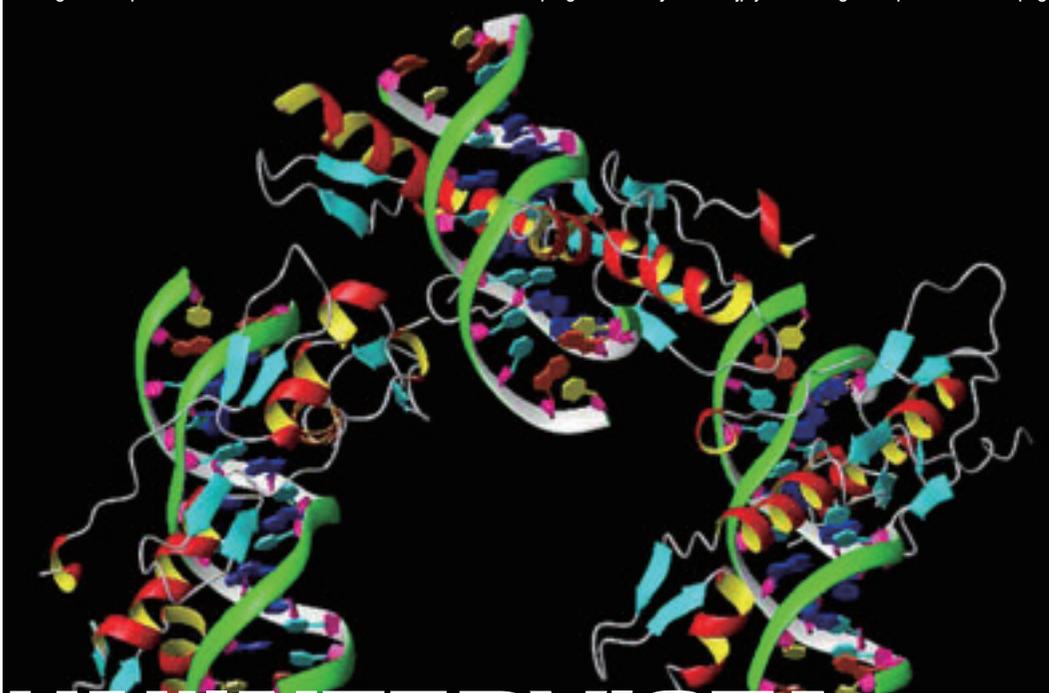


Immagine della proteina descritta nella scena 21. Online all'indirizzo: <http://gibk26.bse.kyutech.ac.jp/jouhou/image/dna-protein/all/N1f2i.png>



Liberato Cardellini
 Dipartimento di Scienze
 e Tecnologie Chimiche
 Università Politecnica delle
 Marche
libero@univpm.it

UN'INTERVISTA CON **ROALD HOFFMANN** SULLA NUOVA OPERA TEATRALE *SHOULD'VE*

L'etica pone dei limiti alla libertà di ricerca degli scienziati e alla creatività degli artisti?

Etica e responsabilità sociale non sono argomenti facili da discutere. Tuttavia, più la comunità scientifica approfondisce le sue conoscenze, più queste questioni diventano centrali. E il palco è ciò che Roald Hoffmann usa per esplorare le dimensioni etiche della scienza nella sua ultima opera teatrale *Should've*. L'opera è un mistero, un sapiente miscuglio (cos'altro ci si poteva aspettare da un chimico?) di personaggi appartenenti a generazioni diverse e con differente background, che si trovano ad affrontare questioni del passato e del presente riguardanti la scienza, l'arte e la vita. Lo spettacolo inizia con un suicidio fuori scena che rimescola la vita dei personaggi coinvolti e lascia numerose domande senza risposta. Nel dipanarsi della storia vengono toccati vari aspetti della responsabilità sociale e portati alla ribalta dilemmi e conflitti.

Gli ingredienti della rappresentazione sono adeguati e riproducono il dramma con un'ottima mescolanza delle umane debolezze e dei dubbi che certamente darà origine ad un dibattito. Un sommario e il testo completo del dramma si possono trovare sia nel sito web di Hoffmann [1] che nella traduzione italiana [2].

L'opera teatrale sarà messa in scena a Torino, durante il prossimo Congresso IUPAC a cui seguirà un dibattito sull'etica nella scienza. Come preludio per quanti potranno vedere l'opera, tutti possiamo riflettere e gustare questo breve viaggio nella "Terra di Hoffmann tra Chimica, Poesia e Filosofia" (citazione da [1]).

Liberato Cardellini (LC): Friedrich Wertheim, un chimico che ha inventato la sintesi della sassotonina, si è suicidato. Siamo forse responsabili per il cattivo uso delle molecole che creiamo?

- L'intervista nella sua forma originale è stata pubblicata sul numero di maggio di *Chemistry International*, 2007, **29**, (3), 4 (www.iupac.org/publications/ci/).
- Liberato Cardellini è membro del Committee on Chemistry and Education della IUPAC.
- Roald Hoffmann (rh34@cornell.edu) è il Frank H.T. Rhodes Professor of Humane Letters alla Cornell University ed ha ricevuto il premio Nobel per la Chimica nel 1981 (condiviso con Kenichi Fukui).

Roald Hoffmann (RH): Prima di rispondere, lasciami fare un commento ovvio: una commedia con tutti i personaggi che riflettono le opinioni dell'autore è priva di valore. O per metterla in un altro modo: nei "Sei personaggi in cerca d'autore" [3], quale dei sei rivela il modo di pensare di Pirandello? Così i personaggi nella commedia differiscono nella loro risposta alla tua domanda. Ma forse mi stai chiedendo la mia opinione personale circa la responsabilità sociale degli scienziati. Ecco ciò che penso (da: *The Same and Not the Same* [4]). Non ci sono molecole cattive, ci sono solo esseri umani malvagi. La talidomide è molto dannosa nel primo trimestre di gravidanza, ma è utile nel trattamento delle infiammazioni associate alla lebbra. Studi recenti affermano che la talidomide può inibire la replicazione dell'HIV-1 (il virus che causa l'AIDS). L'ossido di azoto, NO, è un inquinante dell'aria ma anche un neurotrasmettitore assolutamente naturale. L'ozono nella stratosfera svolge (per noi) una funzione essenziale; un suo strato sottile assorbe gran parte delle radiazioni ultraviolette pericolose. Al livello del mare la stessa identica molecola è un cattivo attore dello smog fotochimico, l'inquinamento atmosferico causato principalmente dal tubo di scappamento delle automobili. L'ozono distrugge i pneumatici delle auto (sottile vendetta), la vita delle piante e i nostri tessuti. Le molecole sono molecole. I chimici e gli ingegneri ne fanno di nuove e trasformano quelle vecchie. Altri ancora nella catena dell'economia le vendono e tutti noi le vogliamo e le usiamo. Ciascuno di noi ha un ruolo nell'uso e nell'abuso delle sostanze chimiche. Ed ecco il mio punto di vista rispetto alla nostra responsabilità sociale verso gli altri esseri umani. Vedo gli scienziati come attori in una tragedia classica. Essi (noi) sono condannati dalla loro natura a creare. Non esiste la maniera di evitare di indagare su ciò che è in noi o attorno a noi. Non possiamo chiudere gli occhi davanti alla creazione o alla scoperta. Se tu non sintetizzi quella molecola, lo farà qualcun altro. Allo stesso tempo credo che gli scienziati hanno la grandissima responsabilità di riflettere sugli usi della loro creazione, persino sugli abusi che altri possono fare. E devono fare tutto ciò che è loro possibile per rendere pubblici sia i pericoli che gli abusi. Se non lo faccio io, chi lo farà? Anche a rischio di perdere il lavoro, di venir umiliati, essi devono vive-

re con le conseguenze delle proprie azioni. E questo ne fa attori tragici, non eroi comici né li pone su un piedestallo. Ed è questa responsabilità verso l'umanità che li rende umani.

LC: In un modo o in un altro, tutti i personaggi di "Should've" sono colpevoli. Se giudichiamo colpevoli sia il persecutore che la vittima, non commettiamo forse un'ingiustizia verso quest'ultima?

RH: Sono convinto che è ingiusto giudicare entrambi colpevoli. E questo, incidentalmente, è l'errore morale di "Copenaghen" di Frayn, rappresentare un Bohr altrettanto colpevole, se non di più, di Heisenberg. Colpa forse non è la parola giusta per i miei personaggi. Penso che tutti hanno delle debolezze, che sono svelate dallo svolgersi della trama. Questa è la condizione di noi esseri umani.

LC: Più di Stefan, Julia riflette i tuoi punti di vista. Quanto avete in comune voi due?

RH: Ci sono certamente differenze, sia di sesso che di professione. Ma entrambi cerchiamo posizioni mediane e diamo loro valore (si veda lo scritto riportato nel box e trasmesso alla radio - *Questo io credo*). Cerchiamo di evitare le lotte, ma quando ci veniamo trascinati agiamo di conseguenza.

LC: Nella commedia viene sollevata la questione della libertà di ricerca. È forse necessario un codice di condotta? Senza limitazioni etiche, non potrebbe succedere che gli esperimenti fatti nel Blocco 41 di Birkenau e nel Blocco 10 di Auschwitz vengano ripetuti?

RH: Sì, credo che un codice etico sia necessario per tutti gli scienziati (nella commedia viene sostenuto, tra l'altro, che anche gli artisti sono portati a credere al sofisma romantico che tutto ciò che essi fanno sia giusto). Gli scienziati non nascono con saldi principi etici, né la scienza è eticamente neutrale. Corsi di etica, o meglio ancora gruppi di discussione su casi realmente avvenuti, devono far parte della formazione per tutti gli scienziati - penso - e le discussioni devono continuare per tutta la vita. Anzi, sosterrai una tesi ancor più forte, con la quale molti dei miei colleghi non sarebbero d'accordo: alcune ricerche non dovrebbero essere fatte.

La trama

Come *Should've* apre la scena, Friedrich Wertheim, un chimico di origine tedesca si è suicidato, prendendosi la colpa per l'uso da parte di terroristi di una neurotossina di sua invenzione. Le circostanze e le cause di questa morte turbano profondamente le vite di tre persone - la figlia Katie (anche lei una scienziata, una biologa molecolare, ma con idee molto differenti sulla responsabilità sociale degli scienziati), il fidanzato di Katie, Stefan (un artista concettuale) e Julia, la seconda moglie ormai estraniata di Wertheim. In 26 scene molto dinamiche, le vite di questa gente sono spezzate dal suicidio. Il motivo dell'azione di Wertheim non è così semplice come sembra; emerge una storia che riguarda la sopravvivenza dei suoi genitori nella Germania nazista. Un'opera che solleva il tema della responsabilità sociale degli scienziati e degli artisti, *Should've* riguarda anche la vita di tre persone che tentano di resistere alla capacità trasformatrice della morte. Ma sono incapaci di farlo, separati come sono dalle memorie e dal passato che emerge dalla morte. Alla fine, le conseguenze sviluppano relazioni differenti tra i tre.

Prodotta dal The King's University College, *Should've* è diretta da Stephen Heatley dell'University of British Columbia e progettata da Daniel vanHeyst of The King's. Gli attori professionisti Robert Clinton, Maralyn Ryan, e Michele Brown provengono da Edmonton.

LC: L'opera riguarda l'etica e la condotta morale, che obbligano a dare giudizi. Come giudica il comportamento del famoso chimico ebreo tedesco Fritz Haber, responsabile dello sviluppo di agenti per la guerra chimica? E, se posso chiedere, come differisce il suo giudizio da quello del famoso fisico ebreo tedesco Albert Einstein che ha chiesto di sviluppare la bomba atomica?

RH: Haber è stato ingenuo, secondo me, a pensare che la guerra chimica sarebbe stata un catalizzatore per il cambiamento, e in quel periodo della sua vita, l'ingenuità e l'arroganza lo hanno condotto a una decisione terribilmente sbagliata. Credo in un'etica che nasca dal dialogo tra le persone, non in regole prescrittive. Così il sostegno di Einstein per le armi nucleari, nella sua lettera a Roosevelt, può essere giustificato come atto di autodifesa davanti all'aggressione e all'immoralità della Germania nazista.

LC: Dopo aver costruito la bomba atomica, Robert Oppenheimer ha detto: "I fisici hanno conosciuto il peccato" [5]. Anche i chimici hanno conosciuto il peccato? La tua commedia è un modo di cercare l'espiazione per i peccati attribuiti a noi chimici?

RH: I chimici e i fisici mettono nelle mani di tutti strumenti di grande beneficio, ma anche di potenziale distruzione. Coloro che ne possono abusare, o, come nel caso della bomba atomica costruirla a fin di bene, si ritrovano attori in una tragedia greca. Ci sono momenti dove questo diventa manifesto, come ha notato Oppenheimer. In chimica abbiamo conosciuto il peccato quando i soldati di Fritz Haber hanno aperto una tanica di cloro sul fronte occidentale.

No, l'opera teatrale non è un'espiazione. Invece è, tra le altre cose, un tentativo di farci vedere gli estremi (del punto di vista di Katie, di suo padre), i ragionamenti condivisibili e forse la tragedia potenziale che

Questo io credo (Roald Hoffmann)

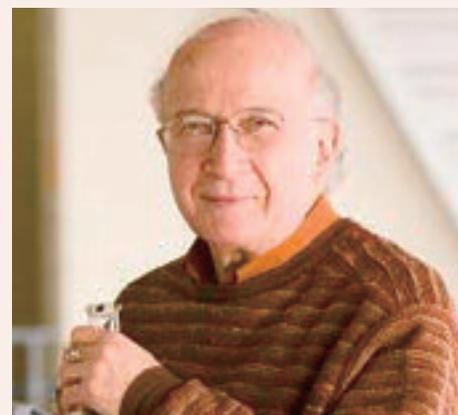
Io credo che nel punto medio stia la tensione, che il punto intermedio sia interessante. Potrebbe non essere ciò che il mondo vuole, e ancor meno ciò che i giornalisti vogliono. "È l'uragano peggiore di cui tu abbia avuto esperienza?" Opinioni forti, estremi fanno notizia. E... per il narratore, l'estremo è il porticciolo in cui riparsi. Dove l'acqua è calma, dove la schiena è al sicuro contro un muro.

Perché allora preferisco l'ansioso punto di mezzo? Perché sono fatto così e forse perché sono un chimico.

Son fatto così: nato nel 1937 nel Sud Est della Polonia, ora in Ucraina. La nostra felice famiglia ebrea venne intrappolata nella distruttiva macchina anti-semitica nazista. Morirono in molti, mio padre, tre dei quattro nonni e così via. Mia madre e io sopravvivemmo, nascosti per gli ultimi quindici mesi della guerra da un affabile insegnante ucraino, Mikola Dyuk. Ho di recente appreso che il Ministro degli Esteri polacco, Adam Daniel Rotfeld, viveva sotto una falsa identità nel monastero cattolico greco di quel piccolo villaggio, andava a scuola proprio nello stesso edificio in cui ero nascosto. Probabilmente l'ho visto quando giocavo all'esterno. Triste a dirsi, la maggior parte della popolazione ucraina in quella regione si comportò male in quei tempi terribili. Aiutò i nazisti ad ucciderci. E tuttavia, e tuttavia, alcuni ci salvarono, mettendo in serio pericolo le loro vite. Non riuscii a formularlo allora, ma lo sapevo, semplicemente lo sapevo, dalla nostra esperienza - che la gente non era solamente buona o cattiva. C'era il potenziale per entrambi. Col tempo giungemmo in America e divenni un chimico. La chimica tratta delle sostanze e delle loro trasformazioni, è una scienza di mezzo per molte ragioni. Non i quark, non le galassie, la cosa intermedia sono le molecole, bilanciate tra varie polarità. Una è il loro danno e benefico, un'altra è il loro essere pure/impure, naturali/innaturali, oggetti classici o quantici, separate o unite. Consideriamo la morfina. Chiunque abbia subito un'operazione ne conosce i vantaggi. Ed è anche una droga mortale. Consideriamo l'ozono.

In alta quota, forma uno strato che ci protegge dalle dannose radiazioni ultraviolette (del nostro sole che dà la vita). Al livello del mare, è prodotto come smog fotochimico, che consuma gomme e polmoni. Eppure è la stessa molecola. Un'idea fondamentale in chimica è l'equilibrio. Che non significa star fermi e tranquilli. La chimica riguarda il cambiamento, $A + B$ che diventano $C + D$, ed il tornar indietro. All'equilibrio c'è un po' di A e B , un po' di C e D , tutto *sembra* tranquillo, ma il punto medio è dinamico, pronto al cambiamento. Si vuole che la reazione vada in una direzione, o nell'altra? Possiamo turbare quell'equilibrio.

Il punto medio non è statico, né lo è l'equilibrio psicologico o chimico. Ha il potenziale, io ce l'ho, tutti noi l'abbiamo, di andare da una parte o da un'altra. E questo mi piace. Sì, voglio anche stabilità. Ma credo che le posizioni estreme - tutti reagenti, tutti prodotti, tutte persone A cattive, tutte persone B buone, niente tasse, tasse rovinose - sono impraticabili, innaturali, noiose, il rifugio di chi non vuole mai cambiare. Il mondo non è semplice, eppure sa Dio quanto le propagande politiche (di qualsiasi parte) cercano di farlo sembrare tale. Mi piace la tensione del punto medio e sono grato a un mondo che mi offre il potenziale per il cambiamento.



Roald Hoffmann
(Per cortesia di: Creative Eye-mages Photography)

cova sotto ad essi. Per come la vedo io, non penso di essere ancora riuscito a mostrare queste cose nel personaggio di Katie; devo continuare a lavorarci su. Desidero che la gente esca dalla rappresentazione senza alcuna risposta riguardo a cosa fare, ma con il sentimento che questo - la responsabilità sociale degli scienziati - è un argomento su cui vale la pena di tormentarsi.

LC: Katie dice: "Senza la mia scienza non sono niente". Gli scienziati sono forse differenti dai dottori o dai meccanici? Perché per noi è facile credere (o nutrire la falsa speranza) che la scienza ci darà l'immortalità?

RH: Domanda interessante... Quando Katie pronuncia questa frase, è quasi un'affermazione disperata; lei (come molti altri dediti alla scienza)

definisce se stessa e il proprio valore di essere umano in termini della sua professione. Ma molte cose fanno di noi ciò che siamo - i genitori, i figli, gli amici, il bene (e il male) che abbiamo fatto. Ci si chiede: da dove viene la spinta per cercare di fare grande arte o scienza? Forse è per lasciare dietro di noi qualcosa in più di ciò che l'entropia dispone. Forse è un desiderio inconscio di sconfiggere la mortalità. In ciò che faccio cerco di divertirmi. E di comprendere.

Ringraziamenti:

Ringrazio Richard N. Zare della Stanford University per i consigli e i suggerimenti che mi ha dato per migliorare le domande dell'intervista e per l'assistenza durante l'intervista.

Bibliografia

[1] www.roaldhoffmann.com

[2] R. Hoffmann, *Se si può, si deve?*, Di Renzo Editore, Roma, 2007.

[3] L. Pirandello, *Six Characters in Search of an Author*, Translated by Stephen Mulrine, Nick Hern Books,

London, 2003.

[4] R. Hoffmann, *The Same and Not the Same*, Columbia University Press, New York, 1995.

[5] P. Goodchild, *J. Robert Oppenheimer, Shatterer of Worlds*, Fromm International Publishing Corporation, New York, 1985, p. 174.