

Recensione:

Marta Paterlini, *Piccole visioni*, 2006

di

Valentina Domenici

valentin@dcc.unipi.it



2R – Rivista di Recensioni Filosofiche

Numero Speciale – 2R-Scienze – Anno 2006

Sito Web Italiano per la Filosofia

www.swif.uniba.it/lei/2r

Marta Paterlini, *Piccole visioni. La grande storia di una molecola*, Codice, Torino, 2006, pp. 264, 19,00 Euro.

INTRODUZIONE: LA BIOLOGIA MOLECOLARE, UNA SCIENZA DI FRONTIERA

La biologia molecolare è una branca della scienza che attira ogni anno un gran numero di giovani ricercatori e di fondi, soprattutto se confrontata con scienze più consolidate come chimica e fisica. La ragione di tanto interesse trova spiegazione nell'ambito in cui questa disciplina si colloca e nelle aspettative in essa riposte: la biologia molecolare studia i meccanismi molecolari alla base della vita, toccando questioni che riguardano molto da vicino medicina e farmacologia [Corbellini, 1999].

Anche se ancora oggi viene considerata una branca della biologia, la biologia molecolare non può prescindere dalla chimica, scienza dalla quale ha avuto il maggiore contributo nel periodo che va dal 1930 al 1970. Durante il susseguirsi delle tappe che portarono alla definizione della biologia molecolare [Morange, 1994], la conoscenza dei fondamenti della chimica si rivelò assai decisiva, come avvenne nel 1951 per la scoperta della struttura ad alfa-elica delle catene di amminoacidi dell'alfa-cheratina. Linus Pauling, che lavorava presso il Caltech in California, teorizzò per primo le caratteristiche di questa struttura proprio perché conosceva bene la natura dei legami chimici. Al contrario, l'aver trascurato la planarità del legame amminoacidico aveva portato completamente fuori strada il gruppo antagonista, che lavorava presso il prestigioso Cavendish Laboratory di Cambridge. E non si può certo dimenticare il ruolo della chimica nella scoperta della struttura del DNA, da parte di James Watson e Francis Crick, e della prima proteina, l'emoglobina, grazie al lavoro di Max Perutz e John Kendrew. Il primo vero gruppo di ricerca in biologia molecolare nacque proprio al

Cavendish, dove i quattro scienziati realizzarono le loro fondamentali scoperte: era il 1947 quando nasceva la Unit for Research on the Molecular Structure of Biological Systems. Ed è qui che, in spazi angusti, questo manipolo di scienziati, fisici e chimici di formazione, concentrò i propri sforzi intellettuali sulla determinazione, , con il metodo della cristallografia a raggi X, della struttura di molecole fino ad allora inesplorate: i polipeptidi, gli acidi nucleici, le proteine e il DNA.

Solo quindici anni dopo, di fronte agli importanti successi premiati nello stesso anno con ben quattro Nobel, al gruppo formato da Max Perutz, John Kendrew, Francis Crick e James Watson venne adibito un intero edificio degno del nuovo Laboratory of Molecular Biology. Due anni più tardi, nel 1964, ci fu il primo incontro di una nuova importante organizzazione, l'EMBO (European Molecular Biology Organization) che avrebbe svolto un ruolo decisivo nello sviluppo della biologia molecolare in Europa [<http://www.embo.org>, Travers, 2003] e ancora oggi è un punto di riferimento per tutti coloro che lavorano in questo settore della ricerca.

A distanza di quarant'anni, l'evoluzione delle tecniche e degli strumenti scientifici ha permesso di andare ben oltre la struttura delle macromolecole, svelandone anche i meccanismi di funzionamento. Così oggi sappiamo come operano gli enzimi, i ribosomi e i canali di membrana, macchine molecolari di grande importanza biologica. Non solo: al confine tra biochimica, biologia molecolare e genetica, sono nate nuove discipline di frontiera, come la genomica molecolare (lanciata ufficialmente nel 1990 con il faraonico Progetto genoma, conclusosi nel 2000) e la neonata proteomica molecolare. Lo scopo che si prefiggono è costruire una mappa completa delle molecole giudicate fondamentali per la vita: il patrimonio genetico da un lato e le proteine dall'altro. Passo questo certamente necessario, ma non sufficiente, per svelare i segreti

della vita. È forse questo obiettivo, che è anche una umana speranza, a giustificare gli incredibili investimenti di fondi che queste nuove discipline stanno oggi catalizzando?

L'esordio della biologia molecolare, anch'essa scienza di frontiera, non fu altrettanto fortunato, come racconta Marta Paterlini [2006] nel suo libro *Piccole visioni. La grande storia di una molecola*, in cui descrive i sacrifici e la passione dei primi trent'anni di attività scientifica di uno dei padri fondatori della biologia molecolare, Max Perutz. La diffidenza iniziale della comunità dei fisici, con l'eccezione di Lawrence Bragg, e le difficoltà economiche si aggiunsero all'assenza di una struttura adeguata. Scrive Paterlini [2006]: «Perutz colmava letteralmente il vuoto tra la biologia, la chimica e la fisica, andando avanti e indietro in bicicletta».

UNA MOLECOLA, UN UOMO E I RAGGI X

La storia della scienza è costellata di personaggi geniali, intuizioni formidabili e coincidenze fortunate, ma quella descritta in *Piccole Visioni* è soprattutto una storia umana, fatta da un complicato intreccio di ambizione e speranza, passione e delusione, contrasti e complicità. Fattori questi che l'autrice riesce bene a calibrare nel tentativo di dare una versione realistica di una delle vicende più affascinanti, e forse, ahinoi, anche meno conosciute, della scienza del secolo scorso: la scoperta della struttura tridimensionale dell'emoglobina grazie alla cristallografia a raggi X e grazie a Max Perutz.

Ecco i tre veri protagonisti di questo saggio: l'emoglobina, una molecola essenziale per la vita, che trasporta l'ossigeno nel sangue dai polmoni ai tessuti; Perutz, uno dei più grandi chimici del Novecento, premio Nobel nel 1962, che lavorò

duramente per scoprire i segreti di questa molecola; la cristallografia a raggi X, il metodo sperimentale nato con i Bragg – Henry e il figlio Lawrence – all’inizio del secolo scorso e cresciuto sotto gli occhi dello stesso Perutz, fino a diventare una potente tecnica.

Paterlini ci racconta il Perutz uomo, oltre che lo scienziato, alternando descrizioni accurate dei suoi esperimenti a stralci anche inediti sulla sua vita privata. L’autrice usa bene le fonti, riportate in modo puntuale nel testo, e arricchisce la narrazione con citazioni mai scontate. Il carattere umile e modesto, la passione e la perseveranza nel raccogliere i dati cristallografici, l’innata vocazione per l’esperimento e l’ostilità verso la tecnologia informatica, si intrecciano con la passione di Perutz per la montagna, il legame con la terra natia, l’Austria, la malattia della celiachia, che cambiò le sue abitudini alimentari, e la depressione, che per un po’ lo tenne lontano dal laboratorio.

Fin dall’inizio della sua avventura inglese, Perutz legò la sua ricerca all’emoglobina e alla cristallografia, con cui instaurò un rapporto di sfida e allo stesso tempo di immensa fiducia, anche quando alla fine degli anni Settanta altre tecniche, come la risonanza magnetica nucleare (NMR), mostrarono che per comprendere a fondo la realtà dei sistemi molecolari complessi la cristallografia da sola non bastava. Nel saggio questo aspetto viene soltanto sfiorato, ma forse avrebbe meritato un maggior sviluppo nella parte conclusiva, dove l’autrice, congedandosi dalla storia dello scienziato austriaco, afferma che il futuro della biologia strutturale è nella cristallografia ad alta risoluzione che sfrutta la luce di sincrotrone. Questo non è del tutto vero: se la cristallografia ha aperto le porte verso un modo nuovo di guardare al materiale biologico, dominando in modo indiscusso i primi trenta-quaranta anni della biologia

strutturale, in seguito anche altre tecniche sperimentali hanno condiviso la scena con la cristallografia. Per esempio, Paterlini cita appena Kurt Wüthrich senza dire però che nel 2003, proprio per i suoi studi sulla struttura e sulla dinamica delle proteine mediante l’NMR, gli fu conferito il premio Nobel per la chimica.

C’è del resto un problema abbastanza controverso che riguarda proprio la cristallografia nell’ambito dei sistemi complessi: studiare una molecola sotto forma di cristallo ha un senso biologico? La struttura delle molecole, ovvero la composizione chimica e l’organizzazione spaziale degli atomi costituenti, può dire molte cose, ma oggi sappiamo, anche grazie all’esperienza del Progetto genoma, che questo non basta per capire come “funziona” la vita. Inoltre la complessità dei viventi è data soprattutto dall’interazione cooperativa tra le migliaia di molecole che riempiono l’organismo nel contesto cellulare.

LA MOLECOLA DEL SANGUE

Nel panorama della saggistica italiana *Piccole visioni* è il primo libro a portare al centro della storia la molecola dell’emoglobina. Molecola del sangue per eccellenza, l’emoglobina fu al centro dei riflettori per tutta la prima parte del Novecento, soprattutto a cavallo dei due conflitti mondiali: capire le componenti del sangue, i gruppi sanguigni e i meccanismi alla base del trasporto dell’ossigeno aveva un’importanza non solo scientifica, ma anche medica ed economica [Perutz, 1987].

Se togliamo alcuni testi divulgativi dello stesso Perutz [1991,1998] e un saggio di prossima pubblicazione [Ferry, 2007], il libro di Paterlini ha il pregio di raccontare una storia tanto importante quanto poco conosciuta della scienza del secolo scorso. La

formazione scientifica dell'autrice traspare dalla profondità e dal modo con cui sono trattati gli aspetti tecnici. Dopo la laurea in biologia, Marta Paterlini ha svolto un'intensa attività di ricerca nel campo delle neuroscienze presso prestigiose università, dal Laboratory of Human Neurogenetics della Rockefeller University di New York allo stesso Laboratory of Molecular Biology di Cambridge; attualmente, oltre a dedicarsi alla ricerca scientifica, collabora con diverse testate, da *Nature* a *The Scientist*, come giornalista free lance.

Con il suo stile discorsivo e scorrevole, l'autrice ci porta fin nella quotidianità della vita di laboratorio, dove i giovani studenti di Perutz prepararono centinaia di cristalli di emoglobina e pazienti collaboratrici raccolsero migliaia di dati cristallografici. La descrizione dei metodi e degli strumenti in alcuni punti è molto tecnica, come quando viene affrontato il problema della fase e il dettaglio del metodo di Patterson. L'autrice fa uso raramente delle note esplicative, ma ciò non deve scoraggiare il lettore perché le pillole di scienza e tecnica sono ben amalgamate con il resto della storia, scandita dal susseguirsi cronologico degli eventi, seppur con qualche flashback, strutturato in dodici capitoli dai titoli spesso evocativi.

Una ricca bibliografia concentrata alla fine del libro offre la possibilità di ulteriori approfondimenti. Tuttavia, un breve glossario sarebbe stato d'aiuto al lettore per comprendere il significato dei termini più tecnici. Qua e là poche piccole foto e alcune immagini in bianco e nero arricchiscono la narrazione di altri contenuti, come piccole finestre da cui il lettore affacciandosi ha la sensazione di toccare da vicino i trucchi del mestiere dei celebri cristallografi e le loro "idee" sulla struttura della molecola del sangue.

Il libro è ben curato, la qualità dei materiali e il formato certamente ne facilitano la lettura.

VISIONI DELLA SCIENZA

C'è la visione della scienza e ci sono le «piccole visioni». Perutz ha scritto vari libri divulgativi, a cui la stessa Paterlini fa riferimento, dove emerge chiara la sua visione della scienza e del lavoro dello scienziato. Al contrario di Karl Popper, al quale era legato da amicizia, Perutz rifiutò l'idea che la scoperta scientifica fosse il risultato del tentativo del ricercatore di dimostrare le proprie intuizioni. Il chimico austriaco pensava piuttosto che la scoperta fosse tutta contenuta nella realtà dei fatti sperimentali, pronta per essere svelata in modo del tutto imprevedibile e indipendente dalle intuizioni dello scienziato. Ma il titolo che l'autrice ha scelto per il suo saggio, *Piccole visioni*, dà ragione a Popper: forse proprio per questa associazione non sarebbe piaciuto a Perutz.

Le piccole visioni sono quelle che permettono agli scienziati di vedere cose ancora nascoste dietro la complessità della natura. Sono l'immaginazione, l'intuito e la creatività, componenti essenziali di ogni scoperta scientifica. L'autrice le cita chiaramente solo alla fine del libro, commentando le reazioni dei padri della biochimica e della biologia molecolare di fronte alla struttura dell'emoglobina appena completata da Perutz: John Edsall, «un "vecchio" della biochimica di Harvard, che aveva avuto le sue piccole visioni sulla struttura delle proteine...», e ancora Bragg, Bernal e Bijovet, «in contemplazione davanti al prodotto delle loro piccole visioni» [Paterlini, 2006].

Tuttavia, discutere le implicazioni filosofiche della biologia molecolare non è tra gli scopi dell'autrice, che piuttosto si sofferma sul metodo scientifico, fatto di tante esperienze e di perseveranza. Scrive Paterlini [2006] parlando dei primi anni di lavoro

di Perutz al fianco di Bragg: «Condividevano una profonda persistenza nel lavoro, costituita dal 5% d'ispirazione e dal 95% di disperazione». Così, la storia dalla scoperta della struttura dell'emoglobina che ci viene raccontata in questo libro è fatta di tentativi, di errori, di difficoltà apparentemente insormontabili e di un avvicinarsi di modelli interpretativi, anche sbagliati. Per questo *Piccole visioni* dovrebbe essere letto prima di tutto dai ricercatori e dagli studenti di discipline scientifiche, perché, come lo stesso Perutz affermava con una certa amarezza commentando la ricerca scientifica dei nostri giorni: «Adesso sembra che sia un peccato mortale sbagliare».

CONCLUSIONI: INIZIARE NUOVI PERSCORSI NELLA SCIENZA

Ricorda Perutz [1997]: «Ero un chimico che lavorava nel dipartimento di fisica su qualche cosa che aveva a che fare con un problema biologico». La scienza dei nostri giorni è ricca di situazioni simili, in cui spesso viene invocata l'interdisciplinarietà là dove le discipline scientifiche non riescono da sole a venire a capo dei problemi. Ci sono poi nuovi settori che si aprono appena le tecniche permettono di andare oltre: è il caso della genetica, ma anche, per avvicinarsi a tempi più recenti, della nanoscienza. Inoltre, tutto quello che tocca da vicino la medicina, e quindi la vita dell'uomo, pone grossi interrogativi, arrivando a mettere in dubbio la necessità primaria dell'uomo di andare sempre più a fondo nella conoscenza, che è il postulato numero uno della scienza.

Ma la scienza è fatta soprattutto di uomini con i loro pregi e i loro difetti, che credono nel lavoro che fanno e che sono animati da tante idee, e anche sogni, spesso in contrasto con problemi invece molto concreti, come la mancanza di fondi e di spazi. Da

questo punto di vista, il libro di Paterlini testimonia una spaccato della ricerca scientifica del Novecento non diverso da quello dei nostri giorni: l'inizio, tra mille difficoltà, di un nuovo percorso nella scienza, grazie anche alle piccole visioni di un gruppo di scienziati, che non persero mai di vista l'esperimento. Una storia avvincente, raccontata dall'autrice con ritmo, rigore e passione allo stesso tempo.

VALENTINA DOMENICI

BIBLIOGRAFIA

- Corbellini G. (1999), *Le grammatiche del vivente. Storia della biologia molecolare*, Laterza, Collana: Biblioteca universale Laterza, Roma-Bari.
- Ferry G. (2007), *Max Perutz and the Secret of Life*, Chatto and Windus, pubblicazione prevista il 5 luglio 2007.
- Morange M. (1994), *Histoire de la biologie moléculaire*, Éditions La Découverte, Parigi.
- Paterlini M. (2006), *Piccole Visioni. La grande storia di una molecola*, Codice, Torino.
- Perutz M. F. (1987), "Molecular Anatomy, Physiology and Pathology of Hemoglobin", in Stamatoyannopoulos G., Nienhuis A.W., Leder P., Majerus P. W. (a cura di) (1987), *Molecular Basis of Blood Diseases*, Saunders Company, London.
- Perutz M. F. (1991), *Is science necessary? Essays on Science and Scientists*, Oxford Press, Oxford.
- Perutz M. F. (1997), *Science is not a quiet life. Unravelling the atomic mechanism of haemoglobin*, Imperial College Press and World Scientific Publishing Company, Singapore.

- Perutz M. F. (1998), *I Wish I'd Made You Angry Earlier. Essays on Science, Scientists, and Humanity*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York. Trad. it. Coyaud S. (2000), *Spaccare l'atomo in quattro. La scienza, gli scienziati e altre storie*, Baldini & Castoldi, Milano.
- Travers A. (2003), "We are all molecular biologists now", *EMBO Reports*, 4, pp. 1-13, scaricabile sul sito ufficiale dell'associazione EMBO (European Molecular Biology Organization): <http://www.embo.org/>

L'AUTRICE

Valentina Domenici si è laureata in chimica presso l'Università di Pisa, dove ha conseguito anche il dottorato. Svolge attività di ricerca nel campo della chimica-fisica dei materiali, dividendosi tra Pisa e Lubiana. Per le sue ricerche ha ricevuto un riconoscimento dalla IUPAC e due dalla Società chimica italiana. Ha conseguito il Master in Comunicazione della Scienza della Sissa di Trieste e si interessa di divulgazione della scienza.