

INCONTRI CON MENTI STRAORDINARIE

di
PIERGIORGIO ODIFREDDI

BENOIT MANDELBROT

Tra le novità della matematica moderna che sono arrivate anche alla gente comune, fino a catturarne l'immaginario, c'è certamente la parola *frattale*. Letteralmente essa significa « oggetto fratturato », e tecnicamente indica una figura costituita di parti che riproducono in scala più piccola l'intera figura, con un effetto di *mise en abyme* che ha reso questi oggetti popolari non solo nella grafica computerizzata, ma anche nei poster e sulle magliette.

Il re dei frattali è Benoit Mandelbrot, che ha introdotto la parola nel 1975 in *Gli oggetti frattali* (Einaudi, 2000) e ne ha fatto diventare lo studio uno dei campi più popolari della matematica, con applicazioni che vanno da *La geometria della natura* (Theoria, 1990) a *Il disordine dei mercati* (Einaudi, 2005). Al suo nome è naturalmente legato il famoso *insieme di Mandelbrot*, i cui anfratti riproducono un'infinita varietà di forme e costituiscono una sorta di catalogo universale di tutti i frattali.

Questo arzillo ed entusiasta ottantenne, che ama parlare e raccontare, ci ha intrattenuti a lungo a Genova il 3 novembre 2005, in occasione del Festival della Scienza.

Vogliamo cominciare dalla sua infanzia, che è stata piuttosto movimentata?

Quand'ero bambino mio padre aveva lasciato il paese per la depressione, che in Polonia era molto peggio che in Francia o in Italia: la sua attività era stata completamente spazzata via, e lui si era trasferito a Parigi per cercare di ricominciare. Io ero rimasto con mia madre a Varsavia, ma nel 1936 lei ha capito che le cose non si mettevano bene: benché fosse un medico, e la sua laurea non avesse valore all'estero, decise di raggiungere mio padre a Parigi e si ridusse eroicamente a fare la casalinga.

Lei da chi ha ereditato il talento matematico?

▣ LONGANESI

Da uno zio paterno che viveva pure lui a Parigi, in maniera un po' schizofrenica: dal lunedì al venerdì faceva il matematico puro al Collège de France, e nel weekend il pittore. Io ho il suo talento visivo, ma non penso come lui che l'arte e la matematica siano completamente separate: per me sono la stessa cosa, e senza la visualizzazione grafica al computer non avrei potuto fare la maggior parte del mio lavoro.

Che influenze ha avuto, oltre a suo zio?

Da giovane leggevo molti libri sui grandi uomini. A un certo punto decisi che il mio modello sarebbe stato Keplero, perché aveva fatto qualcosa di straordinario: trasformare il giocattolo delle sezioni coniche, che erano fino ad allora un puro divertimento intellettuale, in uno strumento per descrivere le orbite dei pianeti.

Lei dunque voleva essere un iniziatore?

Sì. E non mi importava niente di quale fosse il campo: uno qualunque sarebbe andato bene, purché io potessi esservi presente in quel momento critico in cui un giocattolo diventa uno strumento. E questo è rimasto il principio guida della mia vita.

A proposito di inizi, è vero che lei rimase alla Scuola Normale un solo giorno?

Sì, perché c'ero entrato non aprendo la porta, ma sfondandola. L'esame di ammissione era incredibilmente difficile, e i migliori studenti riuscivano a mala pena a terminarlo facendo calcoli terribili. Grazie alla mia intuizione io non feci nessun calcolo, e semplicemente vidi le risposte: e una volta viste, diedi dimostrazioni eleganti senza troppa fatica. Ma così facendo andai contro lo spirito, benché non contro la lettera, delle regole: risultai primo, ma mi accorsi di essere fuori posto, come un barbaro che aveva sfondato le difese. Così decisi di andarmene, cosa che molti non mi hanno mai perdonato.

E dove andò?

Dapprima al Politecnico. Lì il mio professore, che se la rideva

del mio atteggiamento, mi disse che a Caltech c'era un tale di nome Theodore von Karman, che non era un grandissimo matematico, ma aveva il dono di saper identificare gli strumenti per risolvere problemi molto pratici. Così ci andai, ma quando arrivai venni a sapere che si era trasferito. Rimasi molto deluso, ma almeno presi una laurea in aeronautica che avrebbe potuto essermi utile nel futuro, se le cose si fossero messe male.

A Caltech non ci fu nessun altro che la ispirò?

Sì, ma in biologia: era Max Delbrück, un fisico che si era dato alla genetica, dove seppe usare gli strumenti che possedeva per creare un nuovo campo.

Lei l'ha conosciuto bene?

Certo. Era un tipo strano: una specie di *junker* prussiano che in genere non si trova fra gli scienziati innovativi, ma con un intelletto molto libero e veloce. E io imparai da lui che, in circostanze miracolose, si può riuscire a trovare un problema importante che si presta a essere risolto con le tecniche che si posseggono.

Erano anche altri tempi, però.

Sì, una vera età dell'oro. Nel dopoguerra le università brulicavano di gente che magari era stata generale nell'esercito, e ora tornava a scuola a prendere una laurea o un dottorato. Ricordo che una volta diedi un brutto voto a uno studente che risultò essere un pilota molto famoso, e che mi fece una bella lezione sul fatto che lui non era lì per imparare a fare dimostrazioni eleganti, bensì per risolvere problemi pratici che gli dovevano servire sul lavoro.

A proposito di problemi, quali furono i primi ai quali lei lavorò?

Nel 1951 o 1952, quando a Parigi era ancora tutto molto disorganizzato, io mi trovai qualcosa da fare con lo studio delle frequenze delle parole: nessuno se ne interessava, allora, ed era uno di quei casi in cui c'è una regolarità empirica molto forte, ma nessuno ha un'idea del perché. Io non solo la spiegai com-

pletamente, in poche righe, ma lo feci con tecniche prese a prestito dalla fisica statistica: oggi è un'idea banale, ma cinquant'anni fa non lo era.

Incominciò subito, dunque, a mettere insieme campi diversi.

Sì, e ne fui molto soddisfatto. Ma un giorno per strada trovai un amico di mio zio di nome Alfred Kastler, che nel 1966 vinse poi il premio Nobel per la fisica, che mi chiese come andava la mia ricerca. Dopo che gliela ebbi illustrata, lui mi disse che si trattava di un campo che per metà non esisteva più, e per metà non esisteva ancora: come tutti all'epoca, pensava che la fisica statistica fosse morta, e la linguistica matematica non ancora nata. Ma ormai era troppo tardi per cambiare, e io presi il mio dottorato.

E dove andò come post-doc?

A Princeton, da von Neumann.

Ohibò!

In realtà pochi sanno che lui era tragicamente impopolare tra i colleghi. Aveva fatto il dottorato da solo, e poi si era interessato di tutto: meccanica quantistica, teoria dei giochi, algebre non commutative, computer... Ma questo non è ben visto nell'ambiente scientifico, dove vige la ferrea regola che si deve appartenere a un campo solo. O al massimo a due, ma non in parallelo, solo in serie. Se no si finisce per generare invidie e critiche: soprattutto se, come nel caso di von Neumann, si ha un brutto carattere e un grosso conto in banca.

Da Princeton lei andò direttamente all'IBM?

No, tornai in Francia per un po'. All'IBM ci andai nel 1958 per un'estate, ma mi accorsi subito che era il posto che cercavo: quello in cui avrei potuto giocare il mio gioco.

In che senso?

Nel senso che uno degli aspetti strani dell'IBM di allora era la sua libera disorganizzazione: faceva parte della loro organizza-

zione essere disorganizzati, e questo attraeva gente come me. E quando cominciarono a essere più organizzati, rimase sempre un angolino per i liberi battitori: un grado di libertà enormemente maggiore che in qualunque altro posto, per i pochi che volevano fare qualcosa di maggior respiro. Per questo rimasi lì: dapprima per un paio d'anni, e infine in modo permanente.

Come fu accolto il suo primo libro sui frattali, quando uscì nel 1975?

Ebbe varie recensioni molto favorevoli, e molta gente vide immediatamente cosa rappresentava. In parte anche grazie a questo, fui invitato come professore visitatore a Harvard nel 1979-1980. Quello fu il mio *annus mirabilis*, in cui insegnai il primo corso sui frattali della storia, completamente diverso da qualunque cosa fosse mai stata fatta. Avevo finalmente «raggiunto» mio zio, nel senso che era stato lui a suggerirmi, quando ancora stavo cercando un argomento per la tesi di dottorato, di studiare il lavoro di Gaston Julia.

L'ha mai conosciuto di persona, Julia?

Certo. Era professore di geometria al Politecnico e portava una maschera perché aveva perso un occhio e il naso durante la prima guerra mondiale. Il suo *alter ego* era Pierre Fatou, che invece era sciancato: si odiavano a vicenda, ma lavoravano agli stessi problemi, e ottenevano gli stessi risultati. Pure Julia e mio zio si odiavano a vicenda, ma allora vigeva la regola che si può ammirare il lavoro di qualcuno anche se lo si odia: così mio zio mi suggerì di studiare l'articolo miracoloso che quell'uomo deprecabile aveva scritto negli anni '20, e che nessuno era riuscito a sviluppare per trent'anni.

Che cosa mancava, per farlo: la potenza del computer?

Assolutamente no: era un fallimento del pensiero, non del calcolo! Non si sapeva che domande farsi, con o senza il computer. Mancava la visione: sia in senso geometrico, sia in senso metaforico.

E lei cosa fece?

Leggendo per caso il necrologio che Jacques Hadamard aveva scritto per Henri Poincaré, mi accorsi che avevo fino ad allora studiato solo frattali generati da trasformazioni lineari, e che avrei potuto trovare qualcosa di più interessante usando le trasformazioni non lineari usate da Poincaré. E dal 1977 mi misi a studiare frattali basati su trasformazioni non lineari.

Quadratiche?

Non subito. Agli inizi pensai che le trasformazioni quadratiche fossero ancora troppo semplici per essere interessanti: così spesi un anno all'IBM, dove avevo ottimi computer, a fare cose troppo complicate. Ma quando arrivai a Harvard i computer erano pessimi, e dovetti limitarmi contro voglia a giocare con le trasformazioni quadratiche.

E cosa trovò?

L'insieme di Mandelbrot, sul quale però non ho mai dimostrato nessun teorema complicato. Anzi, la congettura fondamentale rimane ancora da dimostrare, in maniera molto preoccupante: qualcuno pensa addirittura che si tratti di un enunciato indimostrabile.

Ma Jean Yoccoz e Curtis McCullen non hanno ottenuto la medaglia Fields, nel 1994 e 1998, per lavori legati al suo insieme?

Sì, ma hanno dimostrato solo una versione locale della congettura, e solo per «quasi tutti» i punti. La versione originaria è globale, e per tutti i punti.

Comunque, quelle due medaglie dimostrano che i frattali oggi sono ben accetti in matematica. Non sembra lo stesso per le loro applicazioni all'economia, invece.

È vero, ed è per questo che mi sono preso la straordinaria briga di scrivere *Il disordine dei mercati*. Ma a fare resistenza sono solo gli economisti, che continuano a far sparire sotto il tappeto le discontinuità del mercato e a concentrarsi su regolarità che

non sono altro che rumore di fondo. La gente normale invece ha sempre saputo che i mercati sono caotici e i prezzi altamente discontinui: il problema è che prima non c'era una matematica abbastanza sofisticata per tenerne conto.

Dopo una vita spesa a spaziare in tutti questi campi, che desideri le rimangono?

Io non ho mai avuto una scuola: la gente veniva da me a lavorare, ma poi tornava per la sua strada. Il risultato è che molte delle cose che ho fatto sono rimaste allo stato embrionale, e io vorrei che si studiassero più a fondo: la mia impressione, corretta o sbagliata che sia, è che varrebbe la pena investire di più in esse.

E lei cosa sta facendo, ora?

Sto scrivendo le mie memorie, che stanno diventando un'opera gigantesca. Il primo volume, che arriva al momento in cui andai all'IBM, è praticamente finito, ma è troppo lungo ed eterogeneo: dovrò tagliarlo un po'.

Quanti volumi saranno?

Dipende da quanto resisterò alla tentazione di filosofare. Perché se mi metto a disquisire sul ruolo degli outsider nella storia della scienza, ad esempio, già quello potrebbe diventare un libro. Ma per ora non penso agli altri volumi: mi preoccupero dei ponti quando arriverò al fiume.

Odifreddi, P. 2006. "Benoit Mandelbrot." in *Incontri con menti straordinarie*. Longanesi & C., Milano, Italia.