

Mario Ageno e l'ignoto: “*Che cos'è la vita?*”

*Alessandro Salvini**

Gentile Dott.ssa Debora Crippa,

inizierei questo ricordo di Mario Ageno con una domanda che la riguarda da vicino: “nel tentativo di comprendere il mondo possono coesistere in una stessa persona due o più prospettive o forme di pensiero tra di loro inconciliabili?”. Sono sicuro che Lei, cara Debora, mi risponderebbe di sì, al contrario, per esempio, di quei giovani psicologi accademici educati a credere che i loro discorsi o rappresentazioni degli eventi psichici siano una copia vera e definitiva, garantita dai loro procedimenti d'indagine.

Cara Crippa, è noto che Lei dopo la laurea in psicologia, presa da chissà quale inquietudine, scelta o curiosità, è andata oltre ed ha conseguito anche un dottorato in neurobiologia. Dopo alcuni anni dedicati con successo alla ricerca in Italia e all'estero, Lei ha deciso di ritornare là dove era partita, e oggi esercita l'attività di psicoterapeuta. Anche Lei è tra coloro che si sono dovuti confrontare con una riflessione discontinua tra saperi, che spesso porta ad una irreparabile trasformazione nell'episteme personale, nella percezione del mondo, e anche nell'esperienza di se stessi. E se cambia l'esperienza delle cose, la nostra vita prende un'altra strada: lo stesso problema che ritroviamo nel protagonista del geniale racconto di J. Conrad, *Shadown line*. Se non ci fossero i sussulti d'anima o il sapere ai confini delle proprie possibilità, non incontreremmo il crepuscolo, che come dice Carlos Castaneda, nell'*Isola del Tonal*, ci rende consapevoli della frattura interpretativa tra i mondi e i saperi.

Dopo lunghi anni di ricerca sperimentale nel campo della biofisica, Mario Ageno si è ritrovato ai bordi delle forme di conoscenza a lui disponibili, al limite estremo oltre il quale è necessario un cambio di episteme, là dove il pensiero del fisico deve cedere il passo a quello del biologo: se deve andare oltre, avverte la necessità di un altro sapere. Mario Ageno, in conclusione all'opera in cui compendia i risultati della sua lunga ricerca sui meccanismi della vita (*La macchina batterica*, Lombardo, Roma, 1992, p.282), scrive: “*Si apre ora, infatti, la possibilità di riformulare l'intera biologia in termini di una storia evolutiva in cui fanno la loro comparsa, nell'ordine della loro crescente complessità, i successivi livelli della gerarchia. E, ciò che è più importante, in cui di ogni tipo di sistema vivente è realizzabile facilmente un modello preciso, pronto ad essere ulteriormente articolato. Questo modo di guardare al mondo della vita consente di discernere un margine oltre il quale il propriamente biologico cambia in modo manifesto natura...., difatti,.. nello spazio di indifferenza biologica tra un numero sempre più elevato di alternative comportamentali, rese possibili dal progressivo sviluppo del sistema nervoso, e tutte biologicamente equivalenti, può costituirsi dunque una persona, le cui scelte risultano di tipo diverso e indipendenti dalla stocasticità intrinseca del sistema biologico che ne costituisce il macchinismo*”. Ageno dopo aver cercato di dimostrare la possibilità di spiegare la nascita della vita attraverso vari sistemi di equazioni, si è accorto che i risultati ottenuti non erano compatibili con un'epistemologia deterministica, e che le spiegazioni biologiche non erano riconducibili alle leggi della fisica.

Un semplice batterio che alberga nel nostro intestino, l' *escherichia coli*, è un sistema biologico sufficientemente semplice, che se messo in condizioni opportune di sopravvivenza e riproduzione in laboratorio, all'inizio si comporta come un sistema

* Professore Ordinario di Psicologia Clinica, Università di Padova. Direttore Scientifico Scuola di Psicoterapia Interattivo-Cognitiva di Padova e Corso Quadriennale di Psicoterapia Cognitiva Mestre.

fisico ordinario, il cui determinismo può essere descritto e previsto in termini matematici, fino a quando come entità biologica inizia a falsificare le aspettative teoriche dei ricercatori, manifestando proprietà nuove, e diverse rispetto ai caratteri e agli elementi costitutivi dei processi fisici cui è vincolato. Spiegare i meccanismi regolativi del modello fisico di questo batterio è per Ageno il punto di partenza per capire come si siano sviluppati ed evoluti nella biosfera organismi viventi via, via più complessi, fino a formare una gerarchia a più livelli. A questo punto l' *escherichia coli* sorprende, e insegna ad Ageno qualcosa di nuovo. Dandogli la possibilità di elaborare un'accurata e sofisticata dimostrazione scientifica. In cui Ageno, in modo contrario alle sue ipotesi di partenza, trova che i vari livelli di organizzazione della vita non sono riassumibili e spiegabili totalmente con le caratteristiche e le proprietà dei livelli che la precedono. Come dire che il nostro sistema nervoso, la nostra neurobiologia, non sono in grado di spiegare perché e come una persona decida di scalare le Ande cilene, o trovi affascinante mettere in pericolo la propria vita, o innamorandosi rischiare la stima di sé, e come l'imprevedibile sia dominante nell'agire umano. Possiamo dire che "dal caso e dalla necessità" è emerso un nuovo sistema, generato dall'intersezione di storia e cultura, da cui l'agire interpersonale e personale. Dimensione non più spiegabile con il principio di causa/effetto. Mario Ageno per necessità si ritrova nella schiera dei sistemici, degli emergentisti, del relativismo epistemico e del pragmatismo conoscitivo.

Ma andiamo con ordine. Chi legge queste righe, cara Debora, potrebbe chiedersi: "Ma chi era questo Mario Ageno? Non ha neanche un nome anglossassone", che come diceva Oscar Wilde, ai suoi tempi, a proposito dei nomi tedeschi: "rendono più rispettabile quello che dicono!".

Mario Ageno è considerato il fondatore della Biofisica in Italia, nato a Livorno nel 1915, è stato allievo di Enrico Fermi, collaboratore di Edoardo Amaldi, vale a dire due dei fisici italiani tra i più eminenti. E' stato professore Ordinario di Biofisica all'Università di Roma fino al 1985, ha pubblicato una trentina di volumi ed una grande quantità di articoli. In particolare il suo programma di ricerche lo ha portato ad indagare l'origine fisica del potenziale riproduttivo delle specie viventi, dalla cellula procariotica ai sistemi multicellulari. Magistrale per ampiezza di erudizione e profondità speculativa rimane il suo libro, *Le radici della biologia* (Feltrinelli, 1986), utile lettura forse anche per gli psicologi che amano considerarsi teorici delle scienze naturali, o pensano di essere tali imitando metodi e presupposti.

Prima di morire, nel 1992, Mario Ageno aveva terminato di scrivere il suo ultimo libro: *Che cos'è la vita?* (Lombardo Editore, Roma, 1992). Domanda a cui ha cercato una risposta per gran parte della sua esperienza scientifica. Una vita dedicata in modo particolare a cercare quello sfuggente "passaggio a nord ovest" che è il punto di transizione tra il non vivente e il vivente. Impresa guidata dalla convinzione che fosse possibile una descrizione unitaria del mondo. Per far questo, di fronte all'impraticabilità della scorciatoia riduzionista era necessario cercare le connessioni tra le "mappe" della Fisica e della Biologia.

Il significato di quest'opera è particolare, se si considera il duplice intento dell'Autore: da un lato tracciare una linea di continuità con gli interrogativi e i programmi da cui è nata la Biofisica, dall'altro dare uno sguardo al futuro e offrire una sintesi dei risultati delle proprie ricerche. Consegnato tre mesi prima della sua morte all'Editore e con largo anticipo rispetto alla data di pubblicazione da lui indicata, questo libro ha finito per essere il suo testamento scientifico. L'indicazione data da Ageno era di pubblicarlo nel 1994, in coincidenza con il cinquantenario del piccolo ma celebre libro di Erwing Schrödinger, *What is life? The Physical Aspect of the Living Cell* (Cambridge, 1944; tr. it. Sansoni, Firenze, 1947). Nel riutilizzare il titolo mezzo secolo dopo, Ageno ha inteso segnalare il suo debito intellettuale e la continuità ideale con il fisico austriaco. "L'averlo letto" – dice Ageno nell'introduzione – "non fu l'ultima delle ragioni che mi spinsero, tra anni dopo, a preferire l'assistente in un grande istituto ad indirizzo generale biologico ad una cattedra di fisica superiore in una università

periferica” (p. 1). E nell’ultima pagina del suo libro, guardando al futuro, Ageno conclude: “*Così probabilmente tra cinquant’anni un altro scienziato, dando uno sguardo panoramico a ciò che egli saprà a quell’epoca, penserà giunto il momento di scrivere un piccolo libro, di non più di un centinaio di pagine, per cercare una nuova risposta alla domanda: Che cos’è la vita? E la nuova risposta non avrà certamente quasi nulla in comune con questa e con quella data mezzo secolo fa da Erwing Schrödinger*” (p. 152).

Questa proposta è motivata non solo dall’intento di uscire dai recinti delle specializzazioni estreme – che rischiano di farci sapere sempre di più intorno al sempre meno – ma anche dalla possibilità di intravedere nelle soluzioni epistemologiche di Ageno una risposta a noi utile, considerando anche il crescente interesse che Ageno manifestava al termine della sua carriera verso un altro obiettivo: “*Resta naturalmente di fronte a noi non risolto il problema dell’origine e della natura del pensiero, ultimo problema di frontiera della biologia ... siamo ormai sul confine delle scienze umane*” (pp. 146-147).

Come già anticipato, alcuni convincenti epistemologici di Ageno sono il risultato dei suoi esperimenti, di cui uno in particolare, durato undici anni, attraverso il quale ha cercato di avanzare nella *terra di nessuno* situata tra la vita e la non vita. Protagonista un batterio molto semplice, l’ *Escherichia coli*. Organismo di cui si sapeva già tutto, ma non come fosse capace di vivere e moltiplicarsi.

La prima mossa di Ageno è stata quella di ricondurre alcuni processi di sviluppo dell’ *Escherichia coli* entro un modello fisico, considerando il batterio come “un sistema chimico coerente dotato di un programma”. Trattandolo sperimentalmente come un sistema fisico regolato in senso deterministico, lo ha sottoposto a tutta una serie di restrizioni e opportuni accorgimenti, in modo da lasciare attiva la biochimica del sistema ma separandola dalla sua biologia molecolare e dalla sua genetica. Le raffinatezze teoriche e metodologiche a cui Ageno è ricorso in questa lunga ricerca – esemplari nella loro logica e minuziosa inventiva – sono esposte nel suo libro *La macchina batterica*. Opera che può essere letta come una “detective story” scientifica.

Da ex neurobiologa ricercatrice, Lei, cara Debora, potrebbe chiedermi: “Perché Ageno ha concepito e trattato le sue colture di *Escherichia coli* come se fossero un sistema fisico?”. Ageno così facendo ha voluto isolare il determinismo presente nella “evoluzione incipiente del sistema”, separando in tal modo lo sviluppo da altri fattori biologici legati per esempio agli effetti dei geni e delle mutazioni. Ciò gli ha consentito di studiare la risposta del sistema generale di regolazione dell’organismo del batterio che, attraverso la divisione cellulare, riporta sotto controllo i suoi processi interni, a fronte dell’aumento delle dimensioni cellulari che rischia di comprometterne la coerenza.

Inizialmente, i dati osservati danno ragione ad Ageno ed alle sue equazioni differenziali, mettendo in luce il carattere deterministico (e non causale) presente nei momenti iniziali di sviluppo di una coltura batterica, e cioè in pieno accordo con le previsioni di una teoria logico-deduttiva quantitativa. Già a questo livello – come gli riconosce Gilberto Corbellini – Ageno ha mostrato, contrariamente all’opinione corrente, come gli ordinari processi biosintetici del batterio non abbiano nulla a che fare con la sua divisione cellulare.

Ma poi Ageno consegue anche un altro risultato. La sperimentazione gli dimostra come con l’avanzare del tempo, e man mano che le condizioni sperimentalmente restrittive vengono lasciate cadere, riaffiorino nel sistema batterico alternative e mutazioni dello sviluppo non più spiegabili attraverso leggi fisiche. L’inevitabile insorgere di mutazioni, nel passaggio da una generazione batterica alla successiva, fa ricomparire e alla fine prevalere il sistema probabilistico dei sistemi biologici.

La presenza di un programma genetico (messo sperimentalmente tra parentesi da Ageno), che è all’origine della variabilità biologica, con l’emergere di una popolazione di tipi sempre nuovi, fa sì che ogni popolazione vivente sia in grado di evolvere

adattandosi con la sua variabilità ai mutamenti dell'ambiente, introducendo peraltro una condizione completamente nuova rispetto al meccanismo deterministico della divisione cellulare.

Come scrivono nell'introduzione Armando e Anna Reale, la transizione dal non vivente al vivente, il punto di svolta, è individuato da Ageno nella formazione di un sistema fisico così complesso come una molecola di DNA, tale da poter assumere un grandissimo numero di stati tutti compatibili con le leggi fisiche e tale da godere di una particolare simmetria, nel senso che nessuna delle sue principali proprietà fisiche cambierebbe se cambiasse l'ordine dei nucleotidi che lo costituiscono. Ma da ciascuno di questi stati, attraverso il meccanismo secondo cui la sequenza di nucleotidi viene tradotta in una sequenza di aminoacidi delle proteine, trae origine una proteina diversa da una successiva concatenazione causale di altri eventi.

Dal momento che i vari segmenti di DNA, materializzando i vari geni, sono all'origine di funzioni completamente diverse l'una dall'altra, vediamo che nel complesso dell'organismo quella simmetria non esiste. Siamo portati a concludere che l'organismo come tale è venuto ad esistere proprio in quanto quella simmetria è stata rotta.

La variabilità biologica rende elevate le alternative potenziali generando un'esplosione del numero delle combinazioni a priori possibili, per cui anche la probabilità statistica non consente poi previsioni sull'evoluzione futura del sistema. Così il concetto stesso di legge fisica perde senso. Come strumento deterministico e di configurazione delle probabilità: *"Ciò che viene in luce è un aspetto del mondo della vita che non viola nessuna delle leggi della fisica e della chimica, ma che tali leggi non sono più in grado di dominare"* (Che cos'è la vita?, p. 42).

Ageno è riuscito a dimostrare sperimentalmente in che cosa consista il passaggio tra fisica e biologia, quella che lui ha definito la *"frattura logica"* tra le due scienze. Fatto che peraltro segna la transizione tra il tempo della fisica che è storico, alla storicità del tempo biologico. Così per Ageno le teorie deterministiche della fisica sono valide per descrivere l'evoluzione incipiente dei sistemi biologici a cui si applicano, ma non oltre.

Se Lei, gentile dott.ssa Crippa, è ancora disposta a seguirmi, possiamo dire che per Ageno una descrizione scientifica unitaria del mondo implica una gerarchia inclusiva di successive conquiste evolutive, concettualmente accessibili attraverso "mappe" conoscitive separate di cui è necessario trovare la contiguità e i punti di sutura mediante l'individuazione, sul piano fenomenico, dei momenti di passaggio tra i diversi livelli di realtà.

Tale gerarchia evolutiva, via via caratterizzata da organismi sempre più complessi, può implicare lo sviluppo di nuove forme: per esempio, attraverso il cambiamento di significato funzionale dei sistemi regolativi, o il riutilizzo di organi e processi per risolvere nuovi problemi adattivi.

Da ciò l'emergere funzionale di nuovi e diversi livelli di organizzazione del vivente non riducibili ai precedenti, pur basandosi su di essi. Le nuove proprietà emergenti, dalla divisione cellulare al comportamento culturale umano, superano e integrano ogni precedente livello di organizzazione della vita attraverso invenzioni evolutive.

Senza alcuna intenzione di partecipare ai dibattiti della filosofia della scienza, né ai dilemmi epistemologici delle neuroscienze e delle scienze cognitive, né a quelli delle scienze del comportamento, ma in forza dei risultati della biofisica e delle evidenze sperimentali da lui ottenute (finanche per mezzo di una stringente deduzione logica), Ageno sembra approdare ad un paradigma emergentista di tipo funzionale. Paradigma a cui appare lecito assegnarlo, benché nei suoi lavori non ci siano riferimenti a questo orientamento epistemologico. Guardando al problema della "mente" in una prospettiva biologico-evoluzionista, Ageno manifesta un punto di vista che lo avvicina alla tradizione emergentista a cui, tra l'altro, appartengono D. O. Hebb, M. Bunge, R. V. Sperry e M. Gazzaniga. La "mente" è proprietà posseduta da un sistema ma non dalle

sue componenti. In altre parole, le proprietà mentali del sistema nervoso centrale non sono possedute dalle sue componenti cellulari ma sono proprietà sistemiche.

Altre due tesi emergentiste sono implicite negli assunti di Ageno: a) le qualità di un livello superiore non sono necessariamente predicibili in base ad una certa teoria e ad evidenza del livello inferiore; b) possono esserci diversi modi di descrivere uno stesso processo e tali descrizioni possono non avere un significato equivalente.

La scelta di un atteggiamento pluralistico di Ageno di fronte alla frattura logica che caratterizza lo studio delle sempre più complesse forme di vita, la dimostrazione dell'impraticabilità delle soluzioni riduzioniste, l'accettazione di una realtà ipotetica accessibile attraverso "rappresentazioni analogiche", il valore transitorio locale del concetto di "verità scientifica", sono il risultato non secondario che è scaturito dalla sua attività di ricerca. La riflessione su taluni problemi metodologici, l'esigenza di inserire entro un riferimento logico-concettuale coerente le evidenze sperimentali e i risultati della biofisica, costituiscono presumibilmente le ragioni delle sue convinzioni epistemologiche.

Cara Debora, converrà che anche ciò che va sotto il nome di psicoterapia può beneficiare dei seguenti presupposti che Ageno propone:

- a) i limiti della fede nel determinismo come principio esplicativo assoluto;
- b) l'osservazione che i processi evolutivi filogenetici o ontogenetici del vivente avvengono attraverso "punti critici" o di "svolta";
- c) il fatto che gli organismi viventi tendano ad auto-organizzarsi in modo attivo;
- d) la constatazione che le "mappe, della fisica e della biologia" non possono essere estese ad un ordine di fenomeni diversi da quelli per cui sono state pensate ed usate;
- e) l'opportunità di adottare un'ottica sistemica ed interattiva con cui guardare ai sistemi viventi. Un esempio di quest'ultimo punto Ageno lo offre sottolineando la necessità di considerare il sistema nervoso umano come un'entità con prevalenti funzioni interattive, ovvero un "sistema di regolazione di un organismo sociale", e come le sue caratteristiche siano quelle non di un sistema lineare ma di uno combinatorio, capace di dar vita ad una molteplicità di stati possibili – da cui la sua versatile plasticità e differenziazione funzionale.

Sempre entro un riferimento "emergentista" e in modo coerente, Ageno sostiene più volte che l'evoluzione del sistema nervoso umano e delle sue capacità di pensiero non sono solo l'effetto di una pressione adattiva in senso darwiniano, prodotta dal caso e dalla necessità, ma anche da una novità evolutiva, la cultura, la cui trasmissione avverrebbe in senso lamarckiano.

Il modo di guardare al mondo della vita ed alla sua organizzazione evolutiva consente ad Ageno di discernere un margine entro il quale il propriamente biologico cambia natura, là dove la specializzazione comportamentale si sostituisce alla specializzazione morfologica e funzionale. Difatti se il pensiero è affiorato come una nuova proprietà organizzativa del vivente, pur basandosi sui meccanismi che lo hanno reso e lo rendono possibile, si presenta sul piano evolutivo e funzionale come qualcosa di radicalmente nuovo, non più descrivibile con i modelli della Fisica e della Biologia.

Nella penultima pagina de *La macchina batterica* (p.282), estendendo i risultati ottenuti nella sua "terra di nessuno" all'organizzazione sempre più complessa dei sistemi biologici e delle loro proprietà emergenti, Ageno scrive: "*Nello spazio di indifferenza biologica tra un numero sempre più elevato di alternative comportamentali, rese possibili dal progressivo sviluppo del sistema nervoso e tutte biologicamente equivalenti, può costruirsi quindi una persona, le cui scelte risultano di tipo diverso e indipendenti dalla stocasticità intrinseca del sistema biologico che ne costituisce il meccanismo. Se vogliamo proporre questo nuovo campo della realtà come potenziale campo di espansione della nostra conoscenza del mondo, dobbiamo tener presente l'impossibilità di fondare la descrizione sulle già fondate fisica o biologia. Dovremmo darle una fondazione indipendente, anche se sarà poi necessario conciliarle tra loro.*"

Cara Debora, considerando a noi vicina l'episteme di Ageno, e più di quanto le nostre discipline sospettino o ci concedano, gli abbiamo ridato un po' di 'vita' che le scienze della vita non potrebbero spiegare. Anche in questo caso per spiegare le "ragioni", e non le "cause" di questo scritto, c'è bisogno di un altro sapere. Per quanto La riguarda, spero che questo mio accenno a un pensiero, come quello di Mario Ageno, costretto per necessità ad affacciarsi su due finestre differenti, la fisica e la biologia, possa servirle da rispecchiamento, consentirle una pacificazione tra le sue due esperienze così lontane, la prima compiuta e la seconda in divenire: tra la certezza dei dati e l'incertezza delle storie.

Riferimenti suggeriti:

- Ageno M. (1986), *Le radici della biologia*, Feltrinelli, Milano
Ageno M. (1992), *La macchina batterica*, Lombardo, Roma
Ageno M. (1992), *Che cos'è la vita?* Lombardo Editore, Roma
Schrödinger E. (1944), *What is life? The Physical Aspect of the Living Cell*, Cambridge, 1944,
Tr. it. Sansoni, Firenze, 1947