

“Farmacologia” dei cadaveri viventi

di Luigi Garlaschelli

Vi sono curiosi nessi con la chimica nel romanzo *Frankenstein*: l'autrice Mary Shelley riconosce, ad esempio, che all'origine dell'idea di resuscitare un morto vi era il “galvanismo”; ulteriori suggestioni sul tema potrebbero essere derivate da una serie di conferenze di Davy sull'elettricità. L'articolo esamina inoltre l'affermazione che l'esistenza degli zombi possa avere una spiegazione farmacologica: le pozioni magiche degli stregoni voodoo conterrebbero della tetrodotossina, un potente veleno ottenuto da una varietà di pesce palla. Le analisi di campioni di vera “Polvere degli zombi”, comunque, non sono state per nulla convincenti.

In una notte tempestosa del giugno 1816, in una casa sul lago di Ginevra cinque inglesi, dopo avere letto un libro di racconti di fantasmi, decisero che ognuno di loro avrebbe scritto ciò che oggi chiameremmo un romanzo del terrore. Erano il poeta romantico inglese Percy Shelley; sua moglie, la ventenne Mary Wollstonecraft; il padrone di casa Lord Byron; la di lui amante Claire (sorellastra di Mary) e Polidori, medico personale e segretario di Byron.

Qualche anno dopo Polidori scrisse effettivamente un romanzo presto dimenticato, *Il Vampiro*, mentre Mary Shelley pubblicò nel 1818 un romanzo destinato a diventare famoso: *Frankenstein*.

Le trasposizioni cinematografiche successive del racconto ci hanno abituato all'idea che il mostro senza nome costruito dallo scienziato Victor Frankenstein con parti di cadaveri fosse stato poi portato in vita con strani apparecchi elettrici. In realtà, se rileggiamo il racconto originale scopriamo che Mary Shelley, nei pochi accenni alla tecnica usata dal protagonista, parla sempre di apparecchi *chimici* che egli avrebbe usato per compiere la sua impresa di moderno Prometeo.

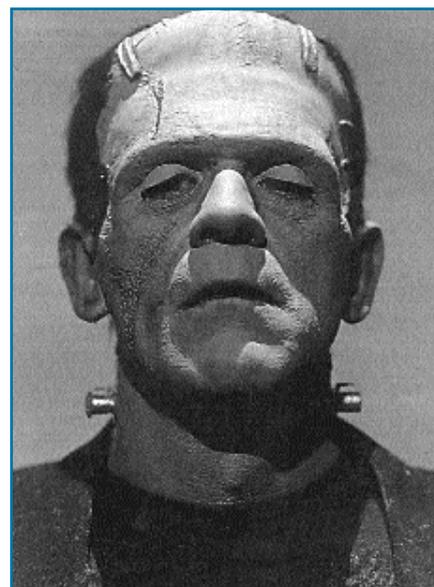
L. Garlaschelli, Dipartimento di Chimica Organica - Università di Pavia - Via Taramelli, 10 - 27100 Pavia - garlasch@chifis.unipv.it.

A che cosa pensava esattamente la Shelley? Nell'introduzione all'opera, ella parla di *galvanismo*. Sono ben note le esperienze di Luigi Galvani, che provocava le contrazioni di arti di rana toccandoli con lamine metalliche. Come è stato dimostrato in seguito alla polemica con Alessandro Volta, la causa non era l'inesistente elettricità animale, ma una differenza di potenziale prodotta dal contatto di due metalli diversi.

Nel 1800 Volta costruì la sua pila elettrica con dischi di zinco e argento separati da feltri imbevuti di acqua acidulata.

La prima fonte di corrente elettrica continua divenne presto famosa, e Volta la esibì anche davanti a Napoleone. In Inghilterra Sir Humphry Davy la utilizzò in processi elettrolitici e dopo dieci anni aveva isolato sodio, potassio, magnesio e calcio metallici. Le meraviglie dell'elettricità riempivano di stupore, e Davy tenne anche una serie di conferenze dimostrative su argomenti scientifici che ebbero grande successo, attirando fino a mille persone ogni volta. (Un giovane spettatore gli chiese di poter essere suo assistente: era Michael Faraday, che sarebbe diventato uno dei più grandi scienziati e sperimentatori dell'Ottocento.)

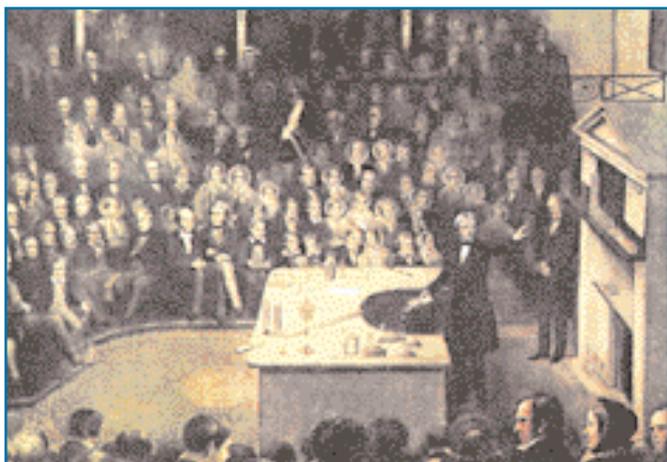
Nel 1803 Davy invitò come ospite ad una di queste conferenze Giovanni Aldini, dell'Università di Bologna, nipote e porta-



voce di Galvani (morto nel 1798). In quella memorabile serata Aldini applicò al cadavere di un giustiziato gli elettrodi di una pila voltaica: su una gamba, la fecero piegare; sulla mano, la fecero contrarre; su varie parti del volto, produssero smorfie e fecero aprire gli occhi del cadavere. Alcune persone svennero [1].

Mary Shelley aveva all'epoca solo sei anni, ma gli echi di quella dimostrazione durarono a lungo e sicuramente ella ne ebbe notizia. Circa dodici anni più tardi, inoltre, Davy e sua moglie erano membri dello stesso circolo letterario al quale appartenevano anche Mary Shelley e il marito. La giovane Mary, anche bambina, viveva circondata da scienziati e filosofi [2]. Sua madre, Mary Wollstonecraft, era una scrittrice e femminista; il padre era il filosofo William Godwin e uno dei migliori amici di famiglia era Erasmus Darwin, famoso antropologo e nonno del più celebre Charles.

Erasmus Darwin aveva eseguito un altro esperimento che sicuramente influì nell'ideazione del romanzo di Mary Shelley. Egli infatti aveva utilizzato delle corde vocali estratte da un cadavere inserendole in una specie di testa di manichi-



Una conferenza di Faraday agli inizi dell'Ottocento

no, dalla quale poi, con mezzi meccanici e stimoli elettrici, era riuscito a ottenere suoni simili a una voce umana.

Nel romanzo, alcune delle frasi pronunciate dal professor Waldman, professore di chimica di Victor Frankenstein all'università di Ingolstadt, sono tratte quasi parola per parola da opere di Davy, come *A Discourse: Introductory to a Course of Lectures on Chemistry* (1802) e *Elements of Chemical Philosophy* (1812).

L'Autrice distingue questo racconto dalla normale narrativa fantastica: in esso vengono introdotti spunti presi dall'inesistente, ma non dall'impossibile, ponendoli in un contesto presentato come verosimile. Per questi motivi *Frankenstein* è stato considerato il primo racconto di fantascienza. In esso troviamo già i germi di temi in seguito sfruttati e abusati: "la difficoltà di comunicazione tra individui appartenenti a mondi diversi, il timore reciproco e il conseguente scontro; lo scienziato geniale e solitario che si lancia con perseveranza oltre i limiti che gli altri non sanno superare, un'intelligenza artificiale che si scaglia contro il suo progettista umano; la conoscenza che, superata una certa soglia, si trasforma in una nemesi" [3].

Nato da uno strano miscuglio di positivismo ottocentesco e romanticismo, il mito di Frankenstein deve il suo fascino anche ad altri fattori. L'uomo che - nuovo Prometeo - vuole rubare l'immortalità agli dei ricreando la vita, sembra un archetipo ricorrente, e si ritrova nella statua di Pigmalione, nel Golem, fino ai più recenti androidi del film di fantascienza *Blade Runner*, e nei robot di Isaac Asimov.

Ma la creatura di Frankenstein, come questi ultimi, alla fine soffre per non essere veramente umano, per essere rifiutato come diverso, per non ricevere

mo un'altra leggenda che tratta di cadaveri redivivi: gli *zombi*.

Secondo le credenze diffuse ad Haiti, gli stregoni *boko* del culto voodoo potrebbero, con pozioni magiche, fare ammalarne una vittima fino a farla apparentemente morire. Posta in una tomba dai familiari, essa sarebbe poi trafugata dal *boko* e fatta "rivivere" grazie ad altre pozioni magiche. Lo *zombi* così creato verrebbe tenuto in stato di schiavitù dallo stregone, e fatto lavorare nei suoi campi. Uno *zombi* talvolta, per varie cause (morte del *boko*, intervento divino ecc.) riesce a fuggire. In tal caso sarebbe riconoscibile dallo sguardo fisso e assente, dal linguaggio limitato, dalla voce nasale, dal comportamento lento e goffo.

Ad Haiti la popolazione, spesso anche i medici, ritengono reale l'esistenza degli *zombi*, e la zombificazione è tuttora giudicata reato e contemplata espressamente dal Codice Penale di Haiti (l'articolo 246 vieta la somministrazione di droghe atte a indurre morte apparente; se la vittima, in seguito a ciò, viene sepolta, il reato è paragonabile all'omicidio).

Esistono veramente gli *zombi*, o si tratta di superstizioni e leggende? E se esistono, si può trattare di casi fraintesi ed esagerati, o vi è qualche fondamento farmacologico nell'uso delle pozioni magiche usate dagli stregoni *boko*? Qual è la molecola e il principio attivo della "polvere degli *zombi*"?

Nel 1982 un giovane etnobotanico di Harvard, Wade Davis, conobbe Nathan Kline, allora direttore del Rockland State Research Institute di New York. Kline, pioniere nell'uso dei tranquillanti, invitò Davis a recarsi ad Haiti per tentare di procurarsi un campione di quella polvere misteriosa. Nonostante trent'anni di lavoro ad Haiti, Kline non vi era mai riuscito.

l'amore al quale ogni creatura cosciente ha forse diritto.

Un piccolo merito nella creazione di questo mito si deve sicuramente a Sir Humphry Davy.

La molecola degli zombi

Abbandonando le brumose notti mitteleuropee per recarci nel caldo sole dei Tropici, trovia-

In quel momento, però, era particolarmente eccitato perché egli e un collega di Haiti pensavano di avere trovato per la prima volta un vero *zombi*; un uomo (in seguito diventato famoso per questo) che affermava di chiamarsi Clairvius Narcisse, dato per morto diciotto anni prima, che era ritornato al suo villaggio affermando di essere stato uno *zombi* schiavizzato. Davis, giovane e biondo, compì vari viaggi ad Haiti tra il 1982 e il 1984, raccogliendo (o meglio comperando) otto campioni di polvere *zombi* da vari *boko* che aveva contattato, e dei quali si era guadagnato la fiducia partecipando a cerimonie anche molto impressionanti.

I campioni contenevano ingredienti vari, tra cui rospi, frammenti di cadaveri umani, ragni, lucertole, piante urticanti, e parti di pesce palla, che vive nelle acque di Haiti. Fu questo ad attirare l'attenzione di Davis; è noto che il pesce palla (*Sphoeroides testudineus*), e il simile pesce istrice (*Diodon hystrix*), contengono la tetrodotossina, una potente tossina che blocca il canale del sodio nelle terminazioni nervose e può provocare paralisi e morte [4]. La teoria chimica della zombificazione suppone quindi che certi dosaggi di tetrodotossina provochino nella vittima una sorta di morte apparente. Essa viene sepolta dai parenti, e poi recuperata dal *boko* che le somministrerebbe in seguito composti allucinogeni per mantenerla nello stato di dipendenza psichica di uno *zombi*.

Gli avvelenamenti da tetrodotossina sono abbastanza frequenti in Giappone (646 casi riportati dal 1974 al 1983, con stime di fino a 200 casi l'anno), dove il pesce palla è la base del *fugu*, un piatto considerato prelibato, ma che deve essere preparato da cuochi specializzati, i quali sappiano eliminare le parti velenose del pesce (pelle, gonadi, fegato, intestino) [5]. La tossina è di origine esogena, e la fonte primaria sono batteri (tipo *Shewanella alga*) epifittici, o simbionti, delle alghe di cui il pesce si nutre [6].

Tra i sintomi descritti dell'avvelenamento da *fugu*, vi è paralisi progressiva degli arti con conservazione della coscienza. (In Giappone, comunque, non si riportano casi di *zombi*).

Tornando a Davis, dopo il suo primo viaggio ad Haiti nel 1982, diede un campione di polvere *zombi* a Leon Roizin, un esperto che da quarant'anni si occupava dell'effetto delle droghe sul sistema nervoso centrale al Columbia Presbyterian Hospital di New York.

I risultati di questo test diedero inizio a

una controversia. Davis li citò molto brevemente e senza dati in una sua pubblicazione del 1983 [7] affermando che la polvere aveva provocato paralisi in topi e in una scimmia, con conservazione dell'attività del sistema nervoso centrale e del cuore "... 3,5 g di veleno grezzo potrebbero portare in stato comatoso e catalettico un uomo di 75 kg (Roizin, comunicazione personale)" ... "Questi risultati preliminari di laboratorio, insieme a ciò che sappiamo da ricerche sul campo e dalla letteratura biomedica, suggeriscono fortemente che vi sia una base etnofarmacologica al fenomeno degli zombi".

Roizin invece rifiutò di commentare quel test, fatto come favore personale al suo vecchio amico Kline, e rifiutò anche di ripeterlo, di pubblicarne i risultati, e di avere ancora a che fare con Davis. Intervistato sull'argomento, egli lasciò molto chiaramente capire di non essere affatto sicuro che al campione (del quale gli erano state promesse le analisi) non fosse stato aggiunto qualche altro ingrediente. Nel 1984, Davis fece ripetere un esperimento simile a John Hartung, un antropologo diventato ricercatore medico presso il Downstate Medical Center di Brooklin. La polvere venne fatta ingerire, iniettata peritonealmente, e strofinata sulla pelle a vari topi. Non si osservò il minimo effetto sugli animali.

Questo secondo esperimento non venne citato da Davis, nemmeno come *personal communication*, nella sua tesi di Ph.D. del 1986 (una tesi di antropologia o etnobotanica, nella cui commissione non vi era alcun farmacologo). Nella tesi, invece, Davis si rifece ancora al suo primo lavoro del 1983 nei seguenti termini: "Test di laboratorio hanno dimostrato la presenza di tetrodotossina nei campioni, e hanno indicato che le polveri, se applicate topicamente a dei ratti, sono biologicamente attive".

In realtà il lavoro citato non contiene prove analitiche che indichino la presenza di tetrodotossina, la quale è stata trovata in tracce in un solo campione.

Seguire le analisi successive dei vari campioni non è facile. Dei dati furono pubblicati sulla rivista *Toxicon* del 1986 [8] in un lavoro di Kao (anch'egli del Downstate Medical Center di Brooklin) e Yasumoto (giapponese, della Università Tohoku di Sendai), esperto di analisi HPLC della tetrodotossina in casi di avvelenamento da fuga.

Negli Usa Kao non riscontrò effetti biologici *in vivo*, mentre in Giappone Yasumoto trovò meno di 1,1 microgrammi di

tossina in un campione; in altri, ancora meno. Essi conclusero chiaramente che "l'affermazione, ampiamente ripetuta nella stampa popolare, che la tetrodotossina sia la causa iniziale del processo di zombificazione è priva di fondamento".

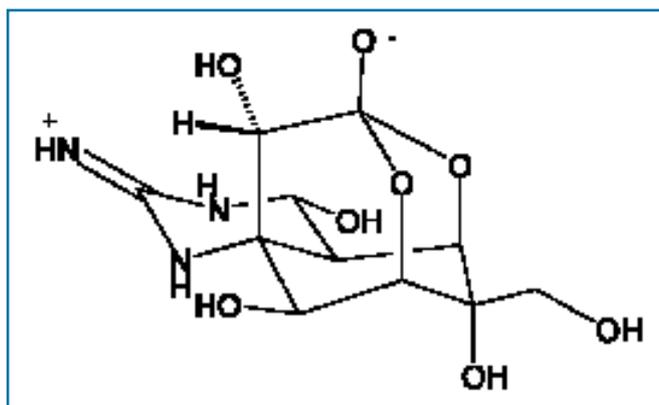
Nel suo successivo libro [9] Davis, per asserire la presenza della tossina, citò di nuovo Roizin, e un certo Laurent Rivier dell'Università di Losanna, ancora come comunicazione personale.

Rivier però, in lettere del 1983 e 1985, informò Davis di aver trovato tetrodotossina solo in tracce. Nel 1986 Rivier inviò a sua volta parte dei campioni a Michel Lazdunski, direttore di un terzo laboratorio, il Centro di Biochimica dell'Università di Nizza. I dosaggi questa volta furono tra 64 nanogrammi e 20 microgrammi per grammo di polvere [10]. Per giustificare risultati tanto diversi, Davis si appellò alla non omogeneità dei campioni e alla basicità della polvere, che avrebbe distrutto la tossina durante l'estrazione effettuata da Kao, lasciandone tracce insignificanti; affermò che le composizioni possono variare, e che la zombificazione non è mai un esito garantito.

Kao si espresse molto più rudemente affermando: "Mi sento preso in giro" e replicò [11] piccatissimo, accusando invece Rivier e Davis di analisi errate, sia per i metodi strumentali sia per la mancanza di standard, e di fare della "finta scienza". Sembra chiaro che Davis, forse in buona fede anche se con una certa faciloneria scientifica, ha cercato di sostenere la sua tesi suggestiva con prove deboli, o inesistenti. Una volta presentato dai mass media come una sorta di Indiana Jones *ante litteram*, Davis scrisse anche due libri, da uno dei quali [12], peraltro una discreta opera di divulgazione antropologica, è stato pure tratto un film del terrore dallo stesso titolo.

Alcuni etnobotanici e antropologi, come Richard E. Schultes o Irvén DeVore di Harvard, ritengono il lavoro globale di Davis molto interessante, e scusano alcune pratiche illegali (esumazione di un cadavere) alle quali Davis assistette nel corso delle sue ricerche.

La spiegazione degli zombi resta dunque



Formula della tetrodotossina

un mistero? Forse la spiegazione non è semplicemente chimica e farmacologica, ma potrebbe essere più complessa, e affondare le sue origini in un intreccio di superstizioni, folklore, culti magici, errori di interpretazione.

Ad Haiti fino a pochi anni fa non vi era obbligo che fosse un medico a redigere un certificato di morte, ma la famiglia stessa poteva procedere alla sepoltura di un defunto. La cerimonia, anche a causa del clima caldo, deve avvenire in tempi brevi (un giorno), e potrebbero essersi verificati casi reali di morte apparente con successiva "resuscitazione". Le tombe nelle campagne di Haiti in genere sono sarcofagi di cemento fuori terra, spesso su proprietà privata, e non in cimiteri. Alcune cerimonie magiche del culto voodoo, come quella alla quale assistette Davis, prevedono purtroppo l'uso di cadaveri, teschi ecc. che è anche troppo facile procurarsi. Inoltre, pare che nell'isola il crudele regime dittatoriale di Duvalier sfruttasse ai suoi fini i lati più terrorizzanti di questo culto e delle leggende sugli zombi.

Vale la pena di notare che nell'isola gli zombi inducono nella popolazione sentimenti di compassione, e non - come ci aspetteremmo - di paura; il timore, semmai, è quello di essere ridotti in uno stato simile al loro. Ma nonostante l'alta densità di popolazione di Haiti, nessuno ha mai visto zombi "in cattività". Essi sono riconosciuti come tali solo quando riuscirebbero a fuggire, tornando alle loro case.

Gli autori di un recente articolo su *Lancet* [13] riprendono l'argomento, esaminando clinicamente tre presunti zombi, ricomparsi presso le loro famiglie dopo anni di assenza. Su queste persone sono stati effettuati test neuropsichiatrici, l'analisi del DNA, e si è tentato di ricostruirne la storia tramite i familiari e i conoscenti.

Le loro conclusioni sono che "È improba-

bile che vi sia una sola spiegazione per tutti gli zombi. La più probabile è un errore di riconoscimento da parte dei parenti addolorati - come nei casi di M.M. e W.D. [14]. *Persone con schizofrenia cronica, danni cerebrali, incapacità di apprendimento, si incontrano non di rado che vagabondano per Haiti, ed è particolarmente probabile che si attribuisca loro la mancanza di volontà e di memoria che sono le caratteristiche di uno zombi*”.

In questo complesso quadro, dunque, pare certo che gli stregoni boko preparino intrugli repellenti, e che eseguano pratiche orripilanti. Benché la teoria chimica della zombificazione non sia forse ancora da escludere del tutto, l'efficacia della “polvere zombi” non appare però sostenuta da prove adeguate e convincenti. È molto più probabile che la tetrodotossina avveleni un buongustaio giapponese che un povero contadino di Haiti.

Bibliografia

- [1] a - *Dictionary of Scientific Discovery*, Gillespie C.C., Ed; I, p. 108. b - Mellor, A.K., *Mary Shelley: Her Life, Her Fiction, Her Monsters*; Methuen, New York, 1988; pp 105-106.
- [2] a - Rooney R.P., *J. Chem. Ed.*, **63**, 739-740 (1986). b - Kumat V., Milewski L. *ibid.*, **62**, 397-98 (1985). c - Thoman C.J., *ibid.*, **75**, 495-96 (1998). d - Margoso R., *Gente*, 13 sett. 1997, pp 14-16.
- [3] Chiminello F., “Frankenstein: il nonno della fantascienza”, *Scienza & Paranormale*, VII, (26) 76-77 (1999).
- [4] a - Hucho F., “Toxins as Tools in Neurochemistry”, *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.*, **34**, 39-50 (1995). b - Puwels P.J., *Janssen Chim. Acta*, 3, 2, 6-7 (1985). c - Grandfils Ch., *Ibid.*, 4, 3 10-11 (1986).
- [5] <http://vm.cfsan.fda.gov/~mow/chap39.html>.
- [6] Yasumoto T., Murata M., “Marine Toxins”, *Chem. Rev.*, **93**, 1897-1909 (1993).
- [7] Davis E.W., “The ethnobiology of the Haitian zombi”. *J. Ethnopharmacol.*, **9**, 85 (1983).
- [8] Yasumoto T.; Kao C.Y., “Tetrodotossina in zombie powder”, *Toxicon*, **24** (8), 747-49 (1986).
- [9] Davis E.W., *The Serpent and the Rainbow*, Simon & Schuster, New York, 1985.
- [10] Benedek C., Rivier L., “Evidence for the presence of tetrodotossina in a powder used in Haiti for zombification” *Toxicon*, **27** (4), 473-80 (1989).
- [11] Yasumoto T., Kao C.Y., “Tetrodotossina and the Haitian zombie”, *Toxicon*, **28** (2), 129-32 (1990).
- [12] Davis E.W., *Passage of Darkness: The Ethnobiology of the Haitian zombi*, Univ. of Carolina Press, Chapel Hill, 1988.
- [13] Littlewood R., Douyon C., “Clinical findings in three cases of zombification”, *Lancet*, 350, 1094-96 (1997).
- [14] Il DNA di M.M. e W.D. indicava che essi non erano parenti di coloro che invece li riconoscevano come tali.
- [15] a - Booth W., “Voodoo Science”, *Science*, **240**, 274-77 (1988). b - Pradel J., *Haiti, la République des Morts-vivants*, Ed. Rocher. c - Saint-Gerard Y., *Le Phénomène Zombi*, Ed. Erès d - “Puffers, gourmands and zombification”, *Lancet*, (editoriale), ii 1220-21 (1984). e - Stein G., “Zeroing in on Zombiism”, *The Skeptical Inquirer*, **10**, 362-63 (1986). f - Metraux A., *Le Vaudou Haitien*, Gallimard, 1958.