo degli esperimenti proposti in questa seconda parte, volti allo studio dell'influenza del fluido galvanico nelle diverse parti del sistema nervoso e muscolare, ci permette di comprendere la visione della scienza di Aldini. Lo scienziato bolognese, infatti, scrive: *“to continue, revive, and, if I may be allowed the expression, to command the vital powers”*; la scienza per Aldini deve essere volta non solo allo studio e all'osservazione dei fenomeni, ma anche al saperli “comandare”. La sua concezione scientifica, in cui l'uomo non deve solamente conoscere la natura, ma deve essere in grado di dominarla, non era condivisa universalmente da tutta la comunità scientifica di inizio Ottocento. Alcuni scienziati dell'epoca, ad esempio Erasmus Darwin, ritenevano che la scienza dovesse essere uno strumento per capire e studiare la natura, senza necessariamente cercare di modificare lo sviluppo naturale. Questa diversa interpretazione del ruolo che la scienza e lo scienziato doveva assumere nei confronti della natura, che sarà uno dei punti di partenza per lo sviluppo del romanzo *Frankenstein* da parte di Mary Shelley, è, come vedremo meglio nel terzo capitolo, un altro motivo per poter considerare tale romanzo il capostipite della letteratura fantascientifica. Dalle parole di Aldini capiamo come lui si ponesse come obiettivo quello di sfruttare le nuove conoscenze per avere il potere di comandare sulla natura, una visione che sicuramente condivide con lo scienziato letterario di nostro interesse: Victor Frankenstein. Sempre nel terzo capitolo andremo ad esplorare meglio il rapporto fra la figura di Giovanni Aldini e di Victor Frankenstein, sia per quanto riguarda l'approccio alla scienza che per quanto riguarda l'esperimento di creazione del mostro.

A differenza della prima parte del trattato dove molti esperimenti sono ripresi da quelli di Galvani ed altri sostenitori dell'elettricità animale, questa sezione presenta esperimenti che essi non avrebbero mai potuto realizzare prima del 1800, in quanto Aldini sfrutta nella maggior parte di questi la pila di Volta. Questa parte come anticipato è suddivisa ulteriormente in due sezioni: nella prima abbiamo una raccolta di esperimenti sugli animali, mentre nella seconda gli esperimenti sono realizzati su cadaveri umani.

In questa prima sezione gli studi di Aldini si concentrano sul tentare esperimenti di galvanismo, connettendo i due capi della pila di Volta a varie parti di diversi animali, per osservare le contrazioni muscolari risultanti. Lo studio è quindi di tipo prevalentemente qualitativo e l'aspetto forse più interessante è la minuzia descrittiva adottata dall'autore, il quale riesce così a ricreare l'immagine dell'esperimento, anche solo attraverso le parole, in maniera molto evocativa. Per esempio, riportando l'esperimento dell'applicazione del galvanismo ad una testa di bue scrive:

[...] the eyes were seen to open, the ears to shake, the tongue to be agitated, and the nostrils to swell, in the same manner as those of the living animal, when irritated and desirous of combating another of the same species. [...] (Aldini, 1803, p. 54)



Figura 1.5: Esperimento di galvanismo tramite pila su testa di bue in una illustrazione di *An essay of the late improvement in galvanism* di Giovanni Aldini (1803)

Questo esperimento ha quindi una caratteristica fortemente spettacolare, alla maniera degli esperimenti che venivano proposti dai vari performer itineranti di spettacoli scientifici, che a partire dalla prima metà del Settecento avevano iniziato a diffondersi in giro per l'Europa, come vedremo più nel dettaglio nel prossimo capitolo. Escludendo infatti un paio di esperimenti che realizza per studiare l'effetto dell'applicazione del galvanismo sui cuori di buoi, cani e rane, nei quali aveva osservato come esso, molto più rapidamente

rispetto agli altri muscoli, perdeva la capacità di essere agitato dal fluido galvanico dopo la morte, la maggior parte degli esperimenti di questa sezione sembrano concentrarsi quasi esclusivamente sulla dimostrazione della spettacolare efficacia dell'applicazione del galvanismo. Questo non deve però sorprenderci, considerando che Aldini, sempre per il suo obiettivo di consolidare la memoria dello zio e dell'elettricità animale, teneva lezioni itineranti e mostrava i suoi esperimenti in giro per l'Italia e l'Europa.

Aldini apre la seconda sezione dichiarando che l'unico oggetto delle sue ricerche fosse lo studio degli effetti del galvanismo sull'essere umano. Per questo motivo, sebbene si potesse congetturare in base ai risultati ottenuti attraverso gli esperimenti della prima sezione, effettuati sugli animali, anche gli effetti sull'uomo, l'autore dichiara necessario sperimentare anche su cadaveri umani.

Per permettere di osservare correttamente gli effetti del galvanismo, i corpi utilizzati per lo studio dovevano avere determinate caratteristiche: non essere morti di malattia ed essere preparati per gli esperimenti immediatamente dopo la morte. I corpi adatti alle sperimentazioni di Aldini erano quelli che dopo la morte avessero avuto *"the vital powers in the highest degree of preservation"*. I cadaveri che meglio rispecchiavano queste caratteristiche erano dunque quelli dei condannati a morte, tanto che Aldini si dirà costretto *"to place myself under the scaffold, near the axe of justice, to receive the yet bleeding bodies of unfortunate criminals"* (Aldini, 1803, p. 67). Sebbene, infatti, molti anatomisti, all'epoca, si affidassero ai ladri di cadaveri, che si recavano nei cimiteri a procurarsi i corpi di chi era morto da poco, Aldini non poteva sfruttare questo "servizio", poiché i cadaveri che venivano recuperati dai *resurrectionists* erano presi in maniera indiscriminata. L'unica caratteristica che i ladri di cadaveri ricercavano nei corpi recuperati era che fossero morti da poco, in maniera tale che non fosse iniziata la putrefazione, condizione adatta per chi doveva praticare dissezioni e studi anatomici, ma che non rispondeva alle precise necessità di Aldini.

Questa seconda sezione in cui vengono descritti gli esperimenti di applicazione del fluido galvanico su cadaveri umani, condivide con la precedente sezione la struttura, se prima Aldini presenta vari esperimenti in cui applica il galvanismo a diversi animali, qui lo studioso si dedica ad osservare i risultati ottenuti dall'applicazione del galvanismo ai diversi muscoli del corpo umano. Gli esperimenti descritti in questa parte sono realizzati su cadaveri decapitati, mentre in appendice l'autore descriverà i suoi esperimenti realizzati sul cadavere Foster, condannato a morte per impiccagione. Per la nostra ricerca sono più rilevanti gli esperimenti descritti e le conclusioni tratte da Aldini nell'appendice, per questo motivo lasciamo all'analisi di tale parte la presentazione più dettagliata degli effetti del galvanismo su cadaveri umani.

1.2.3 Terza parte

La terza parte è incentrata sullo studio delle possibili applicazioni mediche del galvanismo. Nell'introduzione Aldini ci tiene a sottolineare come tale scoperta, dopo aver

portato ad innovazioni nel campo della “filosofia” (fisica) e della chimica, avrebbe potuto portare benefici anche nel campo medico. Questa parte ci permette di mettere un altro tassello per la comprensione del pensiero scientifico di Giovanni Aldini, il quale rivolgendosi direttamente al lettore scrive:

I must request the reader not to be too sanguine in his expectations, or to imagine that I here mean to entertain him with a long series of wonderful or extraordinary cures performed by means of Galvanism. (Aldini, 1803, p. 97)

Inoltre, con l’umiltà che caratterizza l’intero trattato, Aldini pur definendosi meno dotto e meno talentuoso di Galvani, sostiene, di aver sempre cercato di imitare la sua prudenza e moderazione nell’applicazione della teoria. L’autore dimostra una moderna attenzione alle conferme sperimentali, non traendo conclusioni affrettate, augurandosi invece, che le curiose osservazioni che presenterà all’interno della terza parte possano essere confermate da nuove ricerche ed esperimenti o rigettate dopo aver dimostrato la loro incongruenza con la conoscenza accreditata.

Nel passaggio successivo Aldini sottolinea l’importanza che l’invenzione della pila da parte di Volta ha avuto nei suoi studi sull’applicazione in campo medico del galvanismo. L’autore mette in evidenza i vantaggi della somministrazione del galvanismo tramite la pila rispetto a quello prodotto tramite la comune macchina elettrostatica. I problemi delle macchine elettrostatiche, sottolinea Aldini, erano la difficoltà di utilizzo durante il tempo umido, il tempo necessario a produrre ed accumulare la carica elettrica e l’esigenza di caricare la bottiglia di Leida ad ogni applicazione del galvanismo sul paziente. Aldini scrive della pila:

[...] acts in a uniform manner; is not sensible to the effects of moisture; and forms a sort of Leyden flask, which has a continued action that may be a long time employed. (Aldini, 1803, p. 99)

Aveva dunque colto le differenze fra un condensatore, quale la bottiglia di Leida, che necessita di essere caricata ad ogni utilizzo, ed un generatore di tensione come la pila che invece permette di produrre una corrente elettrica continua. Infine, oltre ai vantaggi pratici, vi erano, per Aldini, anche dei motivi medici per preferire la somministrazione di galvanismo tramite pila rispetto alla bottiglia di Leida; l’azione forte e continua propria della pila, avrebbe fornito una potente circolazione del fluido galvanico, producendo effetti sorprendenti sui vari fluidi animali (sangue, bile, urina, ecc).

Questa terza parte si suddivide poi in varie sottosezioni nelle quali l’autore studia l’impatto del galvanismo in vari ambiti: l’influenza che esercita sugli organi della vista e dell’udito; l’applicazione nei casi di asfissia e affogamento; l’uso nella cura della “*melancholy madness*”; l’influenza generale sui fluidi animali. La sezione su asfissia e affogamento per il nostro studio è particolarmente rilevante perché ci permette di mettere a fuoco l’obiettivo di ricerca di Giovanni Aldini. Una lettura disattenta e superficiale degli

studi scientifici di Aldini lega il personaggio alla figura dei maghi e dei negromanti e ai loro tentativi di riportare in vita i morti. L'obiettivo dello scienziato bolognese come abbiamo visto non era affatto quello di ridare vita ai cadaveri, come farà invece Victor Frankenstein nel romanzo di Mary Shelley, ma ri-animare nei casi di animazione sospesa. La lettura di Giovanni Aldini come negromante è dovuta probabilmente agli spettacolari effetti dell'applicazione del galvanismo sui cadaveri. L'autore invece, all'interno del trattato sottolinea sempre l'impossibilità di riportare in vita i morti. Possiamo prendere in esame il primo esperimento presentato da Aldini in questa sezione:

Some dogs and cats were immersed in a large pond till they gave no external signs of respiration, or of muscular motion; and Galvanism being immediately administered to them, according to the methods already described, they were sometimes restored to life. I make use of the term sometimes because, if animals are immersed in water for a longer period than their organization can bear, and if the vital powers are really destroyed, it is evident that it will be impossible to restore them to life by any physical process whatever. I obtained the same results from to animals thrown into a state of asphyxia in different ways (Aldini, 1803, p. 110)

In questo esperimento, l'autore sottolinea come, qualora le cavie animali fossero state tenute troppo tempo prive della possibilità di respirare, distruggendo le loro forze vitali, non era possibile riportarle in vita con un qualsiasi tipo di processo fisico. Aldini sottolineerà l'importanza di non aspettarsi cure fantasiose anche al termine dell'appendice nella quale descrive i risultati degli esperimenti sul cadavere Foster, dove conferma, ancora una volta esplicitamente, che la sua ricerca non era volta al riportare in vita i morti:

[...] the treatment here described was not to produce re-animation, but merely to obtain a practical knowledge how far Galvanism might be employed as an auxiliary to other means in attempts to revive persons under similar circumstances. (Aldini, 1803, p. 201)

1.2.4 Appendice

In una delle tre appendici del trattato troviamo il resoconto degli esperimenti sul cadavere Foster realizzati da Aldini in collaborazione con il *Royal college of Surgeons* in Inghilterra, un'antica corporazione fondata per regolare l'operato dei chirurghi e che disponeva anche di teatri anatomici dove venivano realizzate dimostrazioni sui cadaveri dei criminali messi a disposizione dallo stato. Quest'ultima parte è per noi molto rilevante perché è possibile considerarla la raccolta di esperimenti ed osservazioni più avanzata della carriera di Aldini per quanto riguarda l'applicazione medica del galvanismo. L'autore, come detto, era interessato alla somministrazione di galvanismo in casi di asfissia e affogamento, dove il fluido galvanico poteva essere applicato per favorire la rianimazione.

La serie di esperimenti descritti è quella operata sul cadavere di George Foster, condannato a morte per impiccagione per l'assassinio della moglie e del figlio, i cui resti rispondevano alle particolari esigenze di Aldini. In primo luogo, vi era un vantaggio di tipo normativo, lo scienziato bolognese, infatti, si era spostato in Inghilterra appositamente, poiché ivi era presente una legislazione per l'uso dei cadaveri dei condannati a morte, che erano messi a disposizione dallo stato alla ricerca scientifica. Il secondo pregio del cadavere Foster era di carattere pratico: era stato condannato a morte per impiccagione, e la morte era sopraggiunta per asfissia, campo di interesse degli studi di Aldini, mentre i cadaveri che aveva avuto a disposizione prima di allora erano tutti stati decapitati, in quanto tale era la pena di morte in vigore nella repubblica Cispadana. Si tratta effettivamente della prima serie di esperimenti ufficiali di galvanismo su un uomo morto per asfissia, dopo i numerosi esperimenti realizzati su animali morti per la stessa ragione, descritti nella seconda e terza parte del trattato. Per l'autore gli studi su asfissia e affogamento erano di pubblica utilità, soprattutto in Gran Bretagna, viste le numerose persone impegnate in mare, fiumi, canali e miniere dove il rischio di morti simili era dunque molto elevato.

Se questa serie di esperimenti si rivelò la più avanzata della carriera di Aldini, questo fu possibile anche grazie all'aiuto di alcuni membri del *college of Surgeons*, esperti nell'arte della dissezione, grazie ai quali fu in grado di eseguire esperimenti inediti e di migliorarne altri che aveva già realizzato precedentemente. Una interessante particolarità sta nel fatto che l'autore specifichi nel dettaglio i nomi e le qualifiche dei membri del *college of Surgeons* che lo aiutarono e che furono testimoni oculari al momento della sperimentazione. Piccolino e Bresadola ci ricordano come sin dalla nascita della scienza sperimentale uno dei principali problemi fosse la ripetibilità degli esperimenti, problema particolarmente sentito in un periodo, quello fra Settecento ed Ottocento, dove non si erano ancora diffusi strumenti ed unità di misura standard (Piccolino & Bresadola, 2003). Proprio nel caso specifico di questa serie di esperimenti, la particolarità stava, come detto, nel cadavere che Aldini era riuscito a procurarsi, lo scienziato aveva dovuto spostarsi in Inghilterra per avere a disposizione un uomo morto per asfissia; dunque, la ripetibilità dell'esperimento non era affatto scontata. Proprio quando si andavano a presentare esperimenti inediti, la cui riproducibilità non era così immediata, si erano venuti a creare nel Settecento delle pratiche comuni per rafforzare la credibilità di tali risultati sperimentali. Una di queste era quella di realizzare gli esperimenti in presenza di testimoni oculari, meglio se numerosi e soprattutto se particolarmente autorevoli. Queste testimonianze rafforzavano la credibilità dei risultati anche in chi non era presente direttamente al momento dell'esperimento. Ecco spiegata la dettagliata descrizione dei collaboratori presenti:

Before I conclude this short introduction, I consider it as my duty to acknowledge my obligations to Mr. Carpue, lecturer on anatomy, and Mr Hurchins, a

medical pupil, for the assistance they afforded me in the dissection. I was also much indebted to Mr Cuthbertson, an eminent mathematical instrument maker, who directed and arranged the galvanic apparatus. Encouraged by the aid of these gentlemen, and the polite attention of Mr Keate [direttore del college of Surgeons], I attempted a series of experiments, of which the following is a brief account. (Aldini, 1803, pp. 191-192)

Altra comune pratica era quella soprannominata da molti storici della scienza come “testimonianza virtuale” caratterizzata dall’uso di dettagliate incisioni e dallo stile di scrittura adottato per la descrizione testuale degli esperimenti, nel quale si utilizzava un linguaggio che Boyle, scienziato inglese che fu uno dei primi a sviluppare ed utilizzare questa tecnica, definiva “alquanto prolisso”. Lo stile descrittivo utilizzato da Aldini per descrivere i risultati dell’applicazione del Galvanismo è infatti fortemente evocativo, tanto che come vedremo nel terzo capitolo, la descrizione del risveglio del mostro nel romanzo *Frankenstein* è molto simile alla descrizione di alcuni esperimenti di Aldini. Questa la descrizione di Giovanni Aldini del primo esperimento, realizzato nel 1803 a Newgate, di applicazione del galvanismo tramite pila, al cadavere Foster:

ONE arc being applied to the mouth, and another to the ear, wetted with a solution of muriate of soda (common salt), Galvanism was communicated by means of three troughs combined together, each of which contained forty plates of zinc, and as many of copper. On the first application of the arcs the jaw began to quiver, the adjoining muscles were horribly contorted, and the left eye actually opened. (Aldini, 1803, p. 193)

Anche nel terzo esperimento la descrizione adotta una scelta lessicale più interessata alla creazione della scena nella mente del lettore, rispetto ad una descrizione volta all’analisi scientifica:

The conductors being applied to the ear, and to the rectum, excited in the muscles contractions much stronger than in the preceding experiments. The action even of those muscles furthest distant from the points of contact with the arc was so much increased as almost to give an appearance of re-animation (Aldini, 1803, pp. 193-194)

In questo esperimento l’autore parla addirittura di un risultato simile ad una ri-animazione. Seppure nelle varie introduzioni e nella conclusione di questa stessa appendice, Aldini si dica non interessato a rianimare i morti, specificando l’impossibilità di tale risultato, la sua descrizione dell’esperimento potrebbe portare, se letta al di fuori del contesto del trattato, a crearsi l’idea sbagliata sugli obiettivi di ricerca di Aldini.

Al termine del resoconto dei vari esperimenti realizzati, l’autore stila una lista di osservazioni sul galvanismo che può essere considerata il punto di arrivo della sua ricerca:

1. *That Galvanism exerts a considerable power over the nervous and muscular systems, and operates universally on the whole of the animal economy.*

2. *That the power of Galvanism, as a stimulant, is stronger than any mechanical action whatever.*
3. *That the effects of Galvanism on the human frame differ from those produced by electricity communicated with common electrical machines.*
4. *That Galvanism, whether administered by means of troughs, or piles, differs in its effects from those produced by the simple metallic coatings employed by Galvani.*
5. *That when the surfaces of the nerves and muscles are armed with metallic coatings, the influence of the Galvanic batteries is conveyed to a greater number of points and acts with considerably more force in producing contractions of the muscular fibre.*
6. *That the action of Galvanism on the heart is different from that on other muscles. For, when the heart is no longer susceptible of Galvanic influence, the other muscles remain still excitable for a certain time. It is also remarkable that the action produced by Galvanism on the auricles is different from that produced on the ventricles of the heart [...]*
7. *That Galvanism affords very powerful means of resuscitation in cases of suspended animation under common circumstances. The remedies already adopted in asphyxia, drowning, &c. when combined with the influence of Galvanism, will produce much greater effect than either of them separately. (Aldini, 1803, pp. 198-200)*

Inoltre, per rafforzare il settimo punto, a conclusione dei suoi studi sull'applicazione medica del fluido galvanico, secondo l'autore nei casi di animazione sospesa per cause naturali, le pulsazioni del cuore divengono impercettibili ed è necessario ristabilire la circolazione nell'intero sistema. Ottenere tale risultato per lui era possibile solo ristabilendo anche il potere muscolare, sfruttando dunque il galvanismo per dargli nuova energia.

Esperimenti simili a quelli descritti nel trattato da parte di Aldini ci vengono raccontati anche dai giornali dell'epoca: in un articolo del *Morning Post* di Londra del 6 gennaio 1803, soli 11 giorni prima dell'esperimento sul cadavere Foster, viene riportato un esperimento che Aldini realizza sul cadavere di un cane. In questo articolo abbiamo la descrizione del risultato dell'applicazione del galvanismo sull'animale, con la classica descrizione delle violente contrazioni muscolari risultanti. L'articolo riporta anche la volontà di Aldini di effettuare esperimenti simili su un cadavere umano, desiderio che, come sappiamo, esaudirà il 17 gennaio con il cadavere Foster, ma anche la futura pubblicazione in lingua inglese di un lavoro sul tema del galvanismo, presumibilmente proprio il testo che abbiamo preso sotto analisi *An account of the late improvement on Galvanism*. L'esperimento stesso del 17 gennaio viene invece riportato in un articolo del *Northampton Mercury* del 29 gennaio 1803. Questo si apre con una visione ottimistica delle possibili applicazioni mediche del galvanismo tanto che questo viene descritto come

“superior powers [...] to be far beyond any other stimulant in nature”. Si prosegue poi con una narrazione dell’esperimento:

On the first application of the process to the face, the jaw of the deceased criminal began to quiver, and the adjoining muscles were horribly contorted, and one eye was actually opened. In the subsequent part of the process, the right hand was raised and clenched, and the legs and thighs were set in motion. It appeared to the uninformed part of the bystanders that the wretched man was on the eve of being restored to life. (Northampton Mercury, 1803)

Nonostante ci sia una sorta di sensazionalismo nel descrivere come il cadavere sembrasse sul punto di ritornare in vita, lo scrittore dell’articolo ci tiene a sottolineare che questo non potesse essere assolutamente possibile in quanto:

[...]several of his friends who were under the scaffold had violently pulled his legs, order to put a more speedy termination to his sufferings (Northampton Mercury, 1803)

Infine, in chiusura del pezzo, vi sono descritti i risultati ottenuti in campo medico da Aldini e quindi l’applicazione del galvanismo nei casi di asfissia, affogamento, ma anche per casi di disordini mentali e pazzia, che secondo l’autore dell’articolo erano stati curati con successo. È quindi vero che Mary Shelley certamente non poteva aver assistito direttamente alle dimostrazioni di Aldini, aveva infatti solo cinque anni e mezzo all’epoca, ma la possibilità che avesse letto vecchi articoli di giornale con la descrizione delle sue imprese non è da escludere.

Questi articoli ci permettono di costruire un’idea anche sull’opinione pubblica dell’epoca nei confronti delle attività di Aldini. La posizione degli autori di questi articoli di giornale nei confronti dei suoi esperimenti, considerando anche le sperimentazioni su cadaveri umani, è molto positiva e affatto critica. Non è un caso che Aldini nell’inverno del 1802 si sposti in Inghilterra per poter proseguire le sue ricerche. Egli stesso sottolinea nell’appendice, il forte pregiudizio presente nella parte di umanità non illuminata su chi eseguiva esperimenti sui cadaveri umani e addirittura una sorta di odio nei confronti della pratica della dissezione. Poi però, specifica come in Inghilterra legislatori illuminati avessero capito l’importanza di mettere a disposizione della ricerca scientifica i cadaveri dei condannati a morte.

Per approfondire come la scienza, e più nel dettaglio la scienza elettrica fosse parte della cultura nel territorio inglese fra Settecento ed Ottocento, nel prossimo capitolo andremo ad analizzare la divulgazione e la comunicazione scientifica del periodo. Poi, per avvicinarci ancora di più all’autrice di *Frankenstein*, andremo ad esplorare l’educazione scientifica femminile di inizio Ottocento e gli intrecci biografici fra Mary Shelley e le conoscenze scientifiche dell’epoca.

Capitolo 2

Comunicazione ed educazione scientifica fra Settecento ed Ottocento in Inghilterra

Il seguente capitolo è suddiviso in tre paragrafi nei quali verranno presentate le condizioni della comunicazione della scienza e dell'educazione scientifica al femminile fra Settecento e Ottocento in Inghilterra, per poi passare nello specifico al rapporto fra Mary Shelley e la scienza e di come questa possa averla influenzata nella stesura del noto romanzo *Frankenstein*.

Il primo paragrafo si concentra sulla situazione della comunicazione della scienza tra Settecento e Ottocento in Inghilterra, periodo in cui grazie all'apertura al pubblico della scienza ed al lavoro di alcuni pionieristici scienziati si può far risalire la nascita della divulgazione scientifica. Un approfondimento sui performer itineranti di spettacoli elettrici, ci permette inoltre, di capire il livello di popolarità della scienza elettrica in tale periodo storico.

Nel secondo paragrafo attraverso l'analisi di due importanti testi sul tema dell'educazione femminile di fine Settecento: *Letters for Literary Ladies* di Maria Edgeworth e *A plan for the conduct of female education, in boarding schools* di Erasmus Darwin, si va a presentare la visione dell'istruzione scientifica al femminile del tempo.

Questi due paragrafi ci permettono di capire il clima culturale ed educativo all'interno del quale è nata e cresciuta Mary Shelley, soprattutto per quanto riguarda la cultura scientifica. Infine, nel terzo paragrafo si esplora direttamente il legame di Mary Shelley con la scienza, presentando gli intrecci biografici fra la scrittrice di *Frankenstein* e la scienza nel corso della sua vita e nella vita del marito Percy. Nella parte finale di questo paragrafo andremo ad analizzare direttamente i diari di Mary Shelley, nel periodo pre-

cedente alla scrittura del romanzo *Frankenstein*, per presentare quelle che sono state le possibili ispirazioni scientifiche che hanno influenzato la scrittrice per la produzione del noto romanzo.

2.1 La comunicazione della scienza

La scienza è una componente della cultura, dunque influenza ed è influenzata dalla cultura di un determinato periodo storico. Definendo la scienza come componente culturale si vuole tenere in considerazione come nello sviluppo scientifico influiscano le precise condizioni politiche e sociali in un certo luogo e tempo, ma anche come le stesse innovazioni scientifiche e tecnologiche a loro volta influenzino politica e società. Questa definizione potrebbe portare a pensare che la scienza sia qualcosa di pubblico e dunque, di accessibile a tutti. Vi sono però alcuni problemi nel condividere questa visione della scienza. Le prime due problematiche, molto influenti nel mondo attuale, sono: la difficoltà delle persone comuni, nel comprendere l'impatto della scienza nella vita di tutti i giorni, e la poca presenza o assenza, nel comune cittadino, di strumenti per capire la scienza; entrambe hanno contribuito all'attuale e ben noto problema del gap tra scienziati e persone comuni. Questa distanza fra il pubblico generalista e la scienza si forma però, anche a causa di un ultimo problema legato alle caratteristiche intrinseche delle nuove scoperte scientifiche. Jan Golinski, nell'introduzione di *Science as public culture: Chemistry and enlightenment in Britain, 1760-1820*, sottolinea come i fenomeni scientifici, le osservazioni sperimentali e le nuove scoperte, sono essenzialmente creature di laboratorio che necessitano di strumenti adatti e di specifiche conoscenze ed abilità. Per questo motivo la scienza, alla sua origine, non è affatto pubblica e questo porta alla necessità della comunicazione della scienza (Golinski, 1999). Lo stesso Hilgartner nel suo tentativo di creare dei criteri per distinguere fra quella che lui definisce la conoscenza scientifica genuina (*genuine scientific knowledge*) e la conoscenza scientifica popolarizzata (*popularized scientific knowledge*), propone un criterio nel quale la conoscenza genuina è quella della scoperta scientifica originale e tutte le successive rappresentazioni di tale scoperta sono popolarizzazioni (Hilgartner, 1990). Una definizione in linea con una visione di scienza privata nelle sue originali scoperte e che si apre alla sfera pubblica attraverso delle successive popolarizzazioni quali possono essere gli strumenti della comunicazione scientifica. Appare quindi chiaro che l'attività di ricerca e quella di comunicazione, siano due attività ben distinte, ma entrambe estremamente importanti, la prima per far progredire la conoscenza e la seconda per rendere le nuove conoscenze accessibili al grande pubblico ed esplicitarne l'impatto per società e politica e reintegrarle così, alla cultura del tempo.

Secondo Bensaude-Vincent l'origine della comunicazione della scienza si può far risalire all'inizio del Settecento. La diffusione della conoscenza scientifica era stata favorita da

vari fattori: iniziarono a divenire popolari numerosi dialoghi scientifici in cui si presentavano i vari ambiti della scienza (meccanica Newtoniana, elettricità, chimica), la diffusione delle enciclopedie (*Encyclopédie* di Diderot ebbe una grande diffusione in tutta Europa) e la pratica delle dimostrazioni sperimentali nei salotti aristocratici o in luoghi pubblici (Bensaude-Vincent 2001). Inoltre, occorre sottolineare come in questo periodo non vi fosse una separazione netta fra i veri e propri scienziati, o per usare un termine più in linea con il periodo storico, con i filosofi naturali e i meri appassionati di scienza. Questi fattori hanno contribuito all'ingresso della scienza nella sfera pubblica, essa diventa infatti argomento di discussione nei salotti e nei luoghi pubblici e le scoperte e gli esperimenti scientifici vengono narrati dalla stampa. Questa apertura della scienza al pubblico coinvolse anche coloro che erano esclusi dai canali istituzionali della ricerca scientifica, come ad esempio le donne, causando anche una modifica nell'educazione femminile che negli anni successivi iniziò ad includere anche delle basi di alcune branche scientifiche. La divisione fra semplici appassionati di scienza e veri e propri scienziati si inizierà a formare a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, con una progressiva e sempre più netta istituzionalizzazione della ricerca scientifica che ha portato ad un notevole aumento dello sviluppo scientifico e dell'efficienza della ricerca, ma ha anche contribuito a formare l'attualmente ben noto gap fra scienziati e società. Questa istituzionalizzazione ha infatti contribuito alla nascita di un linguaggio sempre più specifico, all'iper-specializzazione e alla sempre più frequente interdisciplinarietà delle nuove scoperte scientifiche, portando la distanza fra scienziati e pubblico ad essere un problema particolarmente sentito ai nostri giorni.

Come anticipato, però, una prima spinta verso la nascita di una proto-divulgazione della scienza, si ebbe già nel Settecento, quando alcuni pionieristici scienziati, come Jean Teophilus Desaguliers e Francis Hauksbee, iniziarono a presentare lezioni e dimostrazioni sperimentali nei caffè e nelle locande di Londra. Un'ulteriore apertura nei confronti della divulgazione si ebbe grazie ai performer di spettacoli scientifici itineranti, che iniziarono dei *tour* per le varie città dell'Inghilterra con le loro lezioni, che da metà secolo in poi diverranno sempre più diffuse. Questo tipo di performance univa la spettacolarità degli esperimenti scientifici, per catturare l'attenzione, alla dimostrazione dell'utilità delle scoperte scientifiche, mostrando i legami fra le scienze e le innovazioni tecnologiche; questi scienziati furono, infatti, un fondamentale strumento per collegare la filosofia naturale alla rivoluzione industriale.

Una figura di spicco fra i filosofi naturali della seconda metà del Settecento è Joseph Priestley, la cui fama nel campo della scienza e soprattutto della chimica, non è dovuta soltanto alle sue scoperte, fondamentali ai fini dell'affermazione della chimica come branca a sé stante della scienza, ma anche al suo modo di comunicare le suddette scoperte. Priestley utilizzava un tipo di narrazione nei suoi testi, nella quale le sue scoperte venivano spiegate attraverso un esaustivo racconto dei processi e delle tecniche utilizzate, ed

una descrizione degli strumenti adottati, in maniera tale da rendere semplice l'eventuale tentativo di replica da parte del lettore. Infatti, come abbiamo precedentemente messo in evidenza, fino alla seconda metà dell'Ottocento, non vi era una grande divisione fra veri scienziati e semplici appassionati di scienza e Priestley stesso aveva una visione di comunità scientifica che doveva unire i ricercatori sperimentali e la gente comune.

Altro importante chimico, che ancora ad inizio diciannovesimo secolo continuerà ad avere una visione di scienza pubblica, è Sir Humphry Davy, il quale fra il 1801 e il 1812, iniziò a tenere lezioni di chimica alla *Royal Institution* aperte al pubblico. Alcuni commentatori dell'epoca raccontavano come alla sua prima lezione sul galvanismo alla *Royal Institution* erano presenti non solo uomini di scienza, ma anche un gran numero di uomini di alto rango, donne alla moda, vecchi e giovani. Davy, così come alcuni suoi predecessori, riteneva infatti che la chimica dovesse essere studiata anche dalle donne, secondo lui infatti, la scienza doveva entrare a far parte della cultura generale nell'istruzione sia dei maschi che delle femmine. Grazie a questa apertura nei confronti delle donne, Jane Marcet, un'importante scrittrice di testi didattici per ragazzi contemporanea di Davy, dopo aver seguito un suo corso di chimica, scriverà *Conversations on chemistry*, uno dei più importanti libri di testo adottati per l'istruzione scientifica dei giovani di inizio Ottocento. Nel prossimo paragrafo approfondiremo il fenomeno dei performer itineranti di spettacoli elettrici, che tra Settecento ed Ottocento diventeranno sempre più popolari e rappresentano alcuni dei primi esempi di divulgazione scientifica della storia. Questo ci permette di sottolineare come la scienza elettrica fosse, in quel periodo storico, parte integrante della cultura ed anche della cultura popolare e potesse facilmente accendere l'immaginazione delle persone.

2.1.1 Gli spettacoli elettrici

Le scoperte della scienza elettrica e le conseguenti innovazioni tecnologiche fornirono gli strumenti per la realizzazione di un gran numero di esperimenti spettacolari che mostrassero la forza della natura e la forza dell'uomo sulla natura. Queste caratteristiche resero gli esperimenti elettrici una delle principali componenti degli spettacoli scientifici, dei numerosi performer che, dagli anni '40 del Settecento, iniziarono ad essere sempre più popolari in giro per l'Inghilterra. Il successo della scienza elettrica fra le varie branche della fisica in questo periodo storico lo possiamo confermare anche attraverso le pagine dei quotidiani dell'epoca che pubblicizzavano gli spettacoli e le lezioni dei vari performer itineranti, ad esempio in un articolo dell'*Aris Birmingham Gazette* del 5 gennaio 1747 possiamo leggere:

This is to acquaint the curious in the town of Birmingham, and its Neighbourhood; That they may now be agreeably entertained with a variety of surprising experiment in electiricity, (that branch of philosophy which engrosses so much

conversation everywhere, and is the subject of so many learned debates.) (Aris Birmingham Gazette, 1747)

Il successo della scienza elettrica nel pubblico è facilmente giustificabile, come evidenzia Jackson infatti, le nuove scoperte e le possibili applicazioni pratiche accendevano facilmente l'immaginazione degli intellettuali del tempo, mentre la semplicità della realizzazione degli esperimenti ed il fatto che essi mettersero in evidenza gli effetti di forze altrimenti invisibili, lo rendevano particolarmente adatto alle pubbliche dimostrazioni, catturando l'attenzione anche di chi non era esperto del settore. Molti fenomeni elettrici erano maggiormente visibili al buio, oscurità che aumentava anche la teatralità di queste dimostrazioni (Jackson, 2016). Queste caratteristiche erano richiamate anche dalla stampa quando venivano pubblicizzati gli spettacoli scientifici, nel già menzionato articolo dell'*Aris Birmingham gazette*, presentando le lezioni del professor Thomas Yeoman, un'importante performer itinerante di scienza elettrica di metà Settecento, vengono menzionati alcuni esperimenti realizzati dallo scienziato utilizzando nomi richiamanti la natura spettacolare degli stessi, quali: *“those now known in London by the name of lightning, the ignis fatuus, the shooting stars and Aurora Borealis”*. Questi aspetti spettacolari e sensazionali, attraverso l'elettricità si poteva facilmente far muovere oggetti inanimati e le sue manifestazioni potevano essere viste, udite ed anche sentite dal pubblico, ebbero però come risultato anche quello di portare allo sviluppo di ciarlatani e imbroglioni, interessati solo al profitto e non alla comunicazione della scienza, i quali spesso mescolavano la scienza elettrica con alcune pseudoscienze molto in voga nel tempo come spiritismo o mesmerismo.

Un personaggio emblematico che rappresenta invece, un esempio positivo di performer itinerante di spettacoli elettrici è Benjamin Martin. Martin oltre al tenere lezioni e a presentare esperimenti in giro per l'Inghilterra, scriveva e vendeva *pamphlet* e libri in cui la scienza veniva raccontata in maniera semplice e alla portata anche del pubblico meno esperto, incuriosito dagli spettacoli. Caratteristiche che potrebbero portarci a pensare ad un esempio di proto-divulgatore scientifico, che prima incuriosisce il pubblico e poi dà la possibilità a chi vuole di approfondire e acculturarsi. Il suo operato era inoltre rivolto a tutte le classi sociali, ad ambo i sessi, a tutte le età sia a Londra che nelle provincie, grazie alle lezioni itineranti che seguivano gli stessi percorsi delle compagnie teatrali. Anche il costo delle lezioni si allineava a quello degli altri eventi culturali, quali concerti o spettacoli teatrali. Oltre alle lezioni, o spettacoli scientifici, come detto, scriveva anche dei testi di approfondimento e già a partire dalla sua prima pubblicazione: *Philosophical grammar*, Martin si poneva alcuni obiettivi fondamentali: far sì che il suo testo fosse accessibile a tutti, ed infatti questa prima pubblicazione veniva pubblicizzata come adatta ai giovani britannici di entrambi i sessi, e mantenere il prezzo dei testi stampati basso, affinché fosse accessibile ad un numero maggiore di acquirenti.

Se andiamo a prendere quelle che al giorno d'oggi sono riconosciute come le caratte-

ristiche fondamentali della moderna comunicazione della scienza, ci rendiamo effettivamente conto che definire questi performer settecenteschi di spettacoli elettrici, dei proto-divulgatori, non è così improprio. Quando parliamo di divulgazione scientifica uno degli aspetti fondamentali da tenere in considerazione è che l'attenzione e l'interesse del pubblico generalista nei confronti della scienza va costruito e mantenuto vivo. Se torniamo indietro e consideriamo lo stile di Martin, Yeoman e dei loro colleghi vediamo che si affidavano ad uno stile spettacolare ed accattivante proprio per ravvivare l'interesse nel tema dell'elettricità anche nelle persone meno esperte del settore. Altro aspetto che nella moderna comunicazione della scienza è ritenuto molto importante è quello del trasmettere delle emozioni attraverso la scienza, altrimenti spesso vista come qualcosa di arido. Anche qui i nostri performer avevano anticipato i tempi, realizzando alcuni esperimenti in cui il pubblico che assisteva alle lezioni veniva coinvolto direttamente, potendo esperire attraverso i propri sensi i risultati degli esperimenti. Fornire poi la possibilità a chi, incuriosito da un determinato momento di comunicazione scientifica, decida di approfondire l'argomento, o addirittura dare la possibilità di intraprendere un percorso scientifico è forse uno dei principali obiettivi della divulgazione. Anche sotto questo punto di vista, sappiamo che molti di questi scienziati itineranti, scrivevano e vendevano dei testi di approfondimento che comunque potessero essere alla portata del più ampio pubblico, ma non solo, alcuni di loro vendevano anche gli strumenti per poter ripetere gli esperimenti personalmente.

Il successo dei performer itineranti di spettacoli scientifici, e nello specifico di quelli elettrici, fu favorito anche dalle nuove infrastrutture culturali che da metà Settecento si stavano sempre più diffondendo nelle città e nella provincia inglese: le biblioteche itineranti, i teatri, le sale riunioni, ma anche grazie alla maggior efficienza delle tecniche di stampa ed il conseguente miglioramento della distribuzione di libri e giornali. Proprio giornali e librerie locali divennero fondamentali per la pubblicizzazione delle lezioni di Martin e degli altri scienziati itineranti, con le librerie che vendevano anche i biglietti per gli spettacoli, i libri di approfondimento presentati durante le lezioni ed anche le attrezzature per ripetere gli esperimenti mostrati.

Non tutti questi proto-divulgatori della scienza avevano la stessa visione sullo stile comunicativo da adottare, alcuni di loro come Benjamin Martin o Thomas Yeoman, credevano fortemente nell'importanza di fornire un prodotto che fosse credibile ma anche fortemente attrattivo per il pubblico e quindi come evidenzia Ian Jackson, deliberatamente mescolavano i confini fra intrattenimento ed educazione, mentre altri scienziati come ad esempio Adam Walker, volevano fornire un'immagine più seria della scienza, rifiutando di utilizzare gli incanti del teatro (Jackson, 2016). Nonostante il diverso approccio stilistico però, sia Martin che Walker avevano come obiettivo quello di portare la conoscenza scientifica a coloro che erano esclusi dai tradizionali ambienti accademici, come per esempio le donne. Un altro punto di incontro fra i vari performer itineranti di lezioni e spettacoli

di scienza elettrica era la loro convinzione dell'esistenza di un legame fra elettricità e forza vitale. Concetto che diventerà ancora più sentito grazie agli studi di Luigi Galvani sull'elettricità animale e alle dimostrazioni sperimentali proposte dai suoi seguaci, come ad esempio il nipote Aldini, in giro per l'Europa tra fine Settecento e inizio Ottocento. Il legame fra elettricità e forza vitale era talmente cementificato nel pensiero di metà Settecento che le principali applicazioni pratiche ipotizzate per l'elettricità erano quasi esclusivamente in campo medico e bisognerà aspettare il secolo successivo per trovare altri ambiti applicativi. Grazie quindi, al fondamentale contributo di questi performer itineranti di spettacoli scientifici, la scienza in Inghilterra fra Settecento ed inizio Ottocento era diventata parte integrante della cultura pubblica dell'epoca e questo spingerà ad una evoluzione anche nell'istruzione dei giovani inglesi. I primi cambiamenti ci furono nell'educazione maschile, che vide diminuire lo studio delle lingue per favorire lo studio della filosofia naturale e delle nuove scienze. Verso la fine del diciottesimo secolo seguirà anche una ridiscussione dell'educazione femminile, la quale, nonostante vi fossero pareri contrastanti, iniziò lentamente anch'essa ad includere delle basi per lo studio delle nuove scienze. Approfondiremo la visione dell'educazione scientifica femminile tra fine Settecento ed inizio Ottocento nel prossimo paragrafo.

2.2 L'educazione scientifica al femminile

Nel diciottesimo secolo vi era grande dibattito sul tema dell'educazione al femminile, fra chi sosteneva che le giovani ragazze dovevano essere istruite privatamente e chi preferiva l'istruzione nei collegi. Katie Halsey sottolinea come all'inizio del secolo fosse considerata ovvia l'istruzione privata delle giovani ragazze da parte dei genitori o dei governanti, con la figura materna che era la più importante per favorire l'apprendimento delle bambine (Halsey, 2015). Verso fine secolo, però, l'opinione iniziò a cambiare con vari autori ed autrici come la femminista Wollstoncraft, che iniziarono a minare la visione di superiorità dell'istruzione privata e a rivalutare l'educazione nei collegi femminili. Questo cambio di mentalità era dovuto anche alla nuova posizione della donna, che stava assumendo un ruolo non solo esclusivamente relegato alla sfera privata e della famiglia, ma assumeva un ruolo importante anche nella società. A questo dobbiamo sommare la diffusione dell'alfabetizzazione femminile anche nella classe media e come questo contribuisse alla proliferazione di nuove idee e visioni del mondo grazie alla diminuzione dei costi di stampa e la conseguente maggiore disponibilità di giornali, periodici e biblioteche popolari.

Per analizzare nel dettaglio l'educazione scientifica al femminile, dobbiamo quindi tenere in considerazione questa duplice visione dell'istruzione femminile di fine Settecento, fra educazione privata ed educazione nei collegi. Per questo motivo andremo a considerare due pubblicazioni: la prima di Maria Edgeworth *Letters for literary ladies* nella quale possiamo apprezzare gli aspetti dell'educazione privata e la seconda di Erasmus

Darwin *A plan for the conduct of female education, in boarding schools* che invece come suggerisce il titolo fa riferimento più specificatamente all'educazione nei collegi femminili. Questi due testi possono essere considerati una sorta di manifesto di come l'educazione femminile si stava evolvendo tra la fine del Settecento e l'inizio dell'Ottocento, favorendo l'ingresso delle nuove scienze anche negli studi delle ragazze del tempo, a seguito della sempre più importante influenza della scienza nella società inglese del periodo; insieme ci permettono quindi di avere un'idea abbastanza completa della visione dell'educazione scientifica al femminile al tempo di Mary Shelley.

2.2.1 *Letters for literary ladies* di Maria Edgeworth

Maria Edgeworth è stata un'importante scrittrice inglese la cui produzione letteraria fra fine Settecento ed inizio Ottocento è stata caratterizzata dal desiderio dell'autrice di educare attraverso la scrittura. Sebbene come ci ricorda Sharon Murphy, questa spinta pedagogica è chiaramente esplicitata nei suoi trattati educativi, l'obiettivo didattico è una costante nei suoi testi e Maria diventerà un'importante scrittrice di romanzi e racconti per ragazzi con fini didattici e morali. Ne sono un esempio i romanzi della serie delle *Early lessons*, prodotte tra il 1801 e il 1825. Già nel 1795, però, pubblica il suo primo scritto, un vero e proprio trattato sull'educazione femminile, scritto in forma epistolare, dal titolo *Letters for literary ladies* (Murphy, 2002). In questo paragrafo andremo ad analizzare tale testo per esplorare la visione dell'educazione scientifica del periodo. Il testo di Maria Edgeworth si divide in quattro sezioni: *Letter from a Gentleman to His Friend Upon the Birth of a Daughter*, *Answer to the preceding letter*, *Letters of Julia and Caroline* ed in aggiunta a queste lettere *Essay on the Noble Science of Self-Justification*. Per il nostro obiettivo, che è quello di analizzare la visione dell'educazione al femminile di fine Settecento, e nello specifico dell'educazione scientifica, ci limiteremo a prendere in esame la prima lettera e soprattutto la seconda.

Come abbiamo detto, la prima pubblicazione di *Letters for literary ladies* è del 1795, ma subisce una revisione nello stile argomentativo, soprattutto per quanto riguarda la seconda lettera, nell'edizione del 1798. Come evidenzia Mona Narain in *A Prescription of Letters: Maria Edgeworth's "Letters for Literary Ladies" and the Ideologies of the Public Sphere*, le argomentazioni della seconda lettera nella prima edizione erano state criticate dai lettori poiché ritenute troppo deboli, portando quindi ad una riscrittura della stessa da parte della Edgeworth, che nell'edizione del 1798 difende le sue tesi con uno stile più convincente e persuasivo e mediante l'utilizzo di tutta una serie di strumenti tipici della retorica. Per questa analisi abbiamo quindi preso sotto esame l'edizione del 1798 (Narain, 1998).

Per quanto riguarda le prime due lettere, *Letter from a Gentleman to His Friend Upon the Birth of a Daughter* e *Answer to the preceding letter*, è importante sottolineare anche

la strategia letteraria attuata dall'autrice che utilizza due uomini come "autori" delle lettere. Nella seconda metà del Settecento molte donne avevano iniziato a scrivere di educazione femminile, ma secondo l'opinione pubblica nessuna donna era considerata abbastanza esperta di educazione per poter essere tenuta fortemente in considerazione. Il testo di Maria Edgeworth ottiene invece grande risonanza, non solo per la scelta dell'uso di voci maschili, ma anche grazie allo stile adottato, fortemente argomentativo e con posizioni non radicalmente femministe, ma più moderate ed allineate alle posizioni di autori uomini che si occupavano di educazione, come Erasmus Darwin o il padre stesso di Maria, Richard Lovell Edgeworth.

La prima lettera viene scritta come se fosse stata mandata da un gentiluomo ad un suo amico alla nascita di una figlia, per spiegargli la corretta educazione per la nascita. Mona Narain riassume molto correttamente come questa prima lettera venga sfruttata dall'autrice per elencare quella che era la visione dell'educazione femminile ed un certo modo di pensare la donna negli anni precedenti. In questa visione le donne non erano ritenute in grado di ragionare sufficientemente per dedicarsi alla seria ricerca letteraria, poiché troppo dedite ai sentimenti romantici e dovendo dedicare gran parte del loro tempo alle faccende domestiche. Il numero di *literary ladies* stava aumentando, ma questa crescita andava fermata, poiché questo aumento di conoscenze, di cultura e di intelligenza, portava le donne alla vanità, al mostrarsi troppo in pubblico, sottraendo dunque tempo alle faccende domestiche e mettendo a rischio le proprie possibilità di matrimonio (Narain, 1998).

Nella risposta alla prima lettera l'autrice ci definisce quelle che lei chiama *literary ladies* ovvero donne che hanno coltivato la loro intelligenza non con l'obiettivo di mostrarlo, ma con il desiderio di rendersi utili ed amabili. Il problema dell'educazione femminile a cavallo fra Settecento ed Ottocento era la diffidenza derivata dai secoli precedenti nei confronti delle donne colte. Vi erano numerosi timori nei confronti dello sviluppo dell'intelligenza e dello studio nelle giovani ragazze. Non solo i forti pregiudizi secondo i quali alcune conoscenze, per esempio quelle scientifiche, non fossero alla portata della mente femminile, ma anche il timore che le donne intelligenti non potessero coltivare amicizie con altre ragazze, o che avrebbero avuto più difficoltà a trovare marito o addirittura che non avrebbero potuto essere felici. Maria attraverso la seconda lettera cerca di smontare questi timori e pregiudizi e di dimostrare l'importanza che una buona educazione ed una buona dose di conoscenze stava assumendo per le giovani ragazze dell'epoca e che sempre di più sarebbe aumentata negli anni successivi.

In risposta a chi considerava alcuni tipi di conoscenze non alla portata dell'intelletto femminile, come ad esempio le conoscenze scientifiche, l'autrice spiega come questo potesse essere vero nei secoli precedenti, quando la letteratura scientifica utilizzava un linguaggio specifico e tecnico molto complesso, che rendeva difficile l'accesso a quel tipo

di conoscenze. A fine Settecento però, secondo l'autrice, l'arte dell'insegnamento era arrivata ad un grande livello di perfezione e gli scrittori avevano adottato un linguaggio molto più comprensibile, adatto a tutti, tanto che un certo grado di conoscenza specifica poteva in quel periodo essere raggiunto in pochi anni di studio, quando pochi anni prima ne sarebbe servita una vita intera. Proprio a cavallo fra Settecento ed Ottocento, anche grazie a nuove tecniche più economiche di produzione e stampa dei libri di testo, vi fu una fiorente produzione di libri educativi, scientifici e tecnici, dedicati appositamente alle ragazze ed ai bambini. Inoltre, le donne volevano diventare più partecipi nell'educazione dei propri figli come sottolinea la stessa Maria Edgeworth:

Ladies have become ambitious to superintend the education of their children, and hence they have been induced to instruct themselves, that they may be able to direct and inform their pupils. (Edgeworth, 1805, p. 59)

Come detto in precedenza a fine Settecento la scienza stava entrando a far parte dell'educazione dei giovani inglesi e di conseguenza, per poter seguire l'educazione privata dei figli, anche le donne dovevano avere delle basi di conoscenze scientifiche. Secondo Maria Edgeworth, la quale verrà ripresa anche da Erasmus Darwin nel suo trattato sull'educazione femminile *A plan for the conduct of female education, in boarding schools*, una scienza particolarmente adatta alle donne è la botanica; Maria all'interno della seconda lettera scrive:

Botany has become fashionable; in time it may become useful, if it be not already (Edgeworth, 1805, p. 60)

Poi prosegue definendo anche la chimica un'altra scienza adatta al talento e alle capacità femminili poiché:

Chemistry is a science well suited to the talents and situation of women; it is not a science of parade; it affords occupation and infinite variety; it demands no bodily strengths; it can be pursued in retirement; it applies immediately to useful and domestic purposes; and whilst the ingenuity of the most inventive mind in this science be exercised, there is no danger of inflaming the imagination, because the mind is intent upon realities, the knowledge that is acquired is exact, and the pleasure of the pursuit is a sufficient reward for the labour (Edgeworth, 1805, pp. 60-61)

Possiamo vedere come nella scelta della chimica come scienza adatta alle donne l'autrice sottolinei come questa branca della scienza non accendesse eccessivamente l'immaginazione femminile. Questo era un importante timore condiviso in quel periodo ed era uno dei tanti motivi per cui le scienze non erano ritenute adatte all'istruzione femminile. Proprio per difendere l'insegnamento della chimica nell'educazione femminile, quindi, Maria pone l'accento sulla praticità e l'esattezza delle conoscenze acquisite.

Infine, altro insegnamento scientifico adatto alle donne era l'aritmetica che per le sue immediate applicazioni pratiche doveva far parte dell'educazione delle giovani. Infatti:

A clear and ready knowledge of arithmetic is surely no useless acquirement for those who are to regulate the expences of a family (Edgeworth, 1805, p. 61)

Uno dei timori principali legati allo sviluppo dell'intelligenza delle giovani ragazze era legato al fatto che le donne letterate avrebbero poi faticato a stringere amicizie con altre donne. Si temeva infatti che a causa delle loro conoscenze superiori e della loro intelligenza più sviluppata non avrebbero trovato altre ragazze con gusti simili e con le quali poter conversare. Maria sostiene in primo luogo, che il numero delle donne letterate stava crescendo in quegli anni e che la tendenza sarebbe stata anche negli anni successivi verso un aumento delle donne colte, inoltre sottolinea come molto spesso le gelosie meschine e la fragile natura delle amicizie femminili fosse legata all'ignoranza delle giovani ragazze delle precedenti generazioni. Secondo l'autrice erano i discorsi frivoli e le sciocchezze ad alimentare la gelosia e l'invidia di chi non faceva altro che pensare a cose futili; donando alle giovani ragazze la cultura e di conseguenza maggior impiego ai loro pensieri, avrebbero avuto argomenti di conversazione più interessanti divenendo di più sicura compagnia le une per le altre.

La preoccupazione riguardo ai rapporti interpersonali delle ragazze colte non era soltanto per quanto riguarda i rapporti con lo stesso sesso, ma anche nei confronti degli uomini. Negli anni precedenti si temeva che le donne acculturate tendessero ad assumere atteggiamenti di superiorità, poco femminili, maniere pedanti, ostentando la loro superiore intelligenza e conoscenza e che dunque avrebbero faticato molto a trovare marito. Questa critica viene affrontata dall'autrice sostenendo che questo tipo di comportamenti e di difetti associati alle ragazze colte fossero legati al tempo e all'evoluzione della società. Per spiegare questo punto Maria racconta come nei periodi di ignoranza gli stessi uomini colti assumevano comportamenti inusuali per imporsi sul volgo ignorante, avevano lunghe barbe e aspetti solenni, utilizzavano un linguaggio complicato e si atteggiavano con superiorità nei confronti del resto dell'umanità. Quando invece l'intelligenza e la conoscenza sono più diffusi, sono molti meno ad avere questi comportamenti inusuali. Allo stesso modo secondo l'autrice i comportamenti particolari e gli atteggiamenti di superiorità fra le donne letterate sarebbero scomparsi con l'aumento del loro numero. L'autrice inoltre auspica che il miglioramento dell'educazione femminile e dunque il conseguente aumento del numero delle ragazze colte nelle generazioni successive, unito alla critica e al disgusto degli uomini nei confronti dei suddetti difetti delle ragazze letterate sue contemporanee, avrebbero contribuito alla graduale diminuzione di tali comportamenti. Sempre legato al discorso di trovare un marito o per quanto riguarda il mantenimento di un buon matrimonio, ecco che Maria difende l'importanza dell'educazione femminile. La stessa opinione pubblica di fine Settecento si stava dirigendo verso una normalizzazione della coltivazione dell'intelligenza nel sesso femminile e ci si aspettava dalle donne più

conoscenza rispetto agli anni precedenti. Se quindi un buon matrimonio era ciò che la società di fine Settecento si aspettava da una giovane ragazza, diventa chiaro che una buona cultura iniziava ad essere sempre più importante, poiché appunto se l'obiettivo era quello di conquistare e mantenere l'amore di un uomo, molta importanza era data alla condivisione dei gusti con il proprio marito. Siccome poi, nessuna donna poteva prevedere in anticipo i gusti dell'uomo che avrebbe sposato, nell'educazione di una ragazza non si poteva pensare di coltivare una sola scienza o una sola arte, ma occorreva coltivare la forza generale della mente, donandole quindi l'abitudine al lavoro e all'attenzione, l'amore per la conoscenza e il potere del ragionamento, così da permettere loro di raggiungere eventualmente l'eccellenza in qualsiasi ricerca avessero voluto dedicarsi. Infine, per quanto riguarda la possibile infelicità delle donne colte, Maria ci tiene ad evidenziare che una buona cultura e lo sviluppo dell'intelligenza potessero invece portare all'esatto contrario, ovvero alla felicità. Infatti, oltre al discorso sulle donne sposate, l'autrice sottolinea come anche le donne non sposate, avrebbero potuto giovare da un buon livello di cultura. Grazie ad essa, infatti, esse non sarebbero ricadute nel rischio di diventare un peso per gli amici o per la società, le loro conoscenze, unite alla simpatia, avrebbero permesso loro di non rimanere isolate, ma di frequentare luoghi di svago, spazi pubblici e di sviluppare amicizie e dunque di non risultare infelici.

Seppur utilizzando una voce maschile, l'autrice nella parte finale della seconda lettera assume una posizione particolarmente femminista sostenendo che, coltivare l'intelligenza di una figlia, non fosse necessariamente volta ad assicurarle un marito di suo gusto, andando quindi oltre la visione standard del periodo storico, in cui la principale aspirazione di una giovane ragazza era quella di sposarsi, ma volta al rendere indipendente la sua felicità dal matrimonio. Questo perché se non ci fosse stato il matrimonio nel destino o nelle scelte della figlia, almeno in vecchiaia avrebbe potuto godere dei piaceri della letteratura, delle arti e delle scienze.

2.2.2 *A plan for the conduct of female education, in boarding schools* di Erasmus Darwin

Erasmus Darwin è noto per la sua duplice natura di scienziato e poeta, grazie alla quale è stato in grado, attraverso poemi quali *The botanic garden* e *The temple of nature*, di comunicare la scienza attraverso la poesia. In questo paragrafo vogliamo però concentrarci su un altro aspetto del suo impegno nella diffusione della scienza, nello specifico vogliamo analizzare il suo trattato *A plan for the conduct of female education, in boarding schools*, un vero e proprio manifesto dell'educazione scientifica femminile nei collegi, da lui ideato pensando all'educazione delle sue figlie.

Erasmus Darwin in questo trattato vuole infatti presentare una sorta di guida per l'educazione femminile nei collegi, ma possiamo estendere le sue indicazioni per cogliere

quella che era la visione dell'educazione femminile a fine Settecento ed inizio Ottocento. La caratteristica che rende lo scritto di Darwin interessante per analizzare la visione dell'educazione scientifica al femminile è la presenza di sezioni dedicate ai vari settori disciplinari scientifici. In ogni sezione l'autore ci fornisce una panoramica sull'utilità che l'apprendimento di conoscenze relative ai vari ambiti disciplinari aveva per le giovani donne di inizio Ottocento ed i benefici che esse potevano trarne. Inoltre, altra caratteristica interessante sono le indicazioni sui testi che potevano essere adottati per presentare le varie discipline alle giovani studentesse. Il principio generale alla base del piano educativo di Darwin era quello di unire una buona salute ed agilità fisica ad una florida attività mentale; nella parte relativa al carattere femminile sottolinea, infatti, l'importanza per le giovani donne dell'epoca di apprendere l'eleganza nei movimenti e l'acquisizione dei rudimenti nelle varie arti e scienze.

L'importanza dell'istruzione femminile viene puntualizzata sia per le ragazze ancora non sposate che per quelle sposate. Le prime avrebbero potuto dedicarsi, terminati gli studi scolastici, all'approfondimento delle arti e delle scienze per il loro divertimento o per la loro istruzione. Le donne sposate invece avrebbero giovato della conoscenza acquisita che avrebbe potuto rendersi necessaria in caso dell'assenza, della follia o della morte del marito. Inoltre, Darwin suggerisce come il carattere femminile fosse completo solo attraverso l'unione degli aspetti esteriori ed interiori:

Hence if to softness of manners, complacency of countenance, gentle unhurried motion, with a voice clear and yet tender, the charms which enchant all hearts! can be superadded internal strength and activity of mind, capable to transact the business or combat the evils of life; with a due sense of moral and religious obligation; all is obtained, which education can supply; the female character becomes complete, excites our love, and commands our admiration. (Darwin, 1797, pp. 11-12)

Quel che è interessante analizzare sono i paragrafi dedicati specificatamente ai vari settori disciplinari scientifici: aritmetica, geografia, storia naturale ed arti e scienze. L'autore sottolinea il cambiamento che l'educazione stava subendo a fine Settecento, quando in ambito maschile si stava verificando una graduale sostituzione dello studio delle lingue antiche, per lo studio della poesia e dell'arte oratoria, con lo studio delle scienze moderne, ritenute più utili ai fini pratici. A questo cambio di mentalità ed approccio nei confronti della didattica maschile, quindi, doveva necessariamente seguire un adeguamento anche di quella femminile, affinché le ragazze delle nuove generazioni potessero divenire compagne di vita con cui poter conversare amabilmente.

Per quanto riguarda lo studio dell'aritmetica Darwin presenta le abilità matematiche di base come numerazione, addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione come fondamentali per l'educazione femminile, poiché avrebbero ripagato lo sforzo dell'apprendimento con l'utilità delle stesse nel corso della vita. Oltre alle abilità di base, Darwin

consiglia di insegnare alle ragazzine anche la regola del tre e le frazioni decimali, che avevano sempre un'ottima applicabilità pratica, mentre non riteneva utile l'insegnamento dell'algebra e delle derivate, poiché legate alle scienze più astruse. Una nota curiosa è, come secondo l'autore, andava introdotta l'aritmetica alle più giovani, il quale suggerisce infatti di avvicinare le ragazze alle operazioni matematiche, in forma ludica, attraverso il gioco delle carte.

Anche la geografia viene menzionata fra le materie che possono essere insegnate alle giovani studentesse. La geografia secondo Darwin poteva essere insegnata ai bambini nei loro primi anni, poiché basata esclusivamente sulla memoria. A livello di contenuti, oltre alla cartografia e allo studio delle mappe geografiche, l'autore menziona, come materia utile all'apprendimento della geografia, anche lo studio dell'astronomia. Anche per l'apprendimento della geografia Darwin menziona un possibile approccio ludico che poteva essere adottato grazie alla disponibilità di mappe con degli spazi bianchi da riempire che erano adatte all'uso sia nelle scuole che per l'educazione privata.

Il paragrafo sulla storia naturale si apre con una indicazione della struttura attraverso la quale dovevano essere presentati gli argomenti di tale materia: per Darwin, infatti, andavano presentati alle giovani studentesse, prima la storia naturale e solo dopo la storia dell'umanità. Questo approccio era scelto poiché la storia degli animali era di più semplice comprensione in giovane età rispetto alla storia umana. L'autore prosegue poi presentando alcuni utili strumenti e metodologie didattiche per l'insegnamento di questa scienza. Nel paragrafo si propone l'uso di testi arricchiti da xilografie, rappresentanti i vari animali, e di fiabe con protagonisti gli stessi, ritenute divertenti e quindi affascinanti per i bambini. Un ultimo suggerimento è quello di accompagnare le giovani studentesse a visitare le collezioni di animali, poiché l'osservazione diretta dei soggetti avrebbe permesso la formazione di idee più chiare rispetto alle stampe o alle semplici descrizioni.

L'ultimo paragrafo è quello dedicato alle arti e alle scienze, all'interno delle quali Darwin include: la botanica, la chimica, l'astronomia, la meccanica, l'idrostatica, l'ottica, l'elettricità, il magnetismo, la memoria e la stenografia. Queste scienze dovevano essere insegnate alle ragazze negli ultimi anni di scuola, e per le menti più curiose lo studio poteva proseguire anche terminati gli studi collegiali. Tali studi fornivano un divertimento presente, ma davano l'opportunità alle giovani ragazze di poter proseguire in futuro in una di queste scienze. Le idee, gli strumenti didattici presentati e l'assenza di pregiudizi nei confronti delle capacità di apprendimento femminili, risultano anche piuttosto moderne, veniamo però riportati prepotentemente a fine Settecento quando leggiamo le motivazioni secondo cui, per l'autore, le giovani ragazze dell'epoca dovevano cimentarsi nello studio di questo tipo di scienze: ampliando le loro conoscenze sarebbero risultate più interessate ed interessanti nelle conversazioni con un numero maggiore di uomini e con uomini più colti.

Le prime due scienze che vengono citate da Darwin sono la botanica e la chimica, le stesse che, come abbiamo visto precedentemente, venivano menzionate da Maria Edgeworth e che erano tipicamente associate agli studi scientifici femminili di fine Settecento. Quando l'autore parla di chimica, suggerisce che tale studio dovesse essere affiancato alla mineralogia, sia perché essa è una branca interessante della scienza, ma anche per le sue applicabilità pratiche nel campo dell'agricoltura, attraverso lo studio dei diversi tipi di suolo. Inoltre, anche qui Darwin sottolinea l'importanza dell'osservazione diretta, rimarcando come la mineralogia non potesse essere ben compresa senza la visione di collezioni di fossili. Nel passaggio successivo Darwin analizza l'astronomia, l'idrostatica, l'ottica, l'elettricità e il magnetismo, ovvero le scienze che all'epoca sarebbero rientrate nella categoria della filosofia naturale e che oggi consideriamo branche della fisica, e che l'autore definisce *"the sciences, to which Mathematics have generally been applied"*. Darwin suggerisce che l'apprendimento di tali scienze *"may best be acquired by attending the lectures in experimental philosophy, which are occasionally exhibited by itinerant philosophers"*, riferendosi proprio alle lezioni dei performer itineranti di spettacoli scientifici di cui abbiamo parlato nel paragrafo sulla divulgazione scientifica. L'autore sottolinea come per quanto riguarda questi ambiti scientifici non vi fossero testi introduttivi disponibili per il loro insegnamento, ma solo testi che Darwin riteneva troppo complessi per le ragazze giovani e che potevano essere affrontati solo al termine degli studi collegiali da chi avesse voluto approfondire tali argomenti. L'autore auspicava quindi, che qualche autore di libri per ragazzi decidesse di dedicarsi alla scrittura di testi introduttivi, partendo ad esempio dalla spiegazione del funzionamento e della struttura di alcuni dei "classici" strumenti tecnologici che all'epoca si trovavano nelle case, come: barometri, termometri, orologi, ecc.

Altro aspetto educativo che viene presentato da Darwin era quello di mostrare alle giovani studentesse le fabbriche inglesi per dimostrare come l'ingegno e l'applicazione delle conoscenze scientifiche avesse portato a numerose applicazioni pratiche, contribuendo all'aumento delle comodità della vita e alla ricchezza del paese. Addirittura, qualora non vi fosse stata questa possibilità per le scuole, poiché distanti dalle fabbriche, era compito dei genitori organizzare questo tipo di "gite d'istruzione".

Sia all'interno degli specifici paragrafi per le singole branche della scienza, che in una sezione finale apposita, Darwin propone anche una serie di libri che potevano essere adottati per l'istruzione disciplinare al femminile. Tra fine Settecento ed inizio Ottocento vi fu una fiorente produzione di libri specificatamente pensati per l'educazione scientifica femminile, molto spesso prodotti da scrittrici, sfruttando la struttura del dialogo. Per esempio, Darwin cita per lo studio della botanica: *Botanical dialogues* di Maria Elizabeth Jackson. Patricia Fara in *Educating Mary: Women and scientific literature in the early nineteenth century*, spiega come la formula del dialogo scientifico, utilizzata sin dall'an-

tica Grecia, viene rivoluzionata in questi testi scritti da donne e rivolti ad un pubblico di giovani ragazze, ponendo nel ruolo della figura autorevole, un personaggio femminile anziché un personaggio maschile. Un'altra caratteristica fondamentale di questi testi era l'ambientazione in cui si svolgevano, avevano infatti un *setting* domestico per gli esperimenti scientifici. Questa caratteristica, oltre a fornire un'ambiente familiare alle giovani studentesse, era anche utile a dimostrare come la scienza, che negli anni precedenti era sempre stata considerata propria del genere maschile, potesse essere affrontata anche dalle giovani ragazze, tranquillizzando in questa maniera i genitori e l'opinione pubblica (Fara, 2016).

All'interno di questo filone sebbene non citata direttamente nelle lettere della Edgeworth o nel trattato di Darwin poiché leggermente successiva, occorre menzionare la già citata Jane Marcet e il suo ciclo delle *conversation* tra le quali sicuramente spicca *conversation on chemistry* del 1806. Questa serie di libri della Marcet è scritta proprio nella forma di un dialogo fra una insegnante e due sue studentesse, riprendendo quindi le caratteristiche di questo tipo di dialoghi al femminile. Jane Marcet nella prefazione di *conversation on chemistry* spiega come la spinta a scrivere questo libro fosse giunta dall'apertura dell'opinione pubblica nei confronti del rapporto fra donne e scienza:

She felt encouraged [...] by the establishment of those public institutions, open to both sexes, for the dissemination of philosophical knowledge, which clearly prove that the general opinion no longer excludes women from an acquaintance with the elements of science. (Marcet, 1813, p. IX)

I testi della Marcet sebbene, come abbiamo detto, nati con l'obiettivo di essere dedicati ad un pubblico femminile, supereranno il loro iniziale scopo, e verranno utilizzati anche per l'istruzione scientifica di studenti maschi, diventando un punto di riferimento per l'istruzione di inizio Ottocento. Il suo *conversation on chemistry* venne anche consigliato come libro introduttivo alla chimica da illustri scienziati come Sir Humphry Davy e Michael Faraday, con il secondo che imparò le basi della chimica da autodidatta, proprio grazie al testo della Marcet.

2.3 Mary Shelley e la scienza: note biografiche

Mary Wollstonecraft Godwin Shelley, da ora in avanti solo Mary Shelley, nasce a Londra il 30 agosto 1797 in un periodo in cui, come abbiamo messo in evidenza nei paragrafi precedenti, si stava assistendo ad una diffusione delle conoscenze scientifiche anche fra le donne e le possibilità di apprendimento per le bambine e le giovani ragazze di inizio Ottocento erano molto aumentate rispetto al secolo precedente. Parlando inoltre nello specifico di Mary Shelley dobbiamo tenere in considerazione il particolare ambiente intellettuale ed educativo da cui era circondata nei suoi primi anni di vita.

Quando abbiamo parlato dello sviluppo dell'educazione femminile, abbiamo esposto come, nonostante l'apertura nei confronti della scienza per quanto riguarda l'istruzione delle giovani donne, ci fosse ancora molta diffidenza, e non tutta l'opinione pubblica fosse concorde nel ritenere utile l'inclusione delle scienze. Quando si passa ad analizzare il caso specifico di Mary Shelley, occorre considerare che i genitori avevano una posizione ben definita nel dibattito sull'educazione femminile, erano entrambi concordi nel ritenere che non dovessero esistere grandi differenze fra l'istruzione femminile e quella maschile. Mary era figlia della proto-femminista Mary Wollstonecraft e come riporta Patricia Fara, la madre era una delle principali sostenitrici dell'allargamento dell'istruzione femminile. Secondo la Wollstonecraft lo studio delle giovani ragazze doveva estendersi al maggior numero di ambiti possibili. La giovane Mary studiò infatti la geografia, la matematica e la chimica, affiancandole ai tradizionali studi femminili, beneficiando di un'ottima educazione privata e dell'ambiente intellettuale che circondava i genitori (Fara, 2016). Possiamo riconoscere negli studi della giovane Mary, l'influenza delle visioni educative al femminile di Maria Edgeworth ed Erasmus Darwin, con il secondo che ritroveremo nel percorso di Mary Shelley verso la stesura del suo noto romanzo *Frankenstein* anche per le sue idee scientifiche, come approfondiremo nel prossimo capitolo.

Anche il padre di Mary, William Godwin, era un fervente sostenitore della parità di educazione fra maschi e femmine e della diffusione dell'istruzione fra le diverse classi sociali. In una lettera del 2 marzo 1802 a William Cole, Godwin risponde alla richiesta di consigli letterari per l'educazione di bambine fra i due e i dodici anni ed attraverso la sua risposta possiamo cogliere la sua posizione riguardo alla sua visione dell'uguaglianza educativa fra maschi e femmine:

You enquire respecting the books I think best adapted for the education of female children from the age of two to twelve. I can answer you best on the early part of the subject, because in that I have made the most experiments; and in that part I should make no difference between children male and female.

Fu il padre ad insegnare a Mary a leggere e a scrivere, rendendo la figlia un'avida lettrice per tutta la vita, tanto che si racconta arrivasse a leggere fino a sedici ore al giorno. Questa voracità di lettura era favorita dalla disponibilità di libri. William Godwin aveva infatti un'estesa biblioteca personale e la disponibilità di libri specificatamente per ragazzi e ragazze aumentò quando il padre, che dopo la morte della prima moglie si risposò con Jane Clairmont, aprì, proprio insieme alla seconda moglie, la *Juvenile library* attraverso la quale pubblicò numerosi libri per bambini e ragazzi. Sebbene infatti non abbiamo fonti dirette che ci permettano di asserire con certezza quali testi siano stati letti dalla giovane Mary, secondo Patricia Fara è altamente probabile che da bambina abbia incontrato i dialoghi didattici della Edgeworth e di altre scrittrici di manuali introduttivi alla scienza per ragazze. Con molta probabilità secondo Fara, uno dei testi letti da Mary Shelley durante l'infanzia sarebbe *Conversation on Chemistry* di Jane Marcet, che venne pubblicato numerose volte nella prima metà dell'Ottocento e che ottenne un

grande successo di vendite. Fra le ispirazioni scientifiche per la stesura del romanzo *Frankenstein* ci sarà il chimico Sir Humphry Davy ed è quindi probabile che Mary sia stata introdotta alle idee di Davy proprio grazie al testo della Marcet (Fara, 2016).

Un altro fattore da considerare era l'ambiente intellettuale che sin dalla giovanissima età aveva circondato Mary Shelley, molti erano coloro che frequentavano casa Godwin: intellettuali, medici, scienziati, artisti, politici, attori e scrittori. Dei tanti non possiamo fare a meno di citare due personaggi che hanno avuto un'influenza importante sulla giovane Mary e che possiamo annoverare fra le fonti d'ispirazione per il suo famoso romanzo *Frankenstein*: il già menzionato, Sir Humphry Davy e lo scrittore Samuel Taylor Coleridge.

Risulta dunque chiaro come Mary sin dalla giovanissima età avesse ricevuto un'istruzione variegata e stimoli intellettuali di ogni tipo, sebbene più sul fronte letterario, e sarà l'incontro con il giovane Percy Shelley, il quale aveva avuto invece un'istruzione con un forte accento sulle nuove scienze, a fornire un importante contributo per l'aumento dell'interesse dell'autrice di *Frankenstein* nei confronti della scienza. A partire dal 1814 inizierà la storia d'amore fra Mary e Percy, amore che si dimostrava anche nelle conversazioni, nelle letture e nelle scritture condivise dai due giovani, è quindi chiaro come la passione di Percy per la scienza, ed in particolare per la scienza elettrica e per la chimica, abbia fortemente influenzato anche gli interessi e la fantasia di Mary. Un importante esempio è la familiarità dimostrata da Mary Shelley con le ricerche ed i testi di Erasmus Darwin. Come vedremo nel dettaglio nel prossimo capitolo, infatti, Erasmus Darwin viene menzionato nelle due diverse prefazioni al romanzo del 1818 e del 1831, come una delle fonti d'ispirazione scientifiche per il suo romanzo e le idee scientifiche e la visione della scienza darwiniana risuonano in *Frankenstein*. Sebbene non ci siano conferme da fonti dirette di una sua lettura di Darwin, sappiamo che il marito Percy aveva una grande familiarità con il poeta e scienziato inglese e possedeva alcune delle sue opere, come è possibile confermare da alcune lettere di Percy Shelley. In una lettera del 28 luglio 1811 all'amico Thomas Jefferson Hogg, Percy scriveva di stare leggendo Erasmus Darwin, senza specificare quale testo in particolare, mentre in una successiva lettera al libraio Clio Rickman del 24 dicembre 1812 richiede un'edizione del *The temple of nature*. È possibile quindi che Mary Shelly abbia letto qualcuno dei testi di Darwin in possesso di Percy.

2.3.1 Percy Shelley e la scienza

Percy Shelley nasce il 4 agosto del 1792 da famiglia aristocratica e riceve un'istruzione tipica per un ragazzo di buona famiglia dell'epoca che comprendeva oltre agli studi letterari, lingue classiche e letteratura, anche le moderne scienze. Viene inizialmente educato a casa privatamente, successivamente all'età di 10 anni viene mandato alla *Syon house*

academy, poi ad *Eton* fra il 1804 e il 1810 ed infine frequenta il *college* universitario di Oxford per sei mesi prima di esserne espulso nel 1811.

La passione per la scienza e nello specifico per la scienza elettrica inizia a formarsi quando frequenta *Syon house* ed *Eton*, dove entra in contatto con Adam Walker, scienziato che, come abbiamo visto nei paragrafi precedenti, è stato anche uno dei pionieri della divulgazione scientifica con i suoi spettacoli scientifici itineranti. La convinzione di Walker che l'elettricità avrebbe potuto portare grandi benefici e miglioramenti alla società influenzò fortemente il pensiero del giovane Percy. Come molti scienziati dell'epoca, inoltre, Walker riteneva vi fosse una relazione o una affinità fra l'elettricità e la forza vitale, per esempio in *A system of familiar philosophy* parlando dell'elettricità, scrive:

Its power of exciting muscular motion in apparently dead animals, as well as of increasing the growth, invigorating the stamina, and reviving diseased vegetation, prove its relationship or affinity to the living principle. (Walker, 1799, pp. 73-74)

La passione per la scienza elettrica, si mescola con le altre passioni del giovane Percy, come quelle per la chimica, la demonologia e l'occultismo. Ad *Eton*, e poi anche ad Oxford, assume dei comportamenti poco conformi a quelli dello studente tipo: si rifiuta di partecipare alle attività sportive e alla pratica del *fagging* insieme ai suoi compagni, per dedicarsi invece a "strani studi" legati alle sue passioni, conquistandosi così l'appellativo di "*Mad Shelley*". Proprio ad *Eton*, Percy inizierà a realizzare esperimenti utilizzando bottiglie di Leida, microscopi, lenti di ingrandimento, miscele chimiche ed anche una pila di Volta. Realizzava i suoi esperimenti scientifici di notte, quando gli altri studenti dormivano, nella sua stanza, che era caratterizzata da numerosi libri scientifici e dallo strano odore dei composti chimici che ribollivano sul suo tavolo.

A diciotto anni Shelley frequenta Oxford, dove conoscerà il suo amico, poi biografo personale, Thomas Jefferson Hogg. Hogg in *Life of Shelley* descrive così la stanza di Percy:

Books, boots, papers, shoes, philosophical instruments, clothes, pistols, linen, crockery, ammunition, and phials innumerable, with money, stockings, prints, crucibles, bags and boxes, were scattered on the floors and in every place; as if the young chemist, in order to analyse the mystery of creation, had endeavoured first to re-construct the primeval chaos. The tables, and especially the carpet, were already stained with large spots of various hues, which frequently proclaimed the agency of fire. An electrical machine, an air-pump, the galvanic trough, a solar microscope, and large glass jars and receivers, were conspicuous amidst the mass of matter (Hogg, 1858, pp. 69-70)

Come anticipato, dopo soli sei mesi viene espulso da Oxford a causa di un *pamphlet* sulla necessità dell'ateismo scritto e diffuso da Shelley e dall'amico Hogg, ma la sua passione per la scienza e gli esperimenti elettrici non si ferma: sappiamo per esempio che nel 1812 in una lettera alla madre chiede di farsi spedire la sua pila di Volta e il suo microscopio

solare e che nello stesso anno ordina la *British Encyclopedia* di William Nicholson. Inoltre, come scrive Borushko, Shelley continuerà ad alimentare la sua passione scientifica nel corso degli anni ed aveva familiarità con i lavori di Sir Humphry Davy, Erasmus Darwin, Pierre-Simon Laplace ed il già menzionato Adam Walker (Borushko, 2005). Percy Shelley è il perfetto esempio di come ancora ad inizio Ottocento la separazione fra appassionati di scienza e veri e propri scienziati non fosse ancora così netta come lo diventerà negli anni successivi.

2.3.2 La scienza nei diari di Mary Shelley

Per approfondire il rapporto di Mary Shelley con la scienza è poi possibile sfruttare una fonte diretta, ovvero i suoi diari, che scrive a partire dall'estate del 1814. Le pagine di diario che sono state prese sotto esame in questa tesi sono quelle del periodo fino al 1818, anno in cui viene pubblicata la prima edizione del romanzo *Frankenstein*. Questo per analizzare le possibili influenze scientifiche incontrate da Mary negli anni precedenti e durante la stesura del romanzo di nostro interesse.

Nei suoi diari non sono molti i riferimenti alla scienza, ma i pochi presenti sono molto rilevanti e soprattutto affini alla nostra ricerca: vengono infatti menzionati una lezione di un performer scientifico itinerante, il professor Garnerin, e la lettura di un testo del chimico Sir Humphry Davy. All'interno dei diari vi è poi una sezione appositamente dedicata alla lista dei testi letti da Mary, all'interno della quale, oltre a quello di Davy, vi sono altri libri di stampo scientifico, e, per quanto riguarda il periodo tra il 1814 e il 1818, possiamo citare, ad esempio, un testo di storia naturale del conte di Buffon. Questi ultimi sono però, meno rilevanti per il nostro studio, sebbene siano utili a mostrare l'interesse di Mary nei confronti della scienza.

Se si vogliono analizzare i diari di Mary Shelley è importante tenere in considerazione come siano andate perdute le pagine tra maggio 1815 e giugno 1816, non permettendoci dunque di avere accesso al racconto diretto del periodo in cui lei, Percy Shelley e la sorellastra Claire Claremont si trovano a villa Diodati, dove ci fu la famosa sfida di scrittura di racconti di fantasmi che fu la spinta per la stesura del romanzo *Frankenstein*. Il periodo a villa Diodati è stato di fondamentale importanza per la realizzazione del romanzo di Mary Shelley, grazie ai numerosi stimoli letterari, ma anche scientifici, che colpirono l'autrice durante le numerose conversazioni fra gli ospiti della villa. Erano infatti presenti oltre a Mary: Percy Shelley, la sua sorellastra Claire Clairmont, il poeta Lord Byron ed il medico John William Polidori. Come ci ricordano Marco Ciardi e Pier Luigi Gaspa, gli ospiti erano soliti conversare sugli argomenti più disparati, recitavano componimenti poetici, come quelli di Coleridge, leggevano brani tratti da libri, come le novelle gotiche dell'antologia *Fantasmagoriana*, ed in questo clima Lord Byron proporrà un gioco: la scrittura di "una storia di fantasmi". Questo gioco sarà la genesi di tre

scritti: *La sepoltura (The Burial)*, di Lord Byron, *Il vampiro (The Wampyre)*, di John W. Polidori e, ovviamente, *Frankenstein, o il moderno Prometeo (Frankenstein, or the modern Prometheus)* di Mary Shelley (Ciardi & Gaspa, 2018). Possiamo capire la fondamentale importanza del periodo in questione, dunque, per compensare la mancanza nei diari di Mary del racconto degli eventi di villa Diodati, abbiamo preso in esame i diari di Polidori, dove vi sono numerosi riferimenti agli Shelley e nello specifico a Mary.

In una pagina di diario del 28 dicembre 1814, Mary scrive, che insieme a Percy Shelley e a Claire Clairmont, si reca ad una lezione del professor Garnerin:

*Wednesday 28th [...] go to Garnerin's lecture – On electricity – the gasses -
& the phantasmagoria [...]*

Si parla delle lezioni tenute da André-Jacques Garnerin anche in alcuni giornali dell'epoca, ad esempio nel *Morning Post* dell'8 novembre 1814, dove possiamo leggere:

Professor Garnerin's grand philosophical recreations will commence at the Great room, Spring Gardens, and will continued every evening, at eight o'clock (Saturday excepted). Electricity, gas, aerostation, phantasmagoria, and Hydraulic sports will be varied every night, for the entertainment of the public. (Morning Post, 1814)

Non sappiamo quindi con certezza quali esperimenti fossero stati realizzati da Garnerin il 28 dicembre, ma sappiamo che cambiavano settimanalmente e che toccavano vari ambiti scientifici, fra i quali appunto l'elettricità, i gas e i *phantasmagoria*, gli stessi argomenti citati nella pagina di diario di Mary.

Il giornale e la pagina di diario ci confermano la presenza, nella lezione del professor Garnerin, dei *phantasmagoria*: un genere di spettacolo molto in voga nel diciottesimo secolo, nel quali mediante l'uso della "lanterna magica" venivano "portate in vita" delle immagini. Il termine lanterna magica non ci fa pensare ad un esperimento scientifico, il nome deriva infatti, dalla tradizione seicentesca e settecentesca di non mostrare lo strumento che proiettava le immagini e dal fatto che originariamente non si spiegasse il funzionamento dello strumento, puntando quindi sul concetto di "magia". Addirittura, nel diciassettesimo secolo, la lanterna magica veniva utilizzata per spaventare le persone, proiettando immagini di scheletri e di diavoli. Però, già a partire dalla metà del diciottesimo secolo, questo strumento non spaventava più il pubblico, che aveva ormai familiarizzato con tale tecnologia; la lanterna magica era diventata invece una presenza frequente negli spettacoli scientifici del periodo. Non abbiamo certezze riguardo l'uso che ne facesse Garnerin nelle sue lezioni, se quindi spiegasse agli spettatori il funzionamento della lanterna magica e la "magia" che si nascondeva dietro i *phantasmagoria* oppure se si limitasse ad utilizzarne l'effetto spettacolarizzante per coinvolgere il pubblico. Come abbiamo visto nel paragrafo sui performer itineranti di spettacoli scientifici, la teatralità e la spettacolarizzazione della scienza era un aspetto sul quale tanti di questi proto-divulgatori puntavano molto, per poter coinvolgere ed incuriosire il pubblico. L'altro

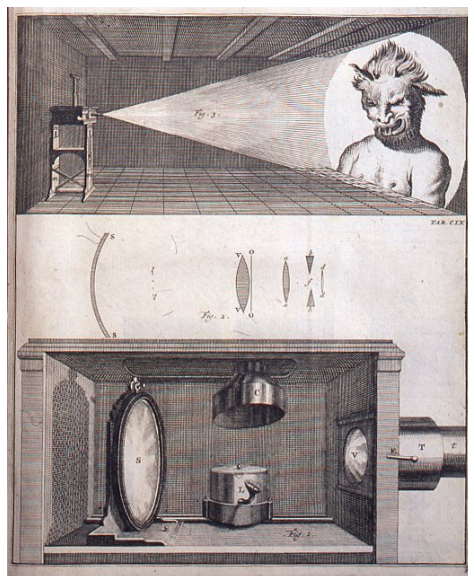


Figura 2.1: Sopra: Rappresentazione di una lanterna magica che proietta l'immagine di un minotauro.

Sotto: Struttura della lanterna magica, costituita da un sistema ottico e da una fonte di luce grazie ai quali ingrandiva e proiettava su uno schermo bianco o su una parete immagini raffigurate su vetro. Immagine tratta da *Physices Elementa Mathematica* di Willem Gravesande (1720)

aspetto su cui porre la nostra attenzione per quanto riguarda la lezione del professor Garnerin è la presenza del tema dell'elettricità. Gli spettacoli di galvanismo erano molto diffusi in Europa nei primi anni dell'Ottocento, è quindi molto probabile che il tema dell'elettricità di cui parla Mary nel suo diario sia in qualche modo legato ad esso e al tema dell'elettricità animale. La presenza dei *phantasmagoria* nella lezione di Garnerin ci permette di ipotizzare che la teatralità e la spettacolarità fossero una componente su cui il professore puntasse molto per le sue lezioni, e sebbene tutta la scienza elettrica avesse una forte componente spettacolare, gli esperimenti di galvanismo, oltre ad essere molto diffusi in quel periodo, erano quelli che più di tutti potevano stupire il pubblico. Inoltre, come vedremo nel prossimo capitolo, sono molte le similitudini fra la descrizione della rianimazione del mostro di Frankenstein nel romanzo e la descrizione degli effetti del galvanismo sui cadaveri di animali o su cadaveri umani, se quindi nella lezione del professor Garnerin fossero stati presenti esperimenti di galvanismo, possiamo essere certi che questi siano tornati alla memoria di Mary nel momento della stesura di tale passaggio di *Frankenstein*.

Nella lista di letture del 1816, anno in cui Mary inizierà la scrittura del romanzo *Frankenstein*, l'unica opera di tipo strettamente scientifico è "*Introduction to Davy's chemistry*",

che può quindi essere stata un'importante risorsa per la stesura del romanzo. Sebbene troviamo conferma di tale titolo anche nelle pagine del diario, nei giorni fra il 28 ottobre e il 2 novembre 1816, nelle quali scrive di aver letto questa introduzione alla chimica di Davy, non esiste alcuna pubblicazione di Sir Humphry Davy con tale nome. Per questo motivo, principalmente due sono i testi che si considera possano essere quelli che effettivamente Mary possa aver letto: *A Discourse, Introductory to A Course of Lectures on Chemistry* oppure l'introduzione dell'opera di Davy *Elements of chemical philosophy*. Vi sono numerosi dettagli che possono farci propendere verso l'uno o verso l'altro.

In difesa di chi come Frederick L. Jones sostiene che il testo a cui si riferisce Mary nel suo diario sia l'introduzione a *Elements of chemical philosophy*, sappiamo che il libro era in possesso di Percy, poiché lo aveva richiesto tramite lettera direttamente all'editore e dunque era a disposizione di Mary. Inoltre, la struttura dell'introduzione è simile a quella del discorso del professor Waldman nel romanzo, e all'interno del testo di Davy vengono nominati gli alchimisti Agrippa e Paracelso, che saranno poi gli studi giovanili di Victor.

Laura E. Crouch, invece difende la tesi secondo cui sia *A Discourse, Introductory to A Course of Lectures on Chemistry* la lettura di cui parla Mary, sottolineando come questo secondo testo di Davy rispecchi meglio le idee scientifiche e l'approccio alla ricerca scientifica del giovane Victor. Inoltre, alcuni passaggi fra il discorso di Waldman nel romanzo e quello di Davy sono abbastanza simili. Approfondiremo questi due testi come possibili influenze del personaggio del professor Waldman e delle idee scientifiche presenti nel romanzo, nel terzo capitolo.

Come abbiamo precedentemente anticipato, sono andate quasi totalmente perdute le pagine dei diari di Mary Shelley che fanno riferimento al periodo in cui si trovava a villa Diodati. Per sopperire a questa mancanza si può sfruttare il diario di Polidori, il quale fa spesso riferimento agli Shelley. Sappiamo per esempio che nel periodo a villa Diodati, Mary spendeva molto tempo insieme al dottor Polidori, e le conversazioni con lui potrebbero essere state d'ispirazione per la stesura del romanzo *Frankenstein*. Lo stesso "mitico" racconto di come il soggetto per il romanzo sia giunto alla mente di Mary, come raccontato nella prefazione dell'autrice per l'edizione del 1831 del romanzo, potrebbe essere stato ispirato dalle conversazioni con Polidori. Infatti, in tale prefazione, l'autrice racconta di come in un sogno particolarmente vivido:

My imagination, unbidden, possessed and guided me, gifting the successive images that arose in my mind with a vividness far beyond the usual bounds of reverie. I saw—with shut eyes, but acute mental vision—I saw the pale student of unhallowed arts kneeling beside the thing he had put together. [. . .]. He sleeps; but he is awakened; he opens his eyes; behold the horrid thing stands at his bedside, opening his curtains, and looking on him with yellow, watery, but speculative eyes.

Questo racconto è però completamente assente nella prefazione all'edizione del 1818. Le conversazioni con il dottor Polidori potrebbero aver influenzato Mary, o anche averla suggestionata, portandola ad avere questa visione, infatti, Polidori concluse i suoi studi medici all'università di Edinburgo nel 1815 con una tesi dal titolo *Disputatio Medica Inauguralis, Quaedam de Morbo, Oneirodynia Dicto, Complectens*. Come ci ricordano Stiles, Finger & Bulevich la tesi di Polidori si inserisce nel dibattito neurologico del periodo, dove i temi centrali erano il sonno, i sogni e gli stati di trance, ponendo l'attenzione sull'attività della mente durante il sonno. Il tema centrale della sua tesi erano gli *oneirodynia*, termine che originalmente indicava gli incubi, ma che per Polidori racchiude i fenomeni del sonnambulismo e i comportamenti ad esso collegati. Oggi con il termine sonnambulismo (*sonnambulism*) si fa riferimento al camminare nel sonno, ma nel 1815, quando Polidori scrive la sua tesi, con tale termine si includevano anche le persone che rimaste nel letto erano impegnate in attività complesse come conversare con una persona vicino al letto o colpirla. Nella tesi Polidori tocca quindi numerosi temi quali la coscienza, l'attività del cervello durante il sonno, la natura della percezione e la memoria (Stiles, Finger & Bulevich, 2010).

Una pagina rilevante all'interno dei diari di Polidori è quella del 15 giugno 1816, nella quale il medico fa riferimento ad una conversazione con Percy Shelley, alla quale era presente anche Mary come ascoltatrice, che può essere stata anch'essa una possibile influenza per alcune delle tematiche alla base del romanzo *Frankenstein*:

Afterwards Shelley and I had a conversation about principles, whether man was to be thought merely an instrument. (Polidori, 1816, p. 123)

Quel che è interessante sottolineare è che sempre nella prefazione dell'autrice all'edizione del 1831, Mary fa riferimento a numerose conversazioni filosofiche alla quale lei era silente ascoltatrice, e ne sottolinea una:

Many and long were the conversations between Lord Byron and Shelley, to which I was a devout but nearly silent listener. During one of these, various philosophical doctrines were discussed, and among others the nature of the principle of life, and whether there was any probability of its ever being discovered and communicated. (Shelley, 1831, p. IX)

Questo ci porta alla strana incongruenza fra il racconto di Polidori e quello di Mary, la quale nel 1831 sembra dimenticarsi di uno dei partecipanti alla conversazione, ed è ancora più particolare considerando l'argomento, affine alla medicina, e dunque sicuramente più vicino a Polidori che a Lord Byron.

Capitolo 3

La scienza nel romanzo

Frankenstein

Nel presente capitolo andremo ad esplorare come la scienza, uno dei tanti campi di interesse di Mary Shelley, abbia influito nella stesura del suo romanzo più noto: *Frankenstein*. L'obiettivo è quello di esplorare il romanzo per ricercare gli elementi scientifici all'interno del testo e quali possano essere state gli scienziati o le scoperte scientifiche da cui sono stati tratti. Per compiere tale studio, nella presente tesi si è scelto di considerare sia la versione del romanzo del 1818 che quella del 1831 evidenziando eventuali differenze negli elementi scientifici. La scelta dell'analisi e comparazione delle due edizioni è legata a vari fattori, primo fra questi la presenza di una nuova introduzione per l'edizione del 1831. Il romanzo infatti viene pubblicato una prima volta nel 1818 in forma anonima con una breve prefazione scritta da Percy Shelley, mentre l'edizione del 1831 viene pubblicata con il nome dell'autrice e con una nuova prefazione scritta questa volta proprio da Mary Shelley. Il secondo fattore che ci porta alla scelta di adottare entrambe le versioni sono i cambiamenti presenti fra le due, fra cui un diverso approccio nell'affrontare la tematica dell'esperimento di creazione della creatura da parte di Victor Frankenstein che riteniamo particolarmente rilevante ai fini della presente tesi. Anne K. Mellor sottolinea come le variazioni più importanti fra le due edizioni del romanzo riguardino il ruolo del fato, il grado di responsabilità di Victor Frankenstein nel compimento delle sue azioni, la rappresentazione della natura, il ruolo di Clerval e la rappresentazione della famiglia di Victor (Mellor, 1990). Le altre variazioni da sottolineare sono proprio quelle riguardanti il ruolo del destino, che nell'edizione del 1831 diventa un elemento molto più influente di quanto non fosse nella prima versione pubblicata, portando il personaggio di Victor ad essere una vittima del fato, facendolo apparire quasi privo del libero arbitrio. Questo cambio di prospettiva, come ci ricorda Roseanne Montillo è dovuto probabilmente alle tragiche vicende personali che afflissero l'autrice nel periodo fra la prima e la seconda pubblicazione: rispetto al 1818 la sua vita era cambiata radicalmente, tre dei suoi figli erano morti, così come suo marito Percy, Lord Byron e il dottor Polidori. Non era più

una ragazzina che girava per l'Europa con il suo amante, era una donna più che trentenne, vedova, con un figlio da crescere e che doveva guadagnarsi da vivere attraverso la scrittura (Montillo, 2013) La maggior importanza data al destino si può rilevare già dal secondo capitolo, nel quale solo nell'edizione del 1831, Victor nel raccontare la sua vicenda a Walton afferma:

Destiny was too potent, and her immutable laws had decreed my utter and terrible destruction. (Shelley, 1818, p.29)

Nel primo paragrafo analizzeremo le motivazioni che spingono molti studiosi di letteratura a ritenere *Frankenstein* il primo romanzo appartenente al genere della fantascienza, distinguendosi dalla massa di romanzi gotici del periodo.

Il secondo paragrafo si sofferma invece sulla figura di Victor Frankenstein, per esplorare la sua duplice natura a metà fra il mago-alchimista, legata alle figure di Paracelso e Agrippa, e quella del moderno scienziato e chimico. La scrittura del personaggio da parte di Mary lo rende una figura complessa, che eredita alcune caratteristiche degli alchimisti e alcune dagli scienziati e gli stessi aspetti biografici del protagonista del romanzo potrebbero portare a vederlo come una metafora dell'evoluzione scientifica.

Nel terzo paragrafo infine entreremo nella narrazione del romanzo per analizzare l'influenza che le figure di scienziati quali: Erasmus Darwin, Sir Humphry Davy e Giovanni Aldini hanno avuto nelle tematiche e nella scrittura di alcuni personaggi di *Frankenstein*. Questo capitolo ci permetterà di completare il nostro percorso partito dall'analisi dello stato dell'arte della scienza elettrica di fine Settecento, di come questa fosse raccontata ed insegnata in Inghilterra ad inizio Ottocento e di come abbia poi influenzato la stesura di uno dei più importanti libri della storia della letteratura.

3.1 *Frankenstein*: il primo romanzo di fantascienza

Frankenstein di Mary Shelley è ritenuto dalla maggior parte dei critici letterari e dagli storici della letteratura il primo romanzo appartenente al genere della fantascienza o *science-fiction*, per usare un termine dei paesi anglosassoni, dove il genere ha trovato per primo ampia diffusione. Non sono tutti concordi con questa lettura, secondo alcuni la nascita del genere si dovrebbe far risalire ai primi anni del Novecento quando verrà effettivamente coniato il termine *science-fiction*, potendo addirittura fornire una data precisa per la nascita del genere con il 1926, anno di apertura della prima rivista specializzata: *Amazing stories*. Cercheremo quindi di capire nel presente paragrafo, quali caratteristiche del romanzo di Mary Shelley ci permettono di distinguerlo rispetto alle opere appartenenti alle correnti del romanticismo o del gotico, in voga tra fine Settecento ed inizio Ottocento, e che ci permettono di considerarlo il primo romanzo di fantascienza

della storia. Brian Wilson Aldiss in *Billion year spree: The true history of science fiction* sostiene che *Frankenstein* sia un libro con caratteristiche uniche, in parte derivanti dal genere gotico, come la descrizione di scenari grandiosi, la presenza di cimiteri e ossari e l'uso della suspense, ma che supera i limiti di questo genere. Secondo lo scrittore, il tema faustiano viene aggiornato con la sostituzione del soprannaturale da parte della scienza. Ecco che nel romanzo di Mary Shelley abbiamo il seme dei miti di *diseased creation*, come l'isola del dottor Moreau di H. G. Wells o le legioni di robot di Čapek (Aldiss, 1973). Nel romanzo di Mary Shelley non c'è quindi alcun patto col diavolo, sono le nuove conoscenze raggiunte da Victor che gli permettono la realizzazione del mostro, conoscenze che ottiene tramite lo studio e gli esperimenti di laboratorio. Il percorso di Victor, che passa dalla fascinazione per gli studi magico-alchemici e per le figure di Cornelio Agrippa, Paracelso e Alberto Magno agli studi scientifico-chimici, può essere visto come la rappresentazione del passaggio dalla magia del racconto gotico alla scienza del romanzo fantascientifico, ma anche come una metafora della rivoluzione scientifica e del passaggio dalla magia alla ragione. Secondo la Mellor, Mary Shelley costruisce l'esperimento di Victor Frankenstein attraverso l'uso della chimica e dell'elettricità, basandosi sulle ricerche scientifiche più avanzate di inizio Ottocento, facendo sì che la sua visione dello scienziato che da solo scopre il segreto della vita, non fosse una semplice fantasia, ma una possibile predizione di cosa poteva essere raggiunto dalla scienza. Per la Mellor, infatti, un romanzo per appartenere al genere della fantascienza (*science-fiction*) deve avere tre caratteristiche:

- Essere basato su ricerche scientifiche valide
- Dare una predizione sul futuro di tale ricerca
- Offrire una critica umanistica o sulla specifica invenzione tecnologica o sulla natura del pensiero scientifico (Mellor, 1988)

Le ricerche su cui si basa Mary Shelley per l'evoluzione fantascientifica del suo romanzo sono quindi alcune delle più avanzate del periodo, come le ricerche sull'applicazione del galvanismo nei casi di animazione sospesa realizzati da Giovanni Aldini; il primordiale concetto di evoluzione degli esseri viventi, che era stato ipotizzato da Erasmus Darwin e gli sviluppi elettrochimici di Sir Humphry Davy. L'esperimento di Victor si sviluppa proprio a partire da questi tre concetti, quando crea una nuova specie, unendo parti di cadaveri, e la anima grazie alle conoscenze elettriche e chimiche. Per capire le ricerche alla base del romanzo di Mary Shelley ci vengono in soccorso anche le due prefazioni che abbiamo a disposizione, quella dell'edizione del 1818 e quella dell'edizione del 1831. La prefazione all'edizione del 1818, scritta da Percy Shelley e non direttamente dall'autrice, si apre esplicitando come le vicende narrate si basassero su vere ricerche scientifiche:

The event on which this fiction is founded has been supposed, by Dr. Darwin, and some of the physiological writers of Germany (Shelley, 1818, p. 1)

Nel 1818 quindi l'attenzione della prefazione riguardo le idee scientifiche alla base del romanzo si concentra sugli studi di Erasmus Darwin, il quale aveva sviluppato delle primordiali idee evoluzionistiche. Queste idee proto-evoluzionistiche iniziano a formarsi nella mente dello scienziato e poeta inglese, partendo da alcune scoperte geologiche settecentesche, attraverso le quali si era sancito che la Terra fosse più antica di quanto sostenuto dalla bibbia e da tali teorie di evoluzione geologica svilupperà poi le sue teorie circa l'evoluzione degli esseri viventi. Torneremo a parlare della teoria evoluzionistica di Erasmus Darwin nel paragrafo dedicato specificatamente all'analisi dell'influenza di questo scienziato nel romanzo di Mary Shelley.

Passando alla prefazione del 1831, scritta questa volta direttamente dall'autrice del romanzo, qui, dopo aver chiamato in causa nuovamente le ricerche di Darwin, Mary menziona direttamente il termine galvanismo, adducendo alla possibilità che questa pratica potesse essere usata per rianimare i cadaveri:

Perhaps a corpse would be re-animated; galvanism had given token of such things: perhaps the component parts of a creature might be manufactured, brought together, and endued with vital warmth. (Shelley, 1831, p. X)

Prosegue poi nella sua introduzione raccontando il sogno che aveva ispirato la scrittura del romanzo, nella quale viene citata anche qui la presenza di un macchinario, uno strumento scientifico, quale mezzo per riportare in vita la creatura:

I saw the pale student of unhallowed arts kneeling beside the thing he had put together. I saw the hideous phantasm of a man stretched out, and then, on the working of some powerful engine, show signs of life, and stir with an uneasy, half vital motion (Shelley, 1831, p. X)

È chiaro quindi, che l'aspetto delle influenze scientifiche nella stesura del romanzo vengano esplicitate anche dall'autrice stessa, come possiamo evincere grazie alle "voci" di Percy e di Mary. Questo ci permette di confermare la presenza della prima caratteristica di un romanzo di fantascienza richiesta dalla Mellor, ovvero le fondamenta scientifiche di *Frankenstein*, sia attraverso la lettura del romanzo stesso che attraverso quanto ci viene descritto nelle due diverse prefazioni.

Per quanto riguarda la seconda caratteristica richiesta dalla Mellor, ovvero la predizione dello sviluppo della ricerca scientifica, Mary Shelley propone un esperimento che unisce e supera le più avanzate teorie evoluzionistiche, chimiche ed elettriche. L'esperimento fantascientifico compiuto da Victor è infatti un esperimento di applicazione del galvanismo, ma anche un esperimento di creazione di una nuova specie. La creazione del mostro sembra andare in controtendenza allo sviluppo massimo delle ricerche sul galvanismo del periodo. Come abbiamo più volte specificato nel primo capitolo, infatti, per Aldini la rianimazione tramite galvanismo non era possibile quando la forza vitale dell'essere

vivente, animale o umano, fosse troppo debole, e riteneva dunque impossibile riportare in vita i morti attraverso il fluido galvanico. Lo sviluppo fantascientifico in *Frankenstein* viene attuato da Mary Shelley proprio superando ciò che era ritenuto impossibile e ipotizzando la riuscita di un esperimento di elettro-chimica in cui si ri-animava una creatura composta da parti di cadaveri, priva quindi di qualsiasi forza vitale residua, mediante applicazione del fluido galvanico, in un esperimento che può quindi essere letto anche come la creazione di una nuova specie. Ed Finn all'interno di alcune note presenti in *Frankenstein: Annotated for Scientists, Engineers, and Creators of All Kind* sottolinea alcune predizioni di ricerche scientifiche moderne che possiamo ritrovare in *Frankenstein*. Prima fra queste le ricerche volte al miglioramento del corpo umano, come ad esempio in campo medico con strumenti quali lenti a contatto e pacemaker o le ricerche nel campo delle modifiche genetiche per prolungare l'aspettativa di vita o migliorare la resistenza alle malattie. La nuova specie creata da Victor ha, infatti, caratteristiche fisiche superiori rispetto a quelle dei comuni esseri umani e potrebbe essere vista come un'anticipazione delle ricerche in tale ambito e dei rischi che ne conseguono. La seconda predizione menzionata da Finn è legata alle ricerche nel campo della robotica, nello specifico la problematica evidenziata dallo scienziato giapponese Masahiro Mori della cosiddetta *uncanny valley*. Infatti, all'interno del romanzo l'autrice suggerisce che l'aspetto sgradevole della creatura nata dall'esperimento di Victor, non derivi dalla differenza rispetto all'essere umano, ma piuttosto dalla sua sconcertante somiglianza con l'uomo. Secondo l'esperto giapponese di robotica, infatti, gli umani riuscirebbero a sviluppare più facilmente connessioni empatiche con esseri robotici dall'aspetto particolare e diverso da quello dell'essere umano, mentre se la rappresentazione dovesse diventare troppo vicina alla forma umana questo porterebbe all'ingresso nella *uncanny valley*, dove, una leggera aberrazione dalle nostre aspettative provocherebbero sentimenti di avversione o disgusto (Ed Finn, 2017).

Anche la terza caratteristica dei romanzi fantascientifici sottolineata dalla Mellor è presente in *Frankenstein*, Mary Shelley infatti, sfrutta il personaggio ed il pensiero di Victor per mostrare una critica ad una certa visione della scienza che si stava diffondendo tra fine Settecento ed inizio Ottocento. Il personaggio di Victor, la sua storia e le tragiche vicende che seguiranno la creazione del mostro, rappresentano la condanna dell'autrice alla scienza usata per dominare la natura o, per riprendere le parole di Aldini nel suo trattato sul galvanismo, per "comandarla". Nei successivi paragrafi approfondiremo le figure di Erasmus Darwin e di Sir Humphry Davy, che propongono due diverse visioni della scienza: una scienza che la Shelley vedeva come buona, quella che osserva e descrive la natura, ed una invece cattiva che vuole dominarla e modificarla.

3.2 Victor Frankenstein fra scienziato e alchimista

Prima di proseguire nell'analisi delle figure degli scienziati che hanno influenzato Mary Shelley per la scrittura del romanzo, delle idee scientifiche in esso contenute ed anche per la scrittura di alcuni personaggi, un'analisi importante va fatta sulla figura di Victor Frankenstein, il protagonista del romanzo. Il personaggio di Victor oscilla spesso fra la figura del moderno scienziato e quella dell'alchimista, vogliamo quindi esplorare nel presente paragrafo questo importante dualismo.

Gli stessi aspetti biografici di Victor ci permettono di mettere in luce la compresenza della ricerca alchemica e di quella scientifica. Si può riscontrare questo dualismo partendo dall'analisi del percorso di studi che caratterizza il protagonista del romanzo di Mary Shelley. Egli, infatti, si dedica come studi giovanili alla lettura di trattati alchemici, dove la ricerca si concentrava su tre principali ambiti: la trasmutazione della materia, nello specifico la produzione di metalli preziosi da metalli comuni, la creazione dell'elisir di lunga vita e l'animazione della materia inanimata. Quest'ultimo aspetto sarà quello che colpirà più di tutti il giovane Victor, che lo declinerà nella creazione di una creatura composta da parti di cadaveri, la materia inanimata, alla quale dare la vita. Questo obiettivo alchemico verrà raggiunto da Victor unendo lo spirito della moderna scienza e quello dell'alchimia e della negromanzia; infatti, gli studi giovanili di Paracelso, Cornelio Agrippa e Alberto Magno, vengono successivamente sostituiti in favore degli studi di filosofia naturale ottocenteschi all'università di Ingolstadt, fra i quali spiccano la fisica elettrica e la chimica. Per quanto riguarda il passaggio dagli studi alchemici a quelli scientifici è importante sottolineare come la descrizione di tale evento cambi fra l'edizione del 1818 e quella del 1831. Le principali differenze fra le due versioni ruotano intorno all'influenza della figura del padre nell'accantonamento degli studi alchemici da parte di Victor. In entrambe infatti il padre, quando vede che il giovane Victor si dedica allo studio di Cornelio Agrippa, commenta: *"Ah! Cornelius Agrippa! My dear Victor, do not waste your time upon this; it is sad trash."* Commento che però lascia indifferente il protagonista del romanzo, il quale anzi approfondirà gli studi alchemici dedicandosi anche alla lettura delle opere di Alberto Magno e Paracelso. La differenza si trova invece nella parte finale del capitolo, quando ci vengono descritte le ragioni del "definitivo" abbandono dello studio di questi alchimisti. Nella versione del 1831 infatti, il padre non ha conoscenze scientifiche e sarà la visita di *"a man of great research"* che dopo la distruzione di una quercia da parte di un fulmine, illustrerà la teoria dell'elettricità e del galvanismo:

On this occasion a man of great research in natural philosophy was with us, and excited by this catastrophe, he entered on the explanation of a theory which he had formed on the subject of electricity and galvanism which was at once new and astonishing to me. (Shelley, 1831, p. 28)

Nella versione del 1818 invece, l'abbandono della fiducia nella ricerca alchemica avviene in due fasi, la prima è la visita di un personaggio esterno che in questa edizione è definito semplicemente un "gentleman", il quale presenta alcuni esperimenti e strumenti scientifici:

Distillation, and the wonderful effects of steam, processes of which my favourite authors were utterly ignorant, excited my astonishment; but my utmost wonder was engaged by some experiments on an air-pump, which I saw employed by gentleman whom we were in the habit of visiting. (Shelley, 1818, p. 23)

Il secondo e definitivo passaggio per l'abbandono degli studi giovanili è, come nell'edizione del 1831, una conseguenza della distruzione della quercia da parte di un fulmine, ma sarà il padre, che in questa prima edizione è evidentemente un uomo che dispone di conoscenze nell'ambito della scienza elettrica, ad illustrare a Victor per la prima volta le meraviglie dell'elettricità.

The catastrophe of this tree excited my extreme astonishment; and eagerly inquired of my father the nature and origin of thunder and lightning. He replied, "Electricity;" describing at the same time the various effects of that power. He constructed a small electrical machine, and exhibited a few experiments; he made also a kite, with a wire and string, which drew down that fluid from the clouds. (Shelley, 1818, p. 24)

Una differenza interessante di questo passaggio fra le due edizioni è dunque l'importanza che viene data alla scienza. Nella versione del 1818 abbiamo una presenza maggiore di descrizioni di apparati e di pratiche scientifiche come la distillazione, la pompa ad aria o la macchina elettrica, mentre nella versione del 1831, nonostante venga dato meno spazio a questi aspetti, è interessante sottolineare la menzione al galvanismo, tale termine compare infatti unicamente in questa edizione.

Un passaggio fondamentale nel rapporto fra scienza ed alchimia nella vita di Victor lo ritroviamo nel periodo in cui il protagonista del romanzo frequenta l'immaginaria università di Ingolstadt, dove incontrerà due professori: Krempe, professore di filosofia naturale e Waldman, professore di chimica. La visione dell'alchimia da parte dei due professori è ben delineata da Irving Buchen secondo cui ad Ingolstadt Victor incontra due posizioni estreme: quella del professor Krempe, il quale esalta le virtù della scienza e ridicolizza le pretese dell'alchimia, e quella del professor Waldman, che, come il precedente, celebra le virtù della ricerca scientifica ma che elogia anche la visione degli alchimisti (Buchen, 1977). Dopo l'incontro con il professor Krempe, Victor sembra non essere interessato agli studi di filosofia naturale, poiché la ricerca in tale ambito gli appare troppo limitata:

The ambition of the inquirer seemed to limit itself to the annihilation of those visions on which my interest in science was chiefly founded. I was required to exchange chimeras of boundless grandeur for realities of little worth. (Shelley, 1818, p. 29)

Sarà proprio la diversa prospettiva che offre il professor Waldman a convincere Victor ad intraprendere gli studi di filosofia naturale, unendo quindi le sue ambizioni alchemiche agli studi e alle tecniche scientifiche. Come sottolinea Markman Ellis, Victor non abbandona il suo obiettivo alchemico, ma tenta di raggiungerlo attraverso un'altra strada, quella della chimica e della fisiologia (Ellis, 1999). Victor diviene quindi un seguace del professor Waldman, il quale lo avvierà allo studio della chimica, della pratica laboratoriale, ma che gli consiglierà anche di dedicarsi allo studio di tutte le branche della filosofia naturale. Dopo l'incontro con il professor Waldman, Victor si dedicherà allo studio e all'apprendimento delle conoscenze scientifiche di cui necessiterà nella sua ricerca. Il terzo capitolo, il quarto nell'edizione del 1831, si apre infatti con la descrizione della dedizione del protagonista agli studi universitari:

From this day natural philosophy, and particularly chemistry in the most comprehensive sense of the term, became nearly my sole occupation. I read with ardour those works, so full of genius and discrimination, which modern inquirers have written on these subjects. I attended the lectures, and cultivated the acquaintance, of the men of science of the university; (Shelley, 1818, p. 31)

Il personaggio di Waldman e la sua lezione introduttiva, verranno analizzati nel dettaglio in un paragrafo dedicato, dove si andrà ad analizzare l'influenza che Sir Humphry Davy ha avuto nella scrittura di questo personaggio, nel personaggio di Victor e nella visione della scienza che troviamo nel romanzo.

È evidente per quanto detto che la ricerca di Victor parte da presupposti alchemici: il suo obiettivo di creazione di una creatura, unendo pezzi di cadaveri, è, come abbiamo precedentemente evidenziato, uno dei tre obiettivi della ricerca alchemica, ma prosegue nell'approccio e nella realizzazione dell'esperimento con una continua compresenza e miscela di scienza e alchimia, riconducendoci al forte dualismo che permea il romanzo.

I primi due anni di studi di chimica e filosofia naturale si svolgono negli ambienti prettamente scientifici del laboratorio universitario del professor Waldman, mentre col proseguire della ricerca si passa ad ambienti più "alchemici", quali cimiteri e ossari; il cambiamento di luogo è seguito anche dal passaggio da un'indagine diurna, alla luce del sole e accettata dalla comunità scientifica, ad una notturna, oscura e segreta.

I collected bones from charnel houses; and disturbed, with profane fingers, the tremendous secrets of the human frame. In a solitary chamber, or rather cell, at the top of the house, and separated from all the other apartments by a gallery and staircase, I kept my workshop of filthy creation; (Shelley, 1818, p. 39)

La segretezza della sua indagine è in contrapposizione con le caratteristiche della scienza, vista come una pratica comunitaria. La condivisione delle nuove scoperte, la verificabilità e la ripetibilità degli esperimenti sono considerati requisiti fondamentali della ricerca scientifica. Il segreto è invece, tipico dell'alchimia, con la ricerca alchemica che, come

ricorda Ellis, era segreta, non tanto perché vi fosse una persecuzione da parte delle autorità nei confronti di tale pratica, ma perché questa conoscenza poteva essere rivelata solo agli iniziati (Ellis, 1999). Il senso di segretezza lo ritroviamo all'interno del romanzo, come abbiamo già sottolineato, nella descrizione delle sperimentazioni di Victor, che si compiono di notte, in solitudine ed in luoghi appartati, ma anche nelle caratteristiche dell'esperimento stesso. La descrizione dell'esperimento è molto vaga, soprattutto per quanto riguarda i passaggi per il raggiungimento della creazione ed animazione della creatura. Victor sostiene nel romanzo di non essere in grado di comunicare i singoli passaggi che lo hanno portato alla creazione del mostro, quindi nessun'altro scienziato potrebbe ripetere l'esperimento.

But this discovery was so great and overwhelming, that all the steps by which I had been progressively led to it were obliterated, and I beheld only the result. (Shelley, 1818, p. 34)

Quando però, la creatura chiede a Victor la creazione di una compagna:

You must create a female for me, with whom can live in the interchange of those sympathies necessary for my being. (Shelley, 1818, p. 120),

scopriamo che egli sarebbe in grado di esaudire tale richiesta, sarebbe quindi capace di realizzare nuovamente l'esperimento che presenterebbe dunque, la caratteristica della ripetibilità, tipica di un esperimento scientifico, almeno in maniera parziale, poiché priva della verificabilità dei singoli passaggi e della ripetibilità da parte di terzi.

3.3 Gli scienziati che hanno ispirato Mary Shelley

Anne K. Mellor nel quinto capitolo del suo libro *Mary Shelley, her life, her fiction, her monsters* evidenzia l'importante influenza che hanno avuto tre scienziati per la scrittura del romanzo *Frankenstein*: Erasmus Darwin, Sir Humphry Davy e Luigi Galvani (Mellor, 1988). Nella presente tesi riteniamo però più pertinente spostare l'attenzione, per quanto riguarda le influenze nel campo della scienza elettrica e del galvanismo, da Luigi Galvani, che viene citato direttamente dalla Mellor, al suo più importante successore, di cui abbiamo esaurientemente discusso nel primo capitolo: Giovanni Aldini. Come vedremo infatti nel corso del presente capitolo, ci sono notevoli somiglianze fra la descrizione dell'esperimento di Victor Frankenstein e gli esperimenti sui cadaveri di animali o di umani di Aldini, mentre Galvani, sebbene sia il padre delle ricerche sull'elettricità animale, aveva realizzato principalmente esperimenti sulle rane. Inoltre, la diffusione del termine galvanismo ripreso dalla Shelley nell'introduzione e nel testo dell'edizione del romanzo del 1831, è successiva a Galvani, ed il termine era utilizzato principalmente dai sostenitori dell'elettricità animale dopo la morte di Galvani avvenuta nel 1798, fra i quali il più importante era proprio il nipote Aldini.

Nel secondo capitolo abbiamo ricostruito una panoramica sulla divulgazione scientifica in Inghilterra e sull'educazione scientifica femminile, esplorando anche gli intrecci biografici fra Mary Shelley e la scienza, grazie al quale possiamo, talvolta affermare con certezza, talvolta ipotizzare con ottima probabilità, che l'autrice di *Frankenstein*, avesse buona familiarità proprio con le idee e le ricerche di Erasmus Darwin, Sir Humphry Davy e Giovanni Aldini.

Nel presente paragrafo andremo quindi ad analizzare come le idee di questi scienziati abbiano trovato un'effettiva risonanza nel romanzo della Shelley.

3.3.1 Erasmus Darwin

Se vogliamo iniziare ad esplorare le figure degli scienziati che hanno ispirato Mary Shelley nella scrittura di *Frankenstein* non possiamo che partire da Erasmus Darwin, scienziato che viene direttamente citato sia nella prefazione del 1818 che in quella del 1831.

Erasmus Darwin è noto per i suoi lavori nel campo dell'educazione femminile, come abbiamo visto nel precedente capitolo, della botanica e per poemi quali *The Botanic Garden* e *The Temple of Nature*. Kathryn Harkup sottolinea la rilevanza scientifica dei suoi poemi, dove, grazie alla grande presenza di estese note in prosa, l'autore spiega il contesto scientifico fornendo numerose informazioni. All'interno di queste ricche note ritroviamo riferimenti all'elettricità e alla sua teoria proto-evoluzionistica, che aveva già iniziato a formulare in un suo precedente lavoro medico in prosa: *Zoonomia* del 1794 (Harkup, 2018).

Come abbiamo visto nel paragrafo dedicato alla lettura di *Frankenstein* come primo romanzo di fantascienza, fra le basi scientifiche che fondano gli sviluppi fantascientifici del libro scritto dalla Shelley, ritroviamo la teoria proto-evoluzionistica di Erasmus Darwin. Il concetto di evoluzione proposto dallo scienziato e poeta inglese è riferito almeno inizialmente all'evoluzione geologica del pianeta. In alcune delle sue prime opere descrive l'evoluzione che la Terra ha subito nel corso del tempo. Nel 1791 pubblica *The botanic garden*, poema in versi diviso in due parti: *The economy of vegetation*, dove celebra e descrive scoperte sulla storia del cosmo e della Terra, e *The loves of the plants* dove illustra la classificazione di Linneo delle piante. Nel secondo canto della prima parte descrive la formazione della Terra e la sua primordiale evoluzione:

*The whirling Sun this ponderous planet hurl'd,
And gave the astonish'd void another world.
When from it's vaporous air, condensed by cold,
Descending torrents into oceans roll'd;
And fierce attraction with relentless force
Bent the reluctant wanderer to it's course.* (Darwin, 1791, pp.59-60, 15-20)

Il racconto dell'evoluzione della morfologia della Terra prosegue poi con la descrizione della formazione delle terre emerse e delle isole emergenti dall'oceano:

*Beneath his waves her hardening strata spread
Raised her Primeval Islands from his bed,
Stretch'd her wide lawns, and sunk her winding dells,
And deck'd her shores with corals, pearls, and shells.* (Darwin, 1791, pp.62-63, 35-38)

Partendo da queste idee di “evoluzione geologica”, inizierà a sviluppare anche le sue speculazioni evoluzionistiche per quanto riguarda gli esseri viventi. Queste verranno esposte nel suo lavoro definitivo, pubblicato postumo nel 1803: *The temple of nature or, the origin of society: a poem, with philosophical notes*. Questo poema è diviso in quattro canti: *Production of life, Reproduction of life, Progress of the mind* e *Of good and Evil*; proprio nel primo di questi canti, ritroviamo la sua visione proto-evoluzionistica.

*ORGANIC LIFE beneath the shoreless waves
Was born and nurs'd in Ocean's pearly caves;
First forms minute, unseen by spheric glass,
Move on the mud, or pierce the watery mass;
These, as successive generations bloom
New powers acquire, and larger limbs assume;
Whence countless groups of vegetation spring,
And breathing realms of fin, and feet, and wing.* (Darwin, 1803, pp. 14-15, 295-302)

L'evoluzione della Terra, inizialmente caratterizzata da grandissimi oceani, influenza le ipotesi evoluzionistiche di Darwin, il quale considera che le prime forme di vita debbano essere nate nel mare, per poi evolversi ed acquisire nuovi “poteri”. Nella teoria di Darwin, come sottolinea Paul Elliott, gli esseri viventi migliorano, evolvono, grazie alla competizione fra gli esseri più deboli e quelli più forti ed attivi per la conquista delle femmine, con la vittoria dei più forti, che riproducendosi, porterebbero all'evoluzione della specie (Elliott, 2003).

Nell'introduzione a *Frankenstein* scritta da Mary Shelley per la pubblicazione del 1831, troviamo nuovamente una menzione ad Erasmus Darwin, i cui esperimenti vengono ricordati dall'autrice come uno degli argomenti di discussione fra Percy, Lord Byron ed il dottor Polidori.

They talked of the experiments of Dr. Darwin, (I speak not of what the Doctor really did, or said that he did, but, as more to my purpose, of what was then spoken of as having been done by him,) who preserved a piece of vermicelli in a glass case, till by some extraordinary means it began to move with voluntary motion. (Shelley, 1831, pp. IX-X)

L'autrice nel riportare l'esperimento di Darwin si riferisce ad un pezzo di "vermicelli", che molto probabilmente è legato ad un ricordo errato della lettura di una nota in prosa all'interno del *Temple of nature* di Darwin. All'interno delle note aggiuntive riferite alla teoria della vitalità spontanea, ritroviamo infatti la descrizione di un essere microscopico detto Vorticella:

Some of the microscopic animals are said to remain dead for many days or weeks, when the fluid in which they existed is dried up, and quickly to recover life and motion by the fresh addition of water and warmth. Thus the chaos redivivum of Linnæus dwells in vinegar and in bookbinders paste: it revives by water after having been dried for years, and is both oviparous and viviparous; Syst. Nat. Thus the vorticella or wheel animal, which is found in rain water that has stood some days in leaden gutters, or in hollows of lead on the tops of houses, or in the slime or sediment left by such water, though it discovers no sign of life except when in the water, yet it is capable of continuing alive for many months though kept in a dry state. In this state it is of a globulous shape, exceeds not the bigness of a grain of sand, and no signs of life appear; but being put into water, in the space of half an hour a languid motion begins, the globule turns itself about, lengthens itself by slow degrees, assumes the form of a lively maggot, and most commonly in a few minutes afterwards puts out its wheels, swimming vigorously through the water as if in search of food; or else, fixing itself by the tail, works the wheels in such a manner as to bring its food to its mouth; English Encyclopedia, Art. Animalcule. (Darwin, 1803, p. 63)

Mary quando riporta la descrizione di un essere vivente in grado di "rigenerare la propria forza vitale" si riferisce ad esso con il nome di "vermicelli", termine ripreso dal latino per indicare appunto un piccolo verme, mentre nel testo originale di Darwin era chiamato *Vorticella*. Fabienne Gallaire sottolinea come alcuni studiosi dell'opera della Shelley, nel correggere questo errore di memoria, sbagliano a loro volta nel definire quale fosse l'essere vivente a cui Darwin fa riferimento con il termine *Vorticella*, esso, infatti, non appartiene al genere delle *vorticelle*, contrariamente a quanto ci possa far pensare il termine usato dallo scienziato inglese. Le varie specie appartenenti alle *vorticelle* non hanno infatti alcuna particolare resistenza all'essiccazione. Ecco perché la Gallaire sostiene che l'animale descritto da Darwin sia in realtà appartenente al *phylum* delle *rotifere*, nello specifico una *rotifera bdelloidea*. Secondo l'autrice francese la confusione è legata al fatto che nel 1773 alcuni animali appartenenti a tale *phylum* venivano chiamati con il nome di *Vorticella rotatoria*, nonostante non avessero alcun legame con il genere delle *vorticelle* (Gallaire, 2020).

L'introduzione del 1831 ci mostra come oltre al concetto evolucionistico di Darwin, l'altra sua idea scientifica presa in prestito dalla Shelley come fonte d'ispirazione per la costruzione della ricerca di Victor Frankenstein sia la conservazione e la rigenerazione della forza vitale.

La creatura realizzata da Victor si caratterizza, non come la semplice unione delle singole parti di cui è composta, ovvero i pezzi di cadaveri assemblati e nei quali viene rigenerata la forza vitale, ma come una nuova creatura, migliorata, evoluta, appartenente ad una nuova specie realizzata in laboratorio. Hunter ci ricorda le caratteristiche di superiorità della nuova specie a cui appartiene la creatura realizzata da Victor rispetto all'uomo: ha dimensioni maggiori, forza, agilità e resistenza fisica superiori rispetto ai normali esseri umani. Dimostra anche di possedere un'intelligenza superiore imparando a leggere Milton, Plutarco e Goethe solo due anni dopo la sua nascita (Hunter, 2016).

Nonostante, dunque, queste caratteristiche sembrino quelle di una creatura più evoluta rispetto all'essere umano, la lettura del mostro che ci fornisce Mary Shelley, anche in virtù delle teorie evoluzionistiche di Darwin è più quella di una specie degenerare che quella di una specie migliorata. Secondo Darwin infatti:

[...] all the productions of nature are in their progress to greater perfection an idea countenanced by modern discoveries and deductions concerning the progressive formation of the solid parts of the terraqueous globe, and consonant to the dignity of the Creator of all things. (Darwin, 1803, p. 24)

La naturale evoluzione delle specie in natura avveniva, per lo scienziato inglese, in maniera diversa a seconda del metodo riproduttivo: all'interno delle *additional notes*, del suo poema *The Temple of Nature*, Darwin realizza una sorta di gerarchia evolutiva:

The microscopic productions of spontaneous vitality, and the next most inferior kinds of vegetables and animals, propagate by solitary generation only [...] Those of the next order propagate both by solitary and sexual reproduction, as those buds and bulbs which produce flowers as well as other buds or bulbs; [...] Whence it appears, that many of those vegetables and animals, which are produced by solitary generation, gradually become more perfect, and at length produce a sexual progeny. A third order of organic nature consists of hermaphrodite vegetables and animals, as in those flowers which have anthers and stigmas in the same corol; and in many insects, as leeches, snails, and worms; [...] And, lastly, the most perfect orders of animals are propagated by sexual intercourse only (Darwin, 1803, pp. 71-72)

Se ora rileggiamo la creazione della creatura da parte di Victor, attraverso la lente Darwiniana, capiamo che l'esperimento è in netto contrasto con la visione della migliore forma di evoluzione proposta dallo scienziato inglese. Chiaramente la Shelley al momento della scrittura del suo romanzo doveva avere bene in mente il lavoro di Darwin, come testimoniano le due introduzioni, motivo per cui secondo la Mellor attraverso il romanzo Mary Shelley vuole condannare l'approccio alla scienza di Victor. L'esperimento è infatti in netto contrasto con la lenta e naturale evoluzione delle specie che secondo Darwin avveniva nella maniera più perfetta tramite la riproduzione sessuale fra due esseri di sesso opposto. Victor crea invece una nuova specie in laboratorio tramite un esperimento elettro-chimico, sostituendosi così all'operato della natura ed interferendo con la naturale

evoluzione.

La condanna della Shelley è quindi all'approccio alla scienza che non si limita ad osservare e descrivere la natura, ma che tenta di dominarla e modificarla, quella visione della scienza invece affine al prossimo scienziato che prenderemo in analisi, Sir Humphry Davy.

3.3.2 Sir Humphry Davy

Sir Humphry Davy è noto per essere uno dei principali chimici di inizio Ottocento grazie ai suoi studi sui gas, come l'ossido d'azoto, ma soprattutto per i suoi fondativi lavori di elettrochimica, branca di cui è considerato uno dei fondatori. Proprio grazie all'uso della pila di Volta, introdotta, come noto, nel 1800 dallo scienziato comasco, riuscirà per primo ad isolare elementi quali sodio, potassio, calcio, stronzio, bario, magnesio e boro, mediante elettrolisi. Oltre alle sue scoperte nel campo della chimica, Davy è stato importante anche per il suo contributo nella popolarizzazione della chimica e della scienza. Come abbiamo ricordato nel secondo capitolo, le sue lezioni alla *Royal Institution* di Londra erano infatti aperte al pubblico più vario. Rilevante è anche la sua produzione di testi scientifici, fra i quali ricordiamo: *Elements of Chemical Philosophy* del 1812 e *The Elements of Agricultural Chemistry* del 1813. Proprio i suoi testi scientifici sono importanti per capire l'influenza di questo scienziato nei confronti di Mary Shelley nel periodo di scrittura di *Frankenstein*. Nell'elenco di letture di Mary Shelley del 1816 l'unica strettamente scientifica che viene menzionata è un testo di chimica scritto da Sir Humphry Davy, che viene riportato all'interno del diario della scrittrice come "*Introduction to Davy's chemistry*". Come abbiamo già evidenziato nel secondo capitolo, non esiste un testo, un libro o un trattato scritto dal chimico inglese con tale titolo e ci troviamo quindi solamente ad ipotizzare quale possa essere stata la lettura della Shelley. Ci addentreremo nel corso del paragrafo nell'analisi del possibile testo di Davy al quale fa riferimento la scrittrice di *Frankenstein*, ma quel che è rilevante sottolineare è che, come sostiene Laura E. Crouch, essendo l'unica lettura veramente scientifica del periodo in cui stava iniziando a scrivere il suo più famoso romanzo, sembra abbastanza probabile che possa averne tratto, sia alcune idee scientifiche, sia la visione della scienza e quella della figura dello scienziato (Crouch, 1978). I personaggi del professor Waldman, e di Victor, e le loro visioni della scienza come una conoscenza che doveva permettere di dominare la natura, sono chiaramente ispirate alla figura di Sir Humphry Davy. Lo stesso discorso pronunciato da Waldman nella prima lezione di chimica seguita da Victor è, come vedremo nel corso del presente paragrafo, molto simile ad alcuni passaggi dei testi di Davy che si ritiene possano essere stati la lettura citata dalla Shelley.

Sono principalmente due i testi che potrebbero nascondersi sotto il nome di "*Introduction to Davy's chemistry*": l'introduzione di *Elements of chemical philosophy*, trattato di chimica di Davy del 1812, oppure, come sostenuto dalla Crouch, *A discourse, intro-*

ductory to a course of lectures on chemistry, pubblicazione di una lezione presentata da Davy alla *Royal institution* nel gennaio del 1802.

L'introduzione di *Elements of chemical philosophy*

Il testo di Davy *Elements of chemical philosophy* si pone come un esaustivo trattato pubblicato nel 1812, circa lo stato dell'arte delle conoscenze chimiche dell'epoca. In questa pubblicazione Davy affronta infatti numerosi temi della chimica del periodo quali le proprietà della materia, i metalli, la combinazione e la scomposizione delle sostanze e la recentissima elettrochimica. La parte di nostro interesse è però l'introduzione a questo testo, dove il chimico inglese struttura una panoramica storica dell'evoluzione del suo campo di studi: la chimica. L'*excursus* storico posto come introduttivo alla materia fornisce già un primo parallelismo fra Davy e Waldman, poiché anche il chimico nato dalla mente della Shelley, nella sua lezione introduttiva presenta una panoramica sulla nascita ed evoluzione della chimica:

He began his lecture by a recapitulation of the history of chemistry and the various improvements made by different men of learning, pronouncing with fervour the names of the most distinguished discoverers. He then took a cursory view of the present state of the science, and explained many of its elementary terms. (Shelley, 1818, p. 30)

Chiaramente la Shelley nel suo romanzo non esplicita questo percorso storico, ma la struttura della lezione introduttiva, ricalca quella dell'introduzione del trattato di Davy. Sebbene nel romanzo non vengano esplicitati i nomi dei "*men of learning*", coloro che nel corso della storia della chimica hanno portato ad avanzamenti in tale scienza, possiamo comunque riconoscere alcuni nomi che ricorrono sia nell'introduzione di Davy che nel romanzo *Frankenstein*. Gli studi giovanili di Victor sono, come abbiamo più volte ricordato, di tipo alchemico e vengono esplicitamente menzionate le figure di Paracelso, Cornelio Agrippa e Alberto Magno. Anche all'interno della sessantina di pagine che compongono la panoramica storica presentata da Sir Humphry Davy abbiamo la presenza dei due di questi alchimisti, sebbene non presenti inizialmente una particolare buona lettura della ricerca alchemica:

[...] Agrippa, Paracelsus, and their followers, above mentioned, all professed to believe in supernatural powers, in an art above experiment, in a system of knowledge not derived from the senses. (Davy, 1812, p.17)

Riserva però una menzione particolare per la figura di Paracelso:

Paracelsus alone deserves particular notice, from the circumstance of his being the first public lecturer on chemistry in Europe, and from the more important circumstance of his application of mercurial preparations to the cure of diseases. (Davy, 1812, p.17)

Una delle critiche mosse dalla Crouch nel riconoscere questo testo come quello letto da Mary nel periodo della stesura di *Frankenstein* è il fatto che, sebbene vengano citati Paracelso e Agrippa, sia assente qualsiasi riferimento ad Alberto Magno, il terzo alchimista che influenza Victor e che fa parte dei suoi studi alchemici giovanili (Crouch, 1978).

Davy, nonostante l'iniziale critica nei confronti del tipo di approccio alla ricerca alchemica, giudicata troppo legata al soprannaturale e non derivante dall'osservazione della natura attraverso i propri sensi, in un passaggio successivo, citando Lord Bacon (Sir Francis Bacon), evidenzia come, nonostante l'approccio errato, non tutto ciò che era stato fatto dagli alchimisti si fosse rivelato inutile:

Lord Bacon happily described the Alchemists as similar to those husbandmen who in searching for a treasure supposed to be hidden in their land, by turning up and pulverizing the soil, rendered it fertile; in seeking for brilliant impossibilities, they sometimes discovered useful realities; [...] (Davy, 1812, p.21)

Un discorso molto simile è quello che ci propone Mary Shelley attraverso la voce di Waldman quando Victor gli rivela di essere stato un seguace di Paracelso e Agrippa:

These were men to whose indefatigable zeal modern philosophers were indebted for most of the foundations of their knowledge. They had left to us, as an easier task, to give new names, and arrange in connected classifications, the facts which they in a great degree had been the instruments of bringing to light. The labours of men of genius, however erroneously directed, scarcely ever fail in ultimately turning to the solid advantage of mankind. (Shelley, 1818, pp. 30-31)

Ritroviamo quindi un parallelismo fra il chimico reale e quello letterario nella loro visione del lavoro degli alchimisti. Gli studi alchemici sebbene compiuti senza seguire il metodo scientifico, e dedicandosi alla ricerca della pietra filosofale o dell'elisir di lunga vita, avevano comunque portato a dei benefici e degli avanzamenti per le conoscenze umane. In questo possiamo cogliere anche la contrapposizione con l'altro professore presente nel romanzo, il professor Krempe, secondo il quale invece l'alchimia fosse da dimenticare completamente, in favore della moderna scienza:

Every minute, [...] every instant that you have wasted on those books is utterly and entirely lost. You have burdened your memory with exploded systems, and useless names. Good God! in what desert land have you lived, where no one was kind enough to inform you that these fancies, which you have so greedily imbibed, are a thousand years old, and as musty as they are ancient? I little expected in this enlightened and scientific age to find a disciple of Albertus Magnus and Paracelsus. My dear Sir, you must begin your studies entirely anew. (Shelley, 1818, p. 28)

Al termine del secondo capitolo (il terzo nell'edizione del 1831), Victor verrà completamente affascinato dalle possibilità offerte dagli studi chimici esposte dal Professor Waldman, il quale però gli consiglierà di non concentrarsi solo sullo studio di un'unica branca

della filosofia naturale, quale poteva essere la chimica, ma di dedicarsi ad uno studio completo che includesse anche quello della matematica:

If your wish is to become really a man of science, and not merely a petty experimentalist, I should advise you to apply to every branch of natural philosophy, including mathematics. (Shelley, 1818, p. 31)

Una menzione all'importanza del calcolo e della matematica la ritroviamo anche in Davy, il quale nella sua introduzione scrive:

A great part of the phaenomena of chemistry may be already submitted to calculation; and there is great reason to believe, that at no very distant period the whole science will be capable of elucidation by mathematical principles. (Davy, 1812, pp. 59-60)

La chimica viene dunque presentata sia da Davy che da Waldman, come una componente della filosofia naturale, per cui era importante avere una conoscenza anche delle altre branche della scienza. Quando Davy descrive la conoscenza scientifica propone poi una metafora dove essa viene vista come una luce che penetra nell'oscurità dell'ignoranza:

The love of knowledge and power is instinctive in the human mind; in darkness it desires light, and follows it with enthusiasm even when appearing merely in delusive glimmerings. (Davy, 1812, p. 12)

La medesima metafora verrà poi ripresa da Mary Shelley, la quale la ripropone nelle parole di Victor Frankenstein in varie occasioni all'interno del romanzo:

Life and death appeared to me ideal bounds, which should first break through, and pour a torrent of light into our dark world. (Shelley, 1818, p. 37)

I paused, examining and analysing all the minutiae of causation, as exemplified in the change from life to death, and death to life, until from the midst of this darkness a sudden light broke in upon me a light so brilliant and wondrous, yet so simple [...] (Shelley, 1818, p. 33)

Nonostante le numerose idee simili presenti fra l'introduzione al trattato di Davy ed il romanzo *Frankenstein*, non tutti sono concordi col ritenere questo l'effettivo testo letto dalla Shelley nel periodo in cui stava scrivendo il noto romanzo, poiché come sottolinea la Crouch, in questo testo di Davy, si coglie poco l'ottimistico approccio alla scienza che si rifletterà poi nel personaggio di Victor portandolo a sottostimare i rischi del suo esperimento. Secondo l'autrice è quindi più probabile che la lettura di Mary Shelley sia *A discourse, introductory to a course of lectures on chemistry*, testo del quale tratteremo nel prossimo paragrafo.

A discourse, introductory to a course of lectures on chemistry

Il testo in questione è la pubblicazione di una lezione che Sir Humphry Davy tenne alla *Royal Institution* nel 1802. In una breve introduzione alla riproposizione scritta del discorso, l'autore ci spiega come il testo in questione non fosse stato pensato per essere stampato e che fosse stato concepito più per incuriosire che per informare in maniera puntuale. Il discorso era stato infatti presentato davanti ad un pubblico di non esperti di chimica, poiché Davy, come abbiamo sottolineato nel secondo capitolo, teneva lezioni aperte anche al pubblico generico. Questa dimensione divulgativa del discorso mette in evidenza, in maniera maggiore rispetto all'introduzione di *Elements of chemical philosophy*, la visione fortemente ottimistica del ruolo della scienza nella vita dell'uomo e nello specifico delle potenzialità della chimica. Inoltre, rispetto al testo analizzato nel precedente paragrafo, il discorso è di dieci anni precedente, ed anche la più giovane età dell'autore è un fattore che contribuisce alla maggior dose di ottimismo presente. Molte delle caratteristiche che hanno influenzato la stesura del romanzo *Frankenstein* che abbiamo sottolineato nel precedente paragrafo, sono ovviamente presenti anche in questo secondo testo. In questo caso non è presente un vero e proprio *excursus* storico della chimica, che era invece la struttura stessa dell'introduzione a *Elements of chemical philosophy*, ma è presente una menzione all'alchimia, vista come un primo passo verso la nascita della moderna chimica:

At the beginning of the seventeenth century very little was known concerning the philosophy of the intimate actions of bodies on each other; and before this time, vague ideas, superstitious notions, and inaccurate practices, were the only effects of the first efforts of the mind to establish the foundations of chemistry. (Davy, 1802)

Nel discorso, contrariamente al testo precedente, non vengono esplicitamente citati Cornelio Agrippa, Paracelso o Alberto Magno e la menzione all'alchimia rimane quindi molto più generica. Ciò che compare in maniera identica anche nel discorso è la famosa metafora in cui la conoscenza scientifica viene vista come una luce, che evidentemente era formata nella mente di Davy già nel 1802:

The dim and uncertain twilight of discovery, which gave to objects false or indefinite appearances, has been succeeded by the steady light of truth, which has shown the external world in its distinct forms, and in its true relations to human powers. (Davy, 1802)

Passiamo adesso ad analizzare alcuni punti in comune fra la visione scientifica esposta da Davy all'interno del discorso e quella esposta in *Frankenstein* attraverso i personaggi del professor Waldman e di Victor, che non abbiamo ritrovato nell'introduzione al trattato del 1812.

Un esempio rilevante è la visione di Davy sull'importanza dello studio della morte, nella ricerca dei misteri della vita, concetto che si pone alla base dello studio e della costruzione dell'esperimento di Victor.

[...] the study of the simple and unvarying agencies of dead matter ought surely to precede investigations concerning the mysterious and complicated powers of life. (Davy, 1802)

Victor dopo due anni all'università di Ingolstadt dedicati allo studio della filosofia naturale e della chimica come allievo del professor Waldman, si dirà interessato particolarmente alla ricerca dell'origine della vita. Il suo percorso di studi in questo campo si struttura attraverso un metodo di ricerca nel quale riecheggia la visione di Davy:

To examine the causes of life, we must first have recourse to death. (Shelley, 1818, p.33)

Un passaggio particolarmente rilevante presente all'interno del discorso è quello relativo alle possibilità offerte dalla scienza all'uomo:

Science has given to him [l'uomo] an acquaintance with the different relations of the parts of the external world; and more than that, it has bestowed upon him powers which may be almost called creative; which have enabled him to modify and change the beings surrounding him, and by his experiments to interrogate nature with power, not simply as a scholar, passive and seeking only to understand her operations, but rather as a master, active with his own instruments. [...] (Davy, 1802)

Qui, come evidenzia la Mellor, Davy introduce la distinzione che verrà poi ripresa da Mary Shelley, fra lo *scholar-scientist*, che cerca solo di capire il funzionamento della natura e il *master-scientist*, che interviene ed interferisce attivamente con la natura. Come capiamo bene anche da un altro passaggio successivo, Davy preferisce la seconda visione dello scienziato, che attraverso il suo studio e le sue innovazioni potrebbe portare a nuovi benefici per l'umanità (Mellor, 1988):

Science has done much for man, but it is capable of doing still more; its sources of improvement are not yet exhausted; the benefits that it has conferred ought to excite our hopes of its capability of conferring new benefits; and in considering the progressiveness of our nature, we may reasonably look forward to a state of greater cultivation and happiness than that we at present enjoy. (Davy, 1802)

Chiaramente la Shelley riprende fortemente questa visione per la costruzione del personaggio di Victor, il quale nel periodo di ricerca che lo porterà alla realizzazione del famigerato esperimento sarà animato dallo stesso sentimento. La costruzione delle tragiche vicende che seguono la creazione del mostro evidenzia poi la posizione dell'autrice nei confronti dei due possibili approcci alla scienza, dove Mary si schiera a favore di una

ricerca più descrittiva e meno dominante nei confronti della natura. L'autrice espone fortemente tale concetto, quando attraverso le parole di Victor esplicherà la sua visione negativa del dominio dell'uomo sulla natura:

Learn from me, if not by my precepts, at least by my example, how dangerous is the acquirement of knowledge, and how much happier that man is who believes his native town to be the world, than he who aspires to become greater than his nature will allow. (Shelley, 1818, p. 35)

Come evidenzia la Crouch, Mary Shelley con il suo romanzo vuol criticare la visione esclusivamente ottimistica di Davy, mostrando come una scoperta scientifica, non porti necessariamente a dei benefici per la società, ma che sia piuttosto la società a determinare se una scoperta possa portare del bene o del male nel mondo (Crouch, 1978). In questo ritroviamo quindi il famoso aspetto della critica umanistica alla ricerca scientifica, uno dei punti evidenziati dalla Mellor per identificare *Frankenstein* come romanzo di fantascienza.

3.3.3 Giovanni Aldini

Nel secondo capitolo abbiamo ricordato come nel diario personale di Mary Shelley, sia presente una nota del 28 dicembre 1814, nella quale racconta come insieme a Percy e a Claire Clermont, frequenta una lezione di filosofia naturale del professor Garnerin, nel quale fra i tanti esperimenti, viene affrontato anche il tema dell'elettricità. Inoltre, abbiamo anche evidenziato come il tema del galvanismo fosse molto in voga all'epoca, sia nelle lezioni dei performer itineranti di spettacoli scientifici dell'epoca, che nei racconti della stampa. A questo possiamo aggiungere le menzioni al galvanismo nella versione del testo del 1831: nominato nella prefazione dell'autrice di tale versione, dove, come detto precedentemente, per l'autrice era un possibile strumento di rianimazione e nella spiegazione dei fenomeni elettrici esposta dal "man of great research" a Victor nel secondo capitolo del romanzo. Questo ci permette di concludere con buona certezza che tali studi le fossero quantomeno familiari.

Il tema dell'elettricità, campo di ricerca di Galvani e Aldini, è fondamentale all'interno del romanzo, dove simboleggia sia una forza di creazione che di distruzione. Lo ritroviamo nel momento dell'abbandono degli studi alchemici in favore di quelli scientifici a seguito della distruzione di un albero da parte di un fulmine, ma anche nel momento della creazione del mostro. La realizzazione dell'esperimento di creazione del mostro viene raccontata all'inizio del quarto capitolo del romanzo *Frankenstein* (il quinto dell'edizione del 1831). L'esperimento come abbiamo già messo in evidenza, non ha una descrizione ben definita all'interno del romanzo, dimostrando il dualismo fra alchimia e scienza che permea la ricerca di Victor Frankenstein, ma abbiamo la presenza del tema della forza di creazione dell'elettricità:

With an anxiety that almost amounted to agony, I collected the instruments of life around me, that I might infuse a spark of being into the lifeless thing that lay at my feet. (Shelley, 1818, p. 41)

Nonostante non vengano esplicitati dei veri e propri strumenti scientifici, quali potevano essere la pila di Volta, la bottiglia di Leida o la macchina elettrostatica di Ramsden, spesso utilizzati negli esperimenti di galvanismo, questi potrebbero però far parte degli “*instruments of life*”, considerando come Victor porti in vita la creatura attraverso “*a spark of being*”, una scintilla. Secondo Peter Vernon, infatti, la “scintilla” può essere interpretata sia a livello metaforico come una scintilla vitale, ma anche in maniera letterale come un effettivo utilizzo dell’elettricità nell’esperimento di animazione della creatura (Vernon, 1997). Se vogliamo addentrarci poi nell’influenza del lavoro di Aldini nel romanzo della Shelley, non possiamo che proseguire l’analisi dell’esperimento di animazione della creatura con il momento del risveglio che viene raccontato proprio in apertura del suddetto capitolo.

[...] I saw the dull yellow eye of the creature open; it breathed hard, and a convulsive motion agitated its limbs. (Shelley, 1818, p. 41)

La descrizione dell’animazione della creatura ed i dettagli che vengono sottolineati dall’autrice: l’occhio che si apre, il respiro pesante e il moto convulso che agita gli arti, li possiamo ritrovare nella descrizione degli esperimenti di applicazione del galvanismo da parte di Giovanni Aldini. Possiamo ad esempio riprendere il racconto di alcuni esperimenti contenuti all’interno del trattato *An account of the late improvement in Galvanism* che abbiamo analizzato nel primo capitolo, come l’applicazione del galvanismo ad una testa di bue:

[...] the eyes were seen to open, the ears to shake, the tongue to be agitated, and the nostrils to swell, in the same manner as those of the living animal, when irritated and desirous of combating another of the same species. [...] (Aldini, 1803, p. 54)

Ed anche nel primo esperimento sul cadavere Foster, uno degli esperimenti di galvanismo più avanzati della carriera di Aldini, poiché realizzato su di un uomo morto per asfissia:

One arc being applied to the mouth, and another to the ear, wetted with a solution of muriate of soda (common salt), Galvanism was communicated by means of three troughs combined together, each of which contained forty plates of zinc, and as many of copper. On the first application of the arcs the jaw began to quiver, the adjoining muscles were horribly contorted, and the left eye actually opened. (Aldini, 1803, p. 193)

Le descrizioni dell’esperimento fantascientifico di Victor Frankenstein e quelli scientifici di Aldini, sono talmente simili, che non è possibile negare l’influenza che gli esperimenti

di applicazione di galvanismo sui cadaveri, animali o umani, ci sia stata. Sappiamo che certamente Mary Shelley non poteva aver assistito direttamente agli esperimenti originali di Giovanni Aldini, il quale si era recato in Inghilterra nel 1803, poiché l'autrice di *Frankenstein* aveva solo cinque anni e mezzo all'epoca, e non ci sono notizie del fatto che abbia letto il trattato sul galvanismo di Aldini. Gli esperimenti dello scienziato bolognese vengono riportati anche da alcuni giornali dell'epoca, come abbiamo mostrato nel secondo capitolo di questa tesi ed è interessante sottolineare come gli stessi dettagli evidenziati da Aldini nel resoconto originale degli esperimenti e quelli dell'esperimento di Victor Frankenstein, coincidono anche con quelli riportati sui giornali:

On the first application of the process to the face, the jaw of the deceased criminal began to quiver, and the adjoining muscles were horribly contorted, and one eye was actually opened. In the subsequent part of the process, the right hand was raised and clenched, and the legs and thighs were set in motion. It appeared to the uninformed part of the bystanders that the wretched man was on the eve of being restored to life. (Northampton Mercury, 1803)

La Shelley doveva quindi avere familiarità con i risultati dell'applicazione del galvanismo su un cadavere e queste conoscenze potevano derivare da un'esperienza diretta, ad una lezione di qualche performer itinerante di spettacoli elettrici, come la già citata lezione del professor Garnerin, o da un resoconto di tali esperimenti, che poteva aver letto o sentito raccontare. Sappiamo bene, da fonti dirette quali la prefazione al romanzo, o dalle pagine del diario del dottor John W. Polidori, che a Villa Diodati, luogo dove si ebbe la genesi del romanzo, erano frequenti le conversazioni fra Lord Byron, Percy Shelley ed il dottor Polidori, che spaziavano in numerosi ambiti del sapere e nelle quali potevano essere stati menzionati i risultati degli esperimenti di galvanismo.

Da quanto raccontato l'esperimento dell'animazione della creatura da parte di Victor Frankenstein sembrerebbe essere un'evoluzione degli esperimenti di galvanismo tentati da Aldini. Alcuni critici fraintendendo il fine della ricerca di Giovanni Aldini, interpretano il personaggio di Frankenstein come quello di un seguace e successore di Aldini, che riesce dove il maestro aveva fallito, ovvero nel riportare in vita un cadavere. Definire Victor seguace di Aldini non è sbagliata come affermazione, perché come abbiamo evidenziato nel corso del capitolo sono presenti menzioni all'elettricità, al galvanismo ed a strumenti elettrici nel corso del romanzo e la stessa descrizione dell'animazione della creatura riprende chiaramente dagli esperimenti di applicazione del galvanismo, l'errore è sostenere che Frankenstein riesca dove Aldini ha fallito. La precedente analisi del trattato di Aldini *An account of the late improvement in galvanism* ci permette di dire con certezza che lo scienziato bolognese con i suoi esperimenti non avesse mai avuto l'intenzione di ri-animare dalla morte. Il galvanismo evolve nel romanzo in una direzione diversa rispetto a quella della ricerca reale, volta allo stimolo muscolare nei casi di asfissia e affogamento, ed è legata o ad una interpretazione superficiale del tema da parte della

Shelley, o alla voluta commistione fra scienza ed alchimia che si ritrova spesso all'interno del romanzo e nella costruzione del personaggio di Victor Frankenstein.

Conclusioni

A partire dalla fine degli anni '80 del Novecento si è iniziato, nelle analisi del romanzo *Frankenstein, o il moderno Prometeo* di Mary Shelley, a porre l'attenzione anche alle teorie scientifiche che avevano influenzato la scrittura del noto romanzo. Nonostante, come sottolinea Markman Ellis, alcuni critici abbiano la tendenza a sminuire il ruolo della scienza nel romanzo, sostenendo che venga usata in maniera superficiale e poco convincente, con la creazione della creatura che mescola la moderna scienza alla magia e alla negromanzia (Ellis, 1999), per Maurice Hindle, la scienza di fine Settecento ed inizio Ottocento ha avuto un impatto sulla genesi e sulla sostanza di *Frankenstein* superiore a ciò che viene normalmente riconosciuto dalla critica letteraria (Hindle, 1990). La presente tesi si è inserita in questo discorso, volendo ribadire l'importanza degli studi scientifici del periodo per Mary Shelley, attraverso un percorso che è partito dalla scienza del tempo, da come questa venisse comunicata ed insegnata ed andando poi a ricercarla all'interno del romanzo. Particolare importanza è stata riservata nel presente lavoro alla scienza elettrica, alle ricerche nel campo del galvanismo ed in particolare alla figura di Giovanni Aldini. Lo scienziato bolognese, nipote del capostipite delle ricerche nel campo dell'elettricità animale Luigi Galvani, è stato il principale successore dello zio ed uno dei più importanti sperimentatori nel campo del galvanismo. Nelle analisi dell'influenza della scienza nel romanzo di Mary Shelley, la figura di Aldini viene spesso sottovalutata o addirittura ignorata, in favore di quella di Luigi Galvani, in questa tesi mi auguro di aver dimostrato come l'influenza delle ricerche e degli esperimenti di Aldini siano fortemente presenti in *Frankenstein*.

Nel focus svolto sugli studi di fisica elettrica di fine Settecento ed inizio Ottocento, si è approfondita la figura di Giovanni Aldini, attraverso l'analisi del suo trattato *An account of the late improvement in Galvanism*. Questo studio ci ha permesso di addentrarci negli obiettivi di ricerca dello scienziato bolognese, spesso ricordato esclusivamente per i macabri esperimenti di galvanismo da lui effettuati su cadaveri umani. Questi esperimenti sono ricordati per la spettacolarità degli stessi, poiché l'applicazione della corrente elettrica tramite pila, la cosiddetta applicazione del galvanismo, causava violente contrazioni nei cadaveri e movimenti che potevano indurre a pensare ad una rianimazione dei corpi morti. L'analisi svolta sul trattato di Aldini ci ha permesso di rivalutare i suoi esperimenti, confermando l'effettiva spettacolarità, caratteristica che nel periodo era addirittura

ricercata, come abbiamo visto nel paragrafo dedicato ai performer di spettacoli elettrici itineranti, ma ci ha anche permesso di studiare il vero obiettivo della ricerca di Giovanni Aldini. I suoi studi erano infatti volti alla ricerca delle possibili applicazioni mediche del galvanismo, e fra queste non vi era il riportare in vita i morti. Tra le varie applicazioni mediche vi era quella di ri-animare nei casi di asfissia e affogamento, obiettivo che, unito agli spettacolari esperimenti, può aver contribuito all'erronea interpretazione dei suoi obiettivi di ricerca.

L'approfondimento della figura di Giovanni Aldini e della sua ricerca scientifica ci permette di smentire quella che è una diffusa lettura errata della figura di Victor Frankenstein, il cui esperimento di creazione della creatura a partire da parti di cadaveri viene spesso visto come una prosecuzione fruttuosa degli esperimenti di Aldini. Alcuni critici forniscono la visione di Victor come quella dello scienziato che riesce laddove Aldini aveva fallito, interpretando la ricerca dello scienziato bolognese come volta alla ricerca di un metodo per riportare in vita dalla morte. Lo studio che abbiamo svolto ci permette invece di concludere che l'esperimento di creazione della creatura realizzato da Victor sia invece volto a superare il limite della ricerca reale e si muove in una direzione diversa rispetto alla ricerca di Aldini, interessata ai casi di animazione sospesa e non di morte. Abbiamo visto come gli esperimenti di galvanismo abbiano influenzato la scrittura dell'esperimento, poiché la descrizione degli effetti dell'applicazione del fluido galvanico sui cadaveri, descritta da Aldini nel trattato, o anche dai giornali dell'epoca, è veramente simile alla descrizione che propone la Shelley dell'esperimento di Victor. Sapendo poi che Mary Shelley per ragioni anagrafiche non poteva aver assistito direttamente agli esperimenti di Aldini, svolti in Inghilterra nel 1803, quando la scrittrice aveva solo 5 anni e mezzo, è risultata fondamentale l'analisi del clima culturale, della comunicazione e dell'educazione scientifica femminile in Inghilterra di fine Settecento ed inizio Ottocento. Abbiamo quindi esplorato come in questo periodo ci fosse stata un'importante apertura della scienza, in particolare della scienza elettrica e della chimica, come elementi importanti della cultura del tempo, grazie alla presenza di performer itineranti di spettacoli scientifici e della diffusione delle scoperte scientifiche grazie a libri e giornali. Mary Shelley cresce quindi in un ambiente in cui il sapere scientifico era parte importante della cultura ed un periodo in cui la divisione fra scienziati e semplici appassionati di scienza non era ancora così forte. A questo dobbiamo aggiungere come in questo periodo si stava assistendo anche ad un'apertura del sapere scientifico anche nei confronti delle donne, con l'ingresso delle moderne scienze anche nell'istruzione femminile. Abbiamo esplorato due trattati sull'educazione femminile del periodo scritti da Erasmus Darwin e da Maria Edgeworth, i quali quasi contemporaneamente, proposero visioni molto simili dell'istruzione femminile, che doveva iniziare ad includere anche branche della scienza, allora detta filosofia naturale. Sebbene del periodo dell'infanzia di Mary e del preciso percorso d'istruzione seguito in giovane età possiamo fare solo ipotesi, a partire dal 1814 la disponibilità di fonti dirette, quali il diario di Mary Shelley, le prefazioni alle due edizioni di *Frankenstein*, alcune lettere di Percy ed il diario del dottor Polidori, ci ha permesso di ricostruire

con precisione gli intrecci biografici fra Mary Shelley e la scienza, nel periodo precedente la scrittura del romanzo *Frankenstein*.

Questa analisi ci ha portato ad esplorare tre figure di scienziati, i quali certamente dovevano essere fortemente familiari alla Shelley e le cui ricerche hanno influenzato le idee scientifiche, la visione della scienza e la scrittura di alcuni personaggi presenti in *Frankenstein*: Erasmus Darwin, Sir Humphry Davy e Giovanni Aldini.

Darwin viene riportato come influenza per il romanzo sia nella prefazione all'edizione del 1818 che in quella del 1831, inoltre i suoi testi dovevano essere a disposizione di Mary, poiché da alcune lettere di Percy sappiamo che erano in possesso del marito. Abbiamo quindi riscontrato, riprendendo i testi di alcuni dei poemi scientifici di Darwin, come nel romanzo siano presenti sia la visione della scienza del poeta e scienziato inglese, sia le sue idee proto-evoluzionistiche. Un'interessante analisi è stata volta alla visione della scienza proposta dalla Shelley attraverso il romanzo, l'autrice infatti, riprende la visione di Erasmus Darwin per cui la scienza doveva avere come obiettivo quello di descrivere la natura, opponendosi invece alla visione di una scienza che deve dominare e modificare la natura, propria invece di scienziati come Davy e Aldini. L'influenza di Sir Humphry Davy si ritrova poi in *Frankenstein* per la scrittura del personaggio di Victor, ma soprattutto per quello del professor Waldman. Abbiamo proposto l'analisi dei passaggi del romanzo in cui compaiono le parole del professor Waldman, mettendole a confronto con le parole di Davy in due suoi testi: l'introduzione di *Elements of chemical philosophy* e *A discourse introductory to a course of lectures on chemistry*. Mary aveva certamente familiarità con le ricerche e gli studi di Davy, dal suo diario è possibile confermare la sua lettura nel periodo di stesura di *Frankenstein*, di un testo di Davy, che con molta probabilità doveva essere uno dei due testi analizzati nella tesi. Abbiamo visto come i due testi se confrontati con il romanzo condividano tematiche e idee scientifiche, con molti elementi comuni fra romanzo e i due scritti di Davy, ma anche con alcuni spunti presenti solo in uno o solo nell'altro. Nonostante quindi, alcuni critici ritengano più probabile che la lettura della Shelley fosse stata una o l'altra in virtù delle differenze dei due testi di Davy, è anche possibile, che in quel periodo avesse letto entrambi, tenendo anche in considerazione che ambedue erano presenti nella collezione del marito.

Infine abbiamo analizzato l'influenza del galvanismo, al di là della ovvia similitudine dell'esperimento di Victor con i veri esperimenti di galvanismo di Aldini, abbiamo anche visto come il termine galvanismo sia presente nell'edizione di *Frankenstein* del 1831, sia nella prefazione scritta dall'autrice che all'interno del testo del romanzo. L'uso stesso del termine galvanismo ci conferma l'importanza di spostare l'attenzione da Galvani ad Aldini come principale influenza per la Shelley, poiché tale termine entrò in voga solo dopo la morte di Galvani ed era utilizzato da Aldini per indicare lo specifico fluido condiviso dalla pila di Volta e dalla macchina animale. Anche per il galvanismo abbiamo poi dei riferimenti biografici, poiché Mary in una pagina del suo diario racconta di aver assistito ad una lezione di un performer itinerante di spettacoli scientifici, il professor Garnerin, dove uno degli argomenti erano i fenomeni elettrici, tra i quali molto probabilmente erano

presenti i fenomeni di galvanismo.

La presente tesi si è inserita dunque nel percorso delle analisi scientifiche del romanzo *Frankenstein*, cercando di mettere in luce alcuni aspetti spesso sottovalutati e cercando di evidenziare ancora una volta come la visione del romanzo come capostipite della fantascienza non possa essere dubitata. Ritengo che nell'analisi di un'opera culturale sia vitale recuperare il contesto nella quale essa è stata partorita e la scienza, quale componente della cultura, non può, e non deve, essere sottovalutata in questo processo. L'esempio di questa tesi spero dimostri l'importanza della storia della scienza come strumento per completare la visione dello sviluppo di un contenuto culturale quale può essere un romanzo, ma anche un'opera d'arte, una poesia o un film. Mi auguro che sempre più spesso nell'analisi critica di un qualsiasi contenuto culturale, si passi ad analizzare la prospettiva storica nel quale è stata partorita, non dimenticando l'impatto delle scoperte scientifiche e della visione della scienza nella cultura del tempo e come questo possa influenzare l'autore.

Bibliografia

Aldini, G. (1803). *An Account of the Late Improvements in Galvanism; with a Series of Curious and Interesting Experiments... To which is Added an Appendix Containing Experiments on the Body of a Malefactor Executed at Newgate, Etc.* Cuthell & Martin and J. Murray.

Aldini, G. (2019). *An account of the late improvements in galvanism.* Good Press.

Aldiss, B. W. (1973). *Billion year spree: The true history of science fiction.* Doubleday Books.

Aris's Birmingham Gazette, (1747, 5 gennaio, 3), This is to acquaint the curious in the town of Birmingham, and its Neighbourhood.

Bahar, S. (2001). Jane Marcet and the limits to public science. *The British Journal for the History of Science*, 34(1), 29-49.

Bensaude-Vincent, B. (2001). A genealogy of the increasing gap between science and the public. *Public Understanding of Science*, 10(1), 99.

Bigucci, A. (2018) Il "De viribus electricitatis in motu muscolari": un'analisi dal punto di vista della fisica elettrica e dei suoi sviluppi successivi. *Alma Mater Studiorum - University of Bologna*, Italy.

Borushko, M. C. (2005). Percy Bysshe Shelley and the Sciences. *Literature Compass*, 2(1).

Bresadola, M. (1998). Medicine and science in the life of Luigi Galvani (1737–1798). *Brain Research Bulletin*, 46(5), 367-380.

Buchen, I. H. (1977). Frankenstein and the Alchemy of Creation and Evolution. *The Wordsworth Circle*, 8(2), 103-112.

- Carrada, G. (2005). *Comunicare la scienza: kit di sopravvivenza per ricercatori* (Vol. 12). Alpha Test.
- Ciardi, M., & Gaspa, P. L. (2018). *Frankenstein: Il mito tra scienza e immaginario*. Roma: Carrocci editore.
- Clemit, P. (2009). William Godwin's Juvenile Library. *The Charles Lamb Bulletin*, 147, 90-99.
- Crouch, L. E. (1978). Davy's "A Discourse, Introductory to a Course of Lectures on Chemistry": A Possible Scientific Source of "Frankenstein". *Keats-Shelley Journal*, 27, 35-44.
- Darwin, E. (1791). *The Botanic Garden; a Poem, Etc.* [By Erasmus Darwin, the Elder.] (Part I. The Second Edition.-Part II (Vol. 1). J. Johnson
- Darwin, E. (1797). *A plan for the conduct of female education, in boarding schools*. J. Drewry.
- Darwin, E. (1825). *The Temple of Nature: Or, the Origin of Society, a Poem with Philosophical Notes*. Jones.
- Davy, S. H. (1802). *A discourse, introductory to a course of lectures on chemistry*. Sold at the House of the Royal Institution.
- Davy, H. (1812). *Elements of Chemical Philosophy: Part 1, vol. 1*. Bradford and Inskeep.
- Edgeworth, M. (1805). *Letters for Literary Ladies: to which is added, an essay on the noble science of self-justification*. B. Flower.
- Elliott, P. (2003). Erasmus Darwin, Herbert Spencer, and the origins of the evolutionary worldview in British provincial scientific culture, 1770–1850. *Isis*, 94(1), 1-29.
- Ellis, M. (1999). Fictions of science in Mary Shelley's *Frankenstein*. *Sydney Studies in English*, 25(1999), 27-46.
- Fara, P. (2016). Educating Mary: Women and scientific literature in the early nineteenth century. In *Frankenstein's Science* (pp. 17-32). Routledge.

- Fara, P. (2017). Realtà o finzione? Mary Shelley, la scienza e Frankenstein. *Le donne, la scienza, l'economia. Scritti in onore di Rachel Carson Introduzione*, 5.
- Fairclough, M. (2018). Frankenstein and Chemistry. *Literature and Medicine*, 36(2), 269-286.
- Freedman, C. (2002). Hail Mary: On the Author of "Frankenstein" and the Origins of Science Fiction.
- Frenza, D. (2014). La morte e l'elettricità. Esperienze di elettrofisiologia tra XVIII e XIX secolo. DE CEGLIA FP., *Storia della definizione di morte, Franco Angeli, Milan*.
- Gallaire, F. (2020). The Darwin Vermicelli, as described by Mary Shelley, is a Bdelloid Rotifer. *Notes and Queries*.
- Galvani L., *De viribus electricitatis in motu musculari*, traduzione italiana di E. Benassi, in Galvani, Memorie ed esperimenti inediti, 1937, Bologna, Cappelli;
- Garrett, M. (2001). *A Mary Shelley Chronology*. Springer.
- Gliozzi, M. (2005). *Storia della fisica*. Bollati Boringhieri.
- Godwin to William Cole, 2 March 1802, Bod. [Abinger] Dep. b. 215/2 (printed in Kegan Paul, *William Godwin*, 2: 118-20
- Golinski, J. (1999). Science as public culture: Chemistry and enlightenment in Britain, 1760-1820. Cambridge University Press.
- Gravesande, W. J. (1748). *Physices elementa mathematica, experimentis confirmata* (Vol. 1). Gosse.
- Halsey, K. (2015). The home education of girls in the eighteenth-century novel: 'the pernicious effects of an improper education'. *Oxford Review of Education*, 41(4), 430-446.
- Harkup, K. (2018). *Making the monster: the science behind Mary Shelley's Frankenstein*. Bloomsbury Publishing.
- Hilgartner, S. (1990). The dominant view of popularization: Conceptual problems, political uses. *Social studies of science*, 20(3), 519-539.

- Hogg, T. J. (1906). *The Life of Percy Bysshe Shelley*. G. Routledge & Sons, limited.
- Holmes, R. (2011). Humphry Davy and the chemical moment. *Clinical Chemistry*, 57(11), 1625-1631.
- Hunter, A. K. (2016). Evolution, revolution and Frankenstein's creature. In *Frankenstein's Science* (pp. 133-149). Routledge.
- Jackson, I. (2016). Science as Spectacle: Electrical Showmanship in the English Enlightenment. In *Frankenstein's Science* (pp. 151-166). Routledge.
- Lazzerini, L. (1994). LE RADICI FOLKLORICHE DELL'ANATOMIA. SCIENZA E RITUALE ALL'INIZIO DELL'ETÀ MODERNA. *Quaderni storici*, 29(85 (1)), 193-233
- Marcet, M. (1813). *Conversations on Chemistry: In which the Elements of that Science are Familiarly Explained and Illustrated by Experiments and Plates* (Vol. 29047). From Sidney's Press for Increase Cooke & Company, book-sellers.
- Mayer, C. (2012). Female education and the cultural transfer of pedagogical knowledge in the eighteenth century. *Paedagogica historica*, 48(4), 511-526.
- Mekler, L. A. (2019). Frankenstein: Annotated for Scientists, Engineers, and Creators of All Kinds/The New Annotated Frankenstein.
- Mellor, A. K. (1990). Choosing a text of Frankenstein to teach. *Approaches to Teaching Shelley's Frankenstein*, 31-37.
- Mellor, A. K. (2012). *Mary Shelley: her life, her fiction, her monsters*. Routledge.
- Mellor, A. K. (1987). Frankenstein: a feminist critique of science. *One culture: essays in science and literature*, 287-312.
- Molok, N. (2018, December). Automata: from Magic to Science and Back Again. In *2nd International Conference on Art Studies: Science, Experience, Education (ICAS-SEE 2018)* (pp. 26-34). Atlantis Press.
- Montillo, R. (2013). The lady and her monsters: A tale of dissections, real-life Dr. Frankensteins, and the creation of Mary Shelley's masterpiece.
- Morning Post, (1803, 6 gennaio, 3), Galvanic Miracles.

Morning Post, (1814, 8 novembre, 3), Professor Garnerin.

Morus, I. R. (2009). When physics became king. In *When Physics Became King*. University of Chicago Press.

Narain, M. (1998). A Prescription of Letters: Maria Edgeworth's "Letters for Literary Ladies" and the Ideologies of the Public Sphere. *The Journal of Narrative Technique*, 28(3), 266-286.

National Register, (1814, 4 dicembre, 2), The theatre of grand philosophical recreation by Professor Garnerin.

Navle, B. A. (2019). Mary Shelley's *Frankenstein: A Treatise of Science*.

Newton, I. (1721). *Opticks... with additions*. William & John Innys.

Northampton Mercury, (1803, 29 gennaio, 4), Galvanism.

Page, M. (2005). The Darwin before Darwin: Erasmus Darwin, visionary science, and romantic poetry. *Papers on Language and Literature*, 41(2), 146.

Pancaldi, G. (1999). Alessandro Volta da "filosofo naturale" a scienziato. *AUTOMAZIONE ENERGIA INFORMAZIONE*, 86, 48-52.

Patrizi, M. L. (1931). I secoli aurei della fisiologia sperimentale nello Studio di Bologna. Orazione pronunciata l'8 novembre 1930 nell'Aula Magna della R. Biblioteca Universitaria per l'inaugurazione solenne dell'Anno Accademico 1930-1931. *Annuario della Regia Università di Bologna*.

Piccolino, M., & Bresadola, M. (2003). *Rane, torpedini e scintille: Galvani, Volta e l'elettricità animale*. Bollati Boringhieri.

Polidori, J. W. (2014). *The Diary of Dr John William Polidori, 1816*. Cambridge University Press.

Priestly, J. (1775). *The History and Present State of Electricity, with Original Experiments* (1767). Vol. II, dritte Edition, korrigiert und erweitert, London, 16.

Ruston, S. (2019). Chemistry and the science of transformation in Mary Shelley's *Frankenstein*. *Nineteenth-Century Contexts*, 41(3), 255-270.

Shelley, M. W. (1995). *The Journals of Mary Shelley, 1814-1844*. Johns Hopkins University Press.

Shelley, M. (2017). *The new annotated Frankenstein*. Liveright Publishing.

Shelley, M. W. (1831). *Frankenstein, or the modern Prometheus*. Coulburne and Bentley.

Shelley, P. B. (1914). *The Letters of Percy Bysshe Shelley* (Vol. 1). G. Bell and sons, Limited.

Stiles, A., Finger, S., & Bulevich, J. (2010). Somnambulism and trance states in the works of John William Polidori, author of *The Vampyre*. *European Romantic Review*, 21(6), 789-807.

Vernon, P. (1997). FRANKENSTEIN: SCIENCE AND ELECTRICITY 1. *Études Anglaises*, 50(3), 270.

Walker, A. (1802). *A system of familiar philosophy: in twelve lectures* (Vol. 1). author.