

**Sini:** Inizierei il nostro dialogo con delle considerazioni tratte dal fondamentale libro di Luigi Luca Cavalli-Sforza, *Evoluzione culturale* (1989), Istituto della Enciclopedia Italiana, Treccani, Roma 2019; e in particolare dal tuo prezioso saggio che accompagna il libro (*Gli intrecci tra biologia e cultura, a partire da Luigi Luca Cavalli-Sforza*): così siamo subito al centro del nostro tema.

Ricorderei anzitutto al lettore la pagina iniziale del tuo scritto, un lavoro che è una presentazione molto ampia ed efficace della ricerca grandemente innovativa di Cavalli-Sforza, ma la faccio precedere da un'osservazione che dice: «Le ondate migratorie in un luogo lasciano tracce genetiche e linguistiche allo stesso tempo» (p. 105). Penso che questa frase susciti ancora in molti (e di sicuro anche in me) una sorta di “stupore cartesiano”; siamo talmente abituati da secoli alla separazione netta tra le produzioni del corpo e quelle dello spirito, quindi alla separazione dei due regni della natura e del pensiero, che di primo acchito la dichiarata, clamorosa soppressione di questa differenza ci lascia fortemente stupiti. Questa constatazione mi sembra significativa anche per un altro aspetto: la perdurante distanza tra quelle che sono state definite le “due culture”. Il mio stupore dice della mia colpevole ignoranza dei progressi della scienza e così resto colpito di fronte a conoscenze che sono state certamente e grandemente innovative anni fa, ma che ora, per gli scienziati, penso siano ovvie. Vorrei però anche aggiungere che all'interno della mia sensazione di stupore si è risvegliato il ricordo di un evento di molti anni fa, quando mi capitò di leggere un bellissimo libro di Giacomo Devoto (credo che fosse *I dialetti delle regioni d'Italia*, Sansoni, Firenze 1972): l'autore, in forza delle sue straordinarie competenze filologiche, ricostruiva i percorsi della progressiva discesa di popolazioni indoeuropee in Italia attraverso le tracce che quei percorsi avevano lasciato nei dialetti delle popolazioni autoctone: lessi e rimasi stupefatto della potenza della scienza filologica, Oggi si potrebbe forse avviare una ricerca parallela sulla base del DNA (credo), ma nel primo caso restavamo all'interno delle scienze dello spirito (il linguaggio ecc.); nel caso di Cavalli-Sforza questa frattura si è colmata e alla meraviglia si aggiunge subito il desiderio di conoscere il come e il perché. La tua presenza è in proposito preziosa e per certi versi insostituibile: ricordo, come è del resto noto, sia la tua collaborazione con Cavalli-Sforza, sia il libro Cavalli-Sforza, Pievani, *Homo sapiens. La grande storia della diversità umana*, Codice Edizioni, Torino 2016, catalogo della mostra che ebbi la fortuna di poter visitare al Palazzo delle Esposizioni di Roma.

Bene, veniamo alla promessa citazione della tua, anzi delle tue due pagine iniziali. «Trent'anni fa, da Stanford un genetista italiano si apprestava a rinnovare la sua fama di pioniere. Negli anni Quaranta del Novecento aveva partecipato ai primi studi italiani sulla genetica del

moscerino della frutta e poi alle prime scoperte sul sesso nei batteri, cioè lo scambio orizzontale di pacchetti di informazione genetica tra un batterio e l'altro [...] Poi era stato tra i primi a insegnare in Italia genetica umana, intuendo che i geni recano con sé non solo informazioni cruciali di valore medico, ma anche preziose tracce della storia umana profonda e degli antichi spostamenti di popolazioni. Non contento, aveva gettato le basi tecniche delle analisi statistiche che oggi si usano in tutti i laboratori del mondo per ricostruire le filogenesi molecolari e computazionali degli esseri viventi. Insofferente tanto alle logiche quanto agli steccati accademici, aveva inaugurato un metodo di lavoro interdisciplinare che univa l'analisi dei gruppi sanguigni, la ricerca di marcatori genetici in popolazioni umane, i registri parrocchiali, la storia demografica, gli alberi genealogici, persino le distribuzioni di cognomi e toponomastiche. Dalla biologia alla cultura, appunto. [...] Nel 1971 aveva lasciato l'Italia per insegnare genetica delle popolazioni e delle migrazioni a Stanford, dove aveva assunto la guida di un programma di ricerca mondiale che mirava a ricostruire per via genetica l'albero genealogico dell'umanità. Oggi migliaia di studiosi lavorano sulle spalle di questo gigante. Le analisi sempre più raffinate sulla variabilità umana (prima sul DNA mitocondriale e sul cromosoma Y, poi sull'intero genoma) lo avevano portato a scoprire che la specie *Homo sapiens* ha avuto un'origine unica, africana e recente, confutando il vecchio modello che prevedeva centri multipli di origine graduale in differenti regioni. La sua idea, poi confermata e precisata, fu che una grande diaspora fuori dall'Africa aveva prodotto, circa 70-60.000 anni fa, il meraviglioso ventaglio delle popolazioni umane attuali, ma anche le culture e le lingue del mondo. Siamo tutti parenti, tutti differenti, e tutti africani» (pp. 91-92).

Aggiungo semplicemente due notazioni, prima di lasciarti la parola. Questa faccenda della statistica certamente riaccende in un filosofo il ricordo del grande Kant, che nei suoi studi di antropologia pragmatica aveva scoperto, tra i primi, appunto le virtù della statistica; per esempio che gli individui, come dire, prendono le loro decisioni, affrontano esperienze che immaginano strettamente personali e singolari, ma la statistica, diceva Kant, li corregge. Essa mostra che il numero annuale dei matrimoni e dei decessi, per esempio, segue una certa linea e proporzione costante, quindi indipendentemente dalle decisioni individuali e dai casi personali contingenti. Dietro l'individuo c'è e si muove una dimensione anonima, una dimensione collettiva, naturale e storica. Ecco quindi la sorprendente connessione tra biologia e storia umana. E, infine, ecco la seconda notazione, che è anche una cosa sulla quale certamente torneremo: come tu dici giustamente, la grandezza di Luigi Luca Cavalli-Sforza è anzitutto nella comprensione che il lavoro scientifico è un lavoro

progressivamente e fortemente interdisciplinare, che la conoscenza, diciamo così, è un progetto strutturalmente interconnesso, un progetto che quindi si svolge con una collazione di percorsi, di esperienze, di dati oggettivi, di ipotesi, ecc. Naturalmente per il filosofo questo fatto suscita, come tu sai bene, anche la questione del nesso comune e del fondamento unitario dei “saperi” differenti e collaboranti: dove e come, al di là dell’interdisciplinarietà operante, si pone e si affronta il problema di cosa sia il sapere inteso, non come somma di parti, diciamo, ma come unità sistemica e globale della conoscenza? È un po’ quello che facciamo a “Mechri”, il Laboratorio di filosofia e cultura attivo a Milano già da cinque anni e al quale anche tu hai offerto un prezioso contributo filosofico e scientifico: ci chiediamo se sia possibile delineare un sapere non semplicemente (ovviamente, che sia semplice... si fa per dire!) interdisciplinare, ma, in qualche modo, *transdisciplinare*, capace di movenze integrative dei saperi, delle loro “pratiche” e dei modelli di formazione che potrebbero forse derivarne.

**Pievani:** Hai evocato temi che mi sono molto cari. Tra l’altro, per un mio prossimo libro ho ripercorso il *De Rerum Natura* di Lucrezio e ho ritrovato uno spunto che non ricordavo dai miei studi filosofici: il bellissimo parallelismo tra gli atomi e le lettere, natura e cultura *ante litteram*, potremmo dire. Ci sono diversi passaggi nel *De Rerum Natura* in cui Lucrezio sostiene proprio che come la natura è composta da un intricarsi e districarsi di unità elementari, di *semina*, di *primordia* – ci sono vari termini che lui usa in latino per «atomo» – così il linguaggio ha nelle lettere i suoi atomi ed è anch’esso un gioco combinatorio di aggregazioni e di disaggregazioni. Questa idea piaceva molto a Italo Calvino, che la riprende nelle *Lezioni americane*. Ma Lucrezio aggiunge un’ulteriore nota, importante: come negli atomi ci sono urti e deviazioni, così anche nel linguaggio può succedere che una mutazione casuale possa cambiare completamente l’area semantica di una parola. Fa l’esempio di *lignum*, legno, e *ignis*, fuoco. Basta una *elle* in più o in meno nella radice di una parola per cambiarne completamente il significato. Credo che lui avesse tratto questa analogia da Aristotele, non era farina del suo sacco, però è molto interessante il fatto che utilizzi questa metafora e che poi aggiunga – anacronisticamente lo dico con il linguaggio di oggi – il concetto di mutazione e di errore generativo. Rileggere Lucrezio mi ha portato a riflettere sul fatto che in fondo l’analogia del linguaggio come codice e poi come mutazione di entità discrete è molto antica nel pensiero occidentale. Se ci pensi, noi fin dall’inizio, dalla scoperta della sua struttura a doppia elica nel 1953, definiamo il DNA proprio come un “linguaggio” scritto con quattro lettere (le basi nucleotidiche), le cui corrispondenze con il linguaggio parallelo degli aminoacidi generano un “codice”, e via di questo passo parliamo di “alfabeto della vita” o di “libro della vita”, spieghiamo le mutazioni genetiche come sostituzioni o aggiunte di lettere nelle parole, che in

fondo è esattamente il gioco di *lignum* e *ignis* di Lucrezio. Oggi sappiamo che la mutazione genetica è un processo molto simile all’errore di copiatura che l’amanuense introduceva durante il processo di trascrizione di un manoscritto, tanto è vero che lo stesso metodo di ricostruzione degli alberi di discendenza attraverso l’individuazione degli errori-mutazioni si applica sia ai manoscritti medievali sia al DNA. Quindi forse non è soltanto un parallelo metaforico tra due discipline, ma, come tu sostieni, potrebbe essere l’indizio di una connessione più profonda, transdisciplinare.

**S.:** Qui c’è anche di più. Nella tradizione della scuola atomistica di Democrito si utilizzavano le lettere greche per raffigurare le aggregazioni degli atomi; quindi per esempio NA e AN come caso di due figure aggregative di atomi tra altre figure innumerevoli. Quanto alla faccenda del *clinamen* reinterpretata in un’accezione biologica attuale mi pare molto stimolante e significativa. In Epicuro aveva in realtà un intento morale: tutto non è mai deciso del tutto. Nella vita c’è sempre una scappatoia possibile per la variabilità del destino e del movimento meccanico degli elementi. Dal punto di vista degli atomisti antichi l’interpretazione di Epicuro sarebbe stata considerata piuttosto un errore, credo. Quindi sotto un profilo “cosmologico” la posizione di Democrito appariva per così dire più “avanzata”. Egli infatti non concepiva, come invece intende Epicuro, la “caduta” degli atomi (e quindi la possibilità di inserire un *clinamen*), poiché verso dove cadrebbero gli atomi? Questo è un pensiero che sembra piuttosto evocare i “luoghi naturali” di Aristotele. Nel vortice democriteo sono presenti invece tutte le direzioni possibili. Ma resta nondimeno importante che l’intuizione di Epicuro ripresa da Lucrezio torreggi in altro senso d’attualità nei nostri giorni. D’altra parte la riscoperta del poema di Lucrezio (1417) ha esercitato in generale un’influenza grandissima sulla nascita della scienza moderna.

**P.:** Certo, Lucrezio ispirò Lavoisier nel 1789, per ammissione dello stesso Lavoisier, nell’elaborazione del principio di conservazione della materia. Anche i fisici lo hanno ripreso. Heisenberg citava Lucrezio come esempio della prima intuizione circa l’indeterminismo quantistico. Ovviamente qui si corrono molti rischi di anacronismo storico e di accostamenti indebiti, come anche Einstein aveva ammonito, ma è pur vero che la dinamica della scoperta scientifica non è soltanto logica razionale. Nel processo di elaborazione di una teoria, la creatività dello scienziato attinge a fonti di ispirazione spesso esterne alla scienza, che lo aiutano a trovare la metafora rivelatrice, lo schema interpretativo iniziale che poi tradurrà in termini tecnici e formali quando la teoria viene costruita, giustificata e difesa. La scoperta scientifica è un momento aurorale in cui secondo me, di nuovo, la transdisciplinarietà ha un ruolo. Tornando a Cavalli-Sforza, lavorando con Luca imparavi subito che per lui, nel suo lavoro di scienziato, non c’erano steccati disciplinari definiti in un senso preciso. Era

rigorosissimo nella fase sperimentale e, appunto, nell'analisi statistica. Non transigeva. Quando le prime volte gli dicevo che io ero un filosofo della scienza, mi guardava con un certo sospetto, temeva fumosità. Poi si accorse che in biologia evoluzionistica avevo avuto buoni maestri a New York e che me la cavavo quel tanto che bastava in genetica, e tutto andò bene. A quel punto divenni un suo alleato nella transdisciplinarietà, che per lui aveva un valore euristico. A Cavalli-Sforza interessava capire se una regolarità riscontrata in un certo campo, per esempio le comparazioni genetiche e l'orologio molecolare, potesse essere di ispirazione per scoprire qualcosa di interessante in un campo diverso, per esempio la linguistica e la glottocronologia. La compenetrazione tra discipline aveva per lui in primo luogo questo valore euristico, di indagine, di costruzione di buone domande di ricerca. In questo era molto ottocentesco e darwiniano. Anche Darwin non era per nulla appassionato agli steccati disciplinari e giunse a comprendere il processo dell'evoluzione per selezione naturale proprio attraverso una commistione tra evidenze provenienti da campi diversi, detti in termini moderni: la paleontologia, la biogeografia, la geologia, la zoologia, la botanica, le tecniche di allevamento degli animali e di coltivazione delle piante, l'antropologia. Anche Cavalli-Sforza era così. Dai geni ai popoli alle lingue, oltre al valore euristico cercava poi nelle indagini transdisciplinari una matrice fondamentale, un possibile sistema di cause sottostanti comuni, di *pattern*, come dicono gli anglosassoni, che rendesse conto delle analogie tra processi che avvenivano in campi differenti. I fatti gli hanno dato ragione perché così facendo ha accumulato una carriera di scoperte da vero pioniere, compreso l'ultimo grande ponte che lanciò appunto tra evoluzione biologica ed evoluzione culturale, come descritto nel libro che gentilmente citavi all'inizio. All'inizio i colleghi accademici lo prendevano per matto quando saliva nelle valli del Parmense a indagare i registri parrocchiali, per metterli a confronto con le distribuzioni dei cognomi e con le analisi genetiche. Ma aveva capito che nelle piccole comunità, proprio come i cognomi tendono a uniformarsi tutti su pochi o addirittura su uno solo se non ci sono apporti di immigrazione di altri cognomi dall'esterno, lo stesso accade per il DNA, che in popolazioni ristrette e chiuse perde variabilità. Quindi in quel caso una metafora, meglio un modello, un *pattern* di regolarità che emerge in ambito culturale, gli è servito come euristica positiva per capire qualcosa in ambito genetico, e viceversa. Fatto molto importante, per Luca non c'è mai stata una gerarchia di valore fra questi domini, quella che invece inquina molti dibattiti che ci sono stati e continuano a esserci fra queste discipline. Non vedeva la biologia come fondamentale e la cultura come un epifenomeno derivato della biologia. Non ha mai avuto questa visione, se vuoi, più sociobiologica, più alla Edward O. Wilson. Lui voleva che lo studio della cultura diventasse più statistico e quantitativo e al contempo che la

biologia mantenesse un certo *esprit de finesse* e non si appiattisse soltanto sui dati nudi e crudi.

**S.:** Da Wilson, certo, l'eusocialità.

**P:** La vasta e talvolta aspra discussione che c'è stata sul parallelismo tra geni e lingue, che hai poc'anzi citato, per Luca era legata – e io penso che dovremmo tornare a questa radice iniziale – al fatto che lui dava per assodato che i meccanismi con cui le lingue si trasformano nel corso del tempo, in particolare stiamo parlando delle lingue storico naturali e non della facoltà del linguaggio in quanto tale, fossero molto diversi da quelli biologici, per tante ragioni che anche in quel libretto lui elenca. Nell'evoluzione delle lingue avvengono processi, tipicamente culturali, che non esistono in ambito biologico. Per esempio, in un certo territorio arriva una popolazione di pochi dominatori agguerriti che impongono con la forza una lingua a tutti i dominati. Questo rende il processo linguistico più veloce, più orizzontale, se vuoi più lamarckiano che darwiniano, e quindi diverso. Ma, aggiungeva Luca, è proprio perché so che le lingue evolvono in modo diverso dai geni, che mi stupisco del fatto che vi siano ciò nonostante forti somiglianze, se non proprio una sovrapposizione quasi esatta, fra l'albero delle famiglie linguistiche del mondo e l'albero della diversificazione dei popoli ottenuto grazie alle comparazioni genetiche. Se io vado a comparare la distanza genetica fra due popolazioni e la loro distanza linguistica – qui c'è un problema statistico su come misurarla, ma mettiamo che abbiamo un buon modo per misurare questa diversità tra le lingue – mi accorgo che spesso si sovrappongono, o addirittura coincidono. La domanda euristica di Cavalli-Sforza è: come è possibile che da due meccanismi così diversi come l'evoluzione dei geni e quella delle lingue vengano fuori due alberi così ampiamente sovrapponibili? Dev'esserci sotto qualcosa, che peraltro non abbiamo ancora trovato. Ecco perché lui poi andava ai fondamentali, non gli interessava fare semplicemente un'analogia tra geni e lingue, e ancora meno subordinare la linguistica alla genetica. Voleva capire quali sono i meccanismi di base, e probabilmente comuni, che rendono conto di questa sovrapposizione tra i due alberi. Il tema è stato aggiornato recentemente perché qualche anno fa, quando Luca era già molto anziano, alcuni biologi e statistici come Quentin Atkinson e altri hanno rifatto i calcoli e hanno visto per esempio che il numero di fonemi che ci sono nelle lingue del mondo, quindi le unità di base dei suoni, diminuiscono progressivamente man mano che ci si allontana dall'Africa. Esattamente come succede per la variabilità genetica, il che è alquanto strano. Anche questa scoperta, uscita su «Science», ha fatto arrabbiare alcuni linguisti, che hanno detto: «Ancora una volta cercate di colonizzare il nostro campo di studi». In realtà è un punto di domanda aperto perché dobbiamo cercare di capire come mai c'è questa sovrapposizione. Forse è solo un difetto nella statistica. Oppure c'è sotto l'effetto del fondatore in serie, come ipotizzava Luca, una delle

sue ultime grandi scoperte, di notevole eleganza, cioè l'idea che l'espansione di *Homo sapiens* fuori dall'Africa sia avvenuta attraverso la ripetizione di un processo per cui piccoli gruppi arrivavano in una regione, crescevano di numero e la occupavano, poi un nuovo piccolo gruppo si staccava e occupava una regione un po' più in là, seguendo corridoi e vincoli geografici. Questo processo attraverso il distacco di piccoli gruppi successivi genera un effetto di riduzione progressiva della variabilità genetica nelle popolazioni mano a mano che si allontanano dal punto di partenza, cioè l'Africa. Un'ipotesi ancora da esplorare e suffragare è che qualcosa di analogo possa succedere anche nelle lingue: quando i portatori di una lingua si separano geograficamente sviluppano mutazioni divergenti, perdono alcune delle caratteristiche della lingua di partenza e quindi forse ancora oggi si può trovare un'esile traccia di questo tipo di meccanismo. Può benissimo essere un'ipotesi sbagliata, però diciamo che il metodo è questo, un metodo euristico: cercare di capire se i campi di ricerca, contaminandosi l'uno l'altro, o quanto meno dialogando l'uno con l'altro, possano permettere di trovare spiegazioni più fertili, più feconde, di quelle che avresti rimanendo soltanto all'interno della tua disciplina.

**S.:** Sì, è proprio quello che dicevi, mi pare, alludendo a un "metodo euristico". Come dire: metodo nel senso di una buona direzione di ricerca, cioè di un'ipotesi che suggerisce certi itinerari e che cammina, mentre la ricerca senza ipotesi, senza ricorso all'abduzione, diceva Peirce, non giunge a nulla e non cammina; anzi, non comincia nemmeno. Del resto già Cartesio invitava ad assumere, nell'incertezza, direzioni precise, anche con il rischio che si rivelino sbagliate: meglio sbagliare e doversi correggere che stare fermi o muoversi in circolo, senza combinare niente di buono.

Tornerei proprio a una pagina di *Evoluzione culturale*. Dice Cavalli-Sforza: «Lo studio della cultura animale ci mostra che l'adattamento culturale non compare improvvisamente nella specie umana, ma certo si sviluppa nella nostra più che in qualunque altra. Anche la semplice analisi delle localizzazioni funzionali sulla corteccia cerebrale ci mostra che fra l'uomo e i cugini più prossimi vi è una notevole differenza nell'area di corteccia destinata a due funzioni motorie fondamentali che si esercitano nei processi culturali: il controllo della mano, che permette la creazione degli utensili ai quali è affidata la nostra cultura materiale, e il controllo della lingua, della bocca e degli altri organi responsabili della fonazione» (pp. 20-21). In sostanza, quindi, le mani e la bocca.

Questa rapida e felice sintesi mi richiama un passaggio di un altro tuo libro (*Imperfezione. Una storia naturale*, Cortina, Milano 2019). I capitoli sono introdotti, in modi sottili e garbati, da citazioni tratte dal *Candido* di Voltaire e insomma tutto il libro è veramente un piacere leggerlo, al di là della sua importanza scientifica. Il tema è anche, in questo passaggio che intendo ricordare, la

liberazione delle mani e della bocca in conseguenza della assunzione della postura eretta. L'intuizione di Cavalli-Sforza si arricchisce di elementi importanti e poi della conoscenza di un particolare che lascia ancora una volta il lettore comune a bocca aperta. Ecco che cosa scrivi: «... la postura eretta liberò mani e braccia dalla locomozione, favorendo il loro utilizzo per manipolare strumenti, per trasportare il cibo e i piccoli. Ma siamo diventati bipedi per liberare le mani o ci siamo trovati le mani libere perché eravamo bipedi?». Ed ecco la notazione stupefacente: «I conti non tornano, perché le prime tecnologie litiche comparvero in Africa ben 3,3 milioni di anni fa, quando mancavano 700.000 anni all'arrivo del genere *Homo* e intorno al lago Turkana gironzolavano, per quanto ne sappiamo, soltanto australopithecine e kenyanthropi con ancora molti caratteri arboricoli. Perché primarie tecnologie e dopo il bipedismo completo? Che cosa è causa e che cosa conseguenza? Senza dimenticare che l'andatura bipede ci è costata quelle imperfezioni costose elencate sopra. Doveva esserne valsa la pena fin dall'inizio, altrimenti i nostri consimili più arboricoli avrebbero prevalso» (pp. 139-140). L'uso di strumenti, dei quali noi umani ci consideriamo in sostanza i veri creatori, erano in cammino 3,3 milioni di anni fa! Dobbiamo rivedere molte cose su ciò che, chiedeva Kant, è "uomo". Ma anche su come dobbiamo seriamente intendere l'evoluzione. Il grande André Leroi-Gourhan, come tu ricordi, diceva che «la storia dell'umanità inizia con i piedi»: un modo di vedere poco poetico e poco spirituale, ma invece molto efficace e concreto e nondimeno difficile da afferrare davvero, dopo aver letto per esempio le domande che sollevi nella pagina ora citata. Sono nati prima i piedi oppure le mani, le gambe oppure la bocca e la voce articolata? Che cosa è causa e che cosa effetto? Tutto sommato mi pare di avere imparato da te che proprio domandare in questo modo non è appropriato e genera false immaginazioni.

Forse dobbiamo dire che l'*Homo sapiens* è un effetto a cascata, niente affatto prevedibile né previsto (noi umani non eravamo previsti, credo che diresti appunto tu). Essere quadrupedi comporta certi vantaggi che il bipedismo perde; per esempio il bipedismo rende il parto molto doloroso, pericoloso e complicato, con l'accompagnamento non raro di essere causa di morte e di malformazioni. Tuttavia doveva esserci qualche vantaggio contingente nel perseguirlo nonostante tutto e a preferenza di altro. Quale vantaggio? Possiamo calcolarlo alla luce del poi, cioè dell'esito finale che noi siamo? No, dobbiamo comprendere, per così dire, il suo sviluppo *in itinere*, non in base a finalità immaginarie. Questa, se ho capito bene, la tua lezione.

Prendiamo, per esempio, il cosiddetto *Homo habilis* (mettiamo molto materiale sul tavolo e poi ci ragioniamo).. A p. 117 di *Imperfezione* scrivi: «Nel celeberrimo ma elusivo *Homo habilis* gli arti inferiori si allungano, le ossa diventano più leggere, la faccia si appiattisce, il volume cranico aumenta di una volta e



mezzo (negli esemplari più recenti) rispetto a quello delle australopithecine, il palato si arrotonda e la dentatura rivela una dieta mista. Inoltre, i siti di *Homo habilis* sono ricchi di schegge di pietre affilate, ottenute colpendo ciottoli di selce con un percussore. Dunque il cervello cresce in corrispondenza con le capacità tecnologiche? Lecito dubitarne, visto che nulla esclude che in tempi precedenti altre specie avessero utilizzato strumenti di legno o di osso, non pervenuti nel registro fossile. [...] È pur vero che insieme alla crescita successiva del cervello osserviamo, nei siti del genere *Homo* e solo in quelli, tutti i segni del primo sistema comportamentale complesso costituito da conoscenze sulle proprietà dei materiali da usare, da abilità manuali nel cogliere i punti di frattura della pietra, da capacità di coordinamento senso-motorio per non ferirsi durante la lavorazione, da competenze nella trasmissione del sapere ai giovani del gruppo. I nostri antenati avevano cominciato a maneggiare oggetti e a trasformarli in vista della loro utilizzazione futura, avevano cominciato a costruire un modello mentale della loro creazione. I primi umani individuavano i siti vicini ai fiumi in cui reperire le pietre migliori e le trasportavano ai loro rifugi per scheggiarle con calma. Quindi avevano attitudini spiccate per l'organizzazione sociale, la previsione e la pianificazione. Tutte queste competenze si trovavano nei lobi parietale e frontale del cervello, che infatti si gonfiano. Tuttavia il processo fu, anche in questo caso, assai poco lineare. *Homo habilis* presentava una grande variabilità interna da individuo a individuo (con cervelli che vanno da 600 a 800 cc), e forse non fu l'unica specie iniziale del nostro genere».

La ricchezza di questo brano, proprio per il nostro tema relativo alla nascita della cultura, è straordinaria. Per esempio dove sottolinei l'uso di un percussore per produrre strumenti. Non si tratta di trarre semplicemente dal mondo una "cosa" da utilizzare in modo strumentale (un ramo da usare come se fosse un bastone); si tratta di foggiarlo, questo strumento, cioè di usare una "cosa" per fare un'altra "cosa", di porre in esercizio un'azione in vista di qualcosa che è al di là dell'azione immediata stessa; si tratta di un salto mentale enorme, dell'aprirsi di una progettualità mediata e quindi, suggerirei, è da ravvisarsi qui la nascita vera e propria dello "strumento" (in quanto medio e mezzo). Si tratta per esempio di usare schegge di pietra per ritagliarsi un bastone, o di usare un sasso pesante come fosse un martello per lavorare una base litica e ricavarne delle schegge affilate. Questo è ciò che io chiamo propriamente "lavoro": attività strumentale che produce "resti" in senso sociale. Lo scimpanzé può usare un ramo come bastone, ma dopo l'uso lo dimentica, lo perde, non lo conserva, deve riscoprirlo sempre da capo, non ci sono "resti", non c'è accumulo di cose e trasmissione sociale di conoscenze. L'uso strumentale vero e proprio, insomma, incarna un senso "progettuale" e governa l'azione (andare a cercare i sassi adatti, portarli alla caverna ecc.); questo senso

progettuale diventa addirittura "pedagogico" (insegnare ai più giovani come si fa). Ci sono tutti gli elementi "materiali" e "funzionali" per l'avvio del lavoro sociale e delle conoscenze che lo accompagnano (sono solito considerare la conoscenza a sua volta come un lavoro). Certamente il corpo in azione "lavorativa" si modifica, si trasforma, dà avvio alla costruzione di modelli mentali, come tu dici, e quindi a conseguenze cerebrali. Ecco, qui credo che una condivisa consapevolezza filosofica eviterebbe però quei modi di dire consueti e molto diffusi, ma in verità poco perspicui: le competenze lavorative in cammino di cui stiamo parlando non "si trovano" nei lobi parietale e frontale. Forse è più opportuno dire che il corpo reca traccia di quelle trasformazioni che sono al tempo stesso materiali e funzionali.

Siamo dunque in posizione ottimale per la nostra domanda: come nasce la cultura? E conseguentemente, che cosa intendiamo con questa parola? In che senso ha senso parlare per esempio di "culture animali", come talora si fa? Il cervello, le gambe, la bocca e le mani, i piedi e le industrie produttive in costante divenire; come intenderne l'evoluzione? Incontriamo qui un punto importante e anzi decisivo: tutte le tue riflessioni e spiegazioni, sempre allo scopo di distogliere il lettore da una comprensione sbagliata della teoria, si studiano di evitare in tutti i modi le cosiddette "cause finali". L'evoluzione delle forme viventi non è in cammino allo scopo di produrre alcunché, men che meno l'essere umano; essa, dicono gli scienziati a partire da Darwin, procede "a caso". Anche sotto un profilo filosofico la questione è importante. Ricordo Charles Sanders Peirce quando criticava a sua volta le ipotesi creazionistiche. Dire che le cose sono come sono perché una mente provvidenziale le ha così predisposte (Leibniz, come ben sai, direbbe: in base a un'armonia prestabilita) è un'ipotesi meritevole di rispetto, perché mostra di aver presente, di aver compreso la complessità e profondità del problema; nello stesso tempo è un'ipotesi inutile e improduttiva, perché di fatto non spiega nulla. Tutto resta per noi come prima, col suo mistero, col suo enigma incorporato. Equivale a sostenere (come diceva ironicamente il tuo Voltaire): vedete la saggia provvidenza divina, che ci ha dotati di un naso allo scopo di metterci su gli occhiali. No, nessuno scopo. Di qui la battaglia costante degli evoluzionisti darwiniani contro i finalismi palesi o nascosti.

Date queste premesse, l'impegno della teoria è quello di mostrare che niente è già calcolato, che tutto accade per combinazioni imprevedibili, che le strutture e le funzioni si succedono non in forma lineare, ma a cespuglio o a ombrello (come si suole dire e mostrare), strutture che innescano delle conseguenze innumerevoli, le quali si intrecciano in molti modi contingenti, mai definitivi o definiti. Quindi niente è mai compiuto e perfetto, anzi: ogni corpo, dici tu, è imperfetto. Acquisire la postura eretta, bene: ciò è accaduto e accade ogni volta per passettini e modificazioni

occasionali; si fa quel che si può sulla base contingente di quel che c'è. Usi spesso in proposito l'immagine del *bricolage*. In sostanza si procede alla cieca, si va per tentativi, molti dei quali sono scomparsi per sempre. Quindi ogni corpo non è mai perfettamente adeguato a ciò che c'è e a ciò che fa: scopre possibilità che sono sempre soluzioni parziali e contingenti "alla mano" e che non possono mai essere l'ottimo; sono ciò che si poteva fare senza escludere molti difetti e che forse si poteva fare meglio. Quindi il corpo di un vivente che, in certe condizioni date, sia ottimale non esiste. Non accade mai che tutto vada bene: c'è un prezzo da pagare per ogni soluzione o tentativo di soluzione, visto che non è possibile progettare in astratto e a priori: *dove* questo accadrebbe, *chi* ne sarebbe "responsabile"? Queste, delle progettazioni in astratto, sono immagini mera-mente fantastiche e, diceva appunto Peirce, improduttive; quindi inappropriate per il cammino e il compito del sapere e della conoscenza. Nell'evoluzione "reale", anche chi ce la fa, per dire così, si tira dietro i segni di soluzioni abborracciate e imperfette e quindi i segni del prezzo che ha dovuto pagare e che magari ancora paga (non so se ho detto bene, ma tu mi correggerai). In conclusione: si fa quel che si può e si fa con quel che si ha, nel momento in cui "si fa".

Ma a questo punto provo a obiettarti: la soluzione improvvisata accade in un contesto di correlazioni individuo-ambiente di complessità tutto sommato incalcolabile (torneremo su questo punto importantissimo); si tratta della complessità di un processo idealmente globale in cui ogni fattore, diciamo così, ogni elemento, ogni dato, non incarna mai la prospettiva determinante o il punto centrale. Non è neppure un punto esterno al processo (che lo riguarda), non è un punto di inizio (tutto è già sempre iniziato), perché si trova all'interno di una correlazione mobile estremamente complicata. In questo senso potremmo dire che è in un "sistema", e che ne è parte attiva e metamorfica; anzi, che lui stesso è un sistema in movimento nel sistema. Ma allora forse direi che, se si tratta di un processo "sistematico" o "sistemico", ogni punto non può essere che quello che provvisoriamente è come conseguenza della sua relazione con gli altri punti; e così è per tutti i punti con lui e tra loro; sicché il tutto, appunto, è un sistema e non una "cosa". Allora ogni corpo, mi viene da dire, è perfettamente quello che in quel momento deve essere o può essere. Curiosamente considerarlo imperfetto sembra reintrodurre proprio una visione "finalistica": *dovrebbe* essere "migliore", ma non lo è. In realtà, imperfetto può apparire solo dopo, alla luce di conseguenze che si rivelano indesiderabili; ma al momento, nel momento transeunte della sua vita reale, *quel* corpo era in effetti la cosa migliore che si potesse fare e realizzare (nella misura appunto in cui è sopravvissuto), considerato l'influsso dell'infinita combinatoria di elementi che giocavano tra loro e su di lui.

Dal che trarrei un'ultima considerazione: che neanche la

spiegazione dello scienziato può mai considerarsi, esplicitamente o implicitamente, come una visione "da fuori", "dall'alto" o "da altrove". Magari lo scienziato si immagina di vedere la cosa così, incalzato da ragioni metodologiche (ci torneremo, credo); in realtà non la vede da fuori neanche lui, anche lui e la sua spiegazione sono infatti parte di un sistema in divenire. Naturalmente, per tornare infine all'imperfezione dei corpi, non è che non sia evidente e utile quello che vuoi sostenere, per togliere dal cammino dell'evoluzione l'impressione erronea di una unidirezionalità o di una direzione entusiastica verso il meglio e magari l'ottimo. La mia proposta è semplicemente una lettura parallela, che assume il punto di vista del processo come sistema in movimento caratterizzato da una complessità ogni volta irriducibile a qualcosa di stabilito o di stabilibile, insomma a qualcosa che "è" e che possa essere giudicato "perfetto" o "imperfetto". Ti prego quindi di non esitare a confutarmi.

**P.:** Hai colto alcuni punti davvero essenziali. Innanzitutto, accetto la prima obiezione sul fatto che le competenze relative all'organizzazione sociale, alla previsione e alla pianificazione non si "trovano nei" lobi frontali e parietali: queste espressioni sono le scorciatoie della divulgazione alle quali non sempre si ha la vigilanza di sottrarsi mentre si scrive. Il massimo che possiamo dire, infatti, è che quelle competenze sono solitamente correlate, nel cervello umano attuale e non in quello delle specie umane estinte (la cui attività cerebrale purtroppo non lascia fossili), a un'attivazione multipla di aree neurali situate in quei lobi. Ogni altra interpretazione è speculativa, come quando si immagina come pensassero i Neanderthal e quali emozioni provassero solo sulla base del loro calco endocranico. Inoltre, condivido pienamente la tua definizione di lavoro e di uso strumentale e progettuale degli oggetti e degli artefatti. Io sostengo una concezione costruttivista dell'adattamento: l'organismo cambia il mondo con le sue attività e il mondo così trasformato retroagisce selettivamente sull'organismo, che si adatta a un ambiente da esso stesso modificato e interpretato, in un gioco ricorsivo senza fine. Questo processo, già intuito da Darwin sul finire della sua vita, e oggi definito "costruzione di nicchia", vale per molte specie biologiche (dai cianobatteri che inventano la fotosintesi e stravolgono la biosfera, ai lombrichi che plasmano il paesaggio inglese), ma assume chiaramente una valenza pregnante nell'evoluzione di *Homo sapiens*. Vengo quindi alla tua seconda obiezione, su perfezione e imperfezione, che è molto sottile. Ogni libro ha una sua contestualizzazione, anche polemica. Imperfezione è un concetto negativo, che suppone il suo contrario, la perfezione, come antagonista dialettico. Ho scritto *Imperfezione* per mettere in discussione, ricorrendo a categorie filosofiche esplicite, le altre categorie filosofiche dei miei colleghi scienziati che sono invece implicite, nel senso che le usano ma non pensano di usarle e ritengono altresì di attenersi esclusivamente a dati scientifici crudi. Quindi

metto in di scussione quelle narrazioni, facili, che ci sono spesso sul l'evoluzione, basate soprattutto sulle idee di ottimalità, di funzionalità stretta, di efficienza, di armonia dei prodotti dell'evoluzione. Narrazioni che appunto, secondo me, si basano su un'assunzione implicita di perfezione, funzionale o strutturale (talvolta persino estetica). Gli evoluzionisti e i filosofi che hanno questa visione della selezione naturale come di un ingegnere che fa "ricerca e sviluppo" e crea organismi sempre più funzionali, pen so per esempio a Daniel Dennett, sanno benissimo che la natura è piena di imperfezioni e ridondanze e allora, appunto come scrivi tu, sostengono che le specie "dovrebbero essere migliori" (se tutto funzionasse a dovere) ma non lo sono a causa di incidenti di percorso e di vincoli contingenti. Ecco, io contesto esattamente questo punto: il meccanismo evolutivo non punta alla perfezione, per poi accontentarsi di un'imperfezione o di una quasi-perfezione come effetto collaterale; l'imperfezione è esattamente ciò che dovremmo aspettarci conoscendo come funziona l'evoluzione. I sistemi più creativi mai inventati dall'evoluzione (il DNA, il cervello, le reti ecologiche) sono pieni di sovrappiù, sono abborracciati, rimaneggiati, ma funzionano benissimo. Quindi l'imperfezione non è un incidente di percorso, ma è connaturata all'evoluzione, e nel libro cerco di enucleare le sei ragioni, o più pomposamente "leggi", per cui succede questo. L'unico passaggio che non mi persuade della tua analisi è quando dici che in un processo sistemico ogni punto non può che essere quello che provvisoriamente è, come conseguenza della sua relazione con gli altri punti. Sarebbe così se vi fosse una necessità strutturale in quel sistema, cioè se l'organizzazione delle relazioni tra i punti del sistema fosse l'unica possibile, ma io non conosco in natura sistemi tanto deterministici. Gli organismi e i sistemi nell'evoluzione sono schemi organizzativi in trasformazione, attraversati da flussi di cambiamenti (basti pensare al DNA contenuto in ognuna delle nostre 10.000 miliardi di cellule, alla continua sostituzione di quelle cellule, e così via). Non direi quindi che ogni corpo è perfettamente quello che in quel momento "deve essere", ma solo quello che "può essere". In un dato momento transeunte, il sistema che analizziamo non è la cosa migliore che il processo evolutivo potesse realizzare considerando la combinatoria dei suoi elementi, ma solo una delle possibili, perché i suoi vincoli interni non lo incanalano mai in un solo percorso. Proprio gli esempi che facevi tu sul cervello sono evidenti in tal senso. Vediamo l'approccio classico, che metto in discussione: come si è evoluto il cervello umano, al punto da triplicare il suo volume in due milioni di anni? Perché proprio da due milioni di anni fa ad oggi? Risposta classica: perché ci sono state delle pressioni selettive di tipo funzionale molto forti che in modo continuativo hanno agito sulle specie umane e il nostro cervello è cresciuto progressivamente per rispondere a queste esigenze funzionali (l'uso di tecnologie, la complessità

sociale, la caccia, ecc.). Il problema è che queste pressioni selettive non le abbiamo mai trovate e l'esempio che appunto citavi tu della tecnologia è evidente. Un principio che era scritto in tutti i manuali che usavamo anche in Università nei corsi di biologia evoluzionistica o di paleoantropologia recitava: il cervello umano è cresciuto sulla base di un vettore di sviluppo tecnologico e di manipolazione di artefatti; tecnologie sempre più complesse, cervello sempre più grande. Ebbene, non funziona. Le tecnologie erano già cominciate ben prima che il cervello degli ominini cominciasse a crescere anche solo di un grammo. Quindi crolla l'associazione classica tra crescita del cervello e complessità tecnologica. Poi vediamo che le tecnologie non sono progredite affatto in modo graduale e lineare, ma al contrario attraverso lunghissimi periodi di stabilità e di stagnazione, interrotti da brevi periodi di innovazione. Infine, scopriamo che ben due specie umane (*Homo naledi* in Sudafrica e *Homo floresiensis* in Indonesia), e forse una terza scoperta nel 2019 nelle Filippine, sono sopravvissute fino a tempi recenti avendo un cervello che è un terzo del nostro e possedendo tecnologie adeguate al loro contesto ambientale. Quindi cade anche l'assunto della crescita progressiva del volume encefalico nel genere *Homo*: a partire dal cervello in lenta espansione dell'antenato comune, alcuni rami dell'albero genealogico del genere *Homo* sono andati avanti nell'e-espansione (lungo due direttrici, quella che porta al *Neanderthal* e quella che porta a noi), altri invece si sono fermati o sono regrediti. La storia umana è molto più complicata di quanto avessimo supposto fin qui, e le categorie filosofiche sono essenziali per capire cosa sta succedendo, perché l'evoluzione umana cerca di rispondere a una domanda che è massimamente filosofica: "Come siamo arrivati fin qui?". Poi magari torniamo sulle ipotesi alternative riguardanti l'evoluzione del cervello, che possono essere interessanti perché non c'è solo una *pars destruens* (mettere in discussione le narrazioni evoluzionistiche basate sulla ottimalità funzionale) ma anche una *pars construens*, che prova a sostituire le narrazioni basate sul progresso inevitabile.

**S.:** Il progresso...

**P.:** Il progresso è l'ipotesi maggiore che sta dietro alle ricostruzioni evoluzionistiche che io contesto. Il problema (e il fascino) della spiegazione evoluzionistica è il suo carattere storico e indiziario. Non stiamo parlando di un corpo situato che in un dato momento è quello che è e che risponde a un'azione in quella situazione. L'evoluzione non descrive l'esistente ma ne indaga le cause remote, deve cioè render conto di come e perché il nostro cervello si è evoluto in modo tale da essere fatto oggi in un certo modo (per noi diversamente che per gli scimpanzé, per esempio). Allora dentro queste narrazioni ci sono molti pericoli cognitivi, appunto quelli del progresso, della linearità, del determinismo, della superiorità adattativa, che conquistano facilmente le

nostre menti teleologiche ma che io provo a mettere in discussione, proponendo ipotesi alternative, che tra l'altro sono imperniate sull'interazione stretta natura-cultura, per tornare al nostro tema iniziale. Fra l'altro, dietro l'idea di progresso si nasconde quella della natura-ingegnere, della natura che perfeziona, quasi avesse un progetto di ottimalità, gli organismi. Mi sembra una metafora filosoficamente molto antica, per carità, ma pericolosa, perché suppone implicitamente che la natura sia un agente intenzionale. Come ha scritto un mio collega filosofo della biologia, Peter Godfrey-Smith, la selezione-ingegnere che ottimizza tutto è un surrogato, scientifico e naturalistico, del vecchio argomento del disegno.

**S.:** C'è il difetto comune che è inestirpabile, pare, che quando uno dice l'«uomo» crede di aver detto la soluzione. È l'uomo che parla, cioè parla in quanto, ovviamente, è uomo; è l'uomo che fa cultura perché è solo l'uomo che è capace di cultura ecc. In verità è proprio lì che comincia il problema; chiedevo prima (in memoria di Kant): che è «uomo»?

**P.:** Forse se ti faccio un paio di esempi della *pars construens* troviamo altre connessioni tra scienza e filosofia. Dicevo prima: non riusciamo a trovare una pressione selettiva che riesca a spiegare il triplicamento del volume encefalico umano in due milioni di anni. Allora alcuni, e io sono tra questi, pensano che forse in quel caso abbia mo sbagliato proprio la domanda. Cioè, la domanda non deve essere: «quale pressione selettiva ha generato un cervello triplicato?», ma «quale riduzione di pressione selettiva ha permesso di tollerare che le specie del genere *Homo* avessero un cervello che cominciava a crescere così tanto, che sappiamo essere molto costoso e impegnativo per tanti aspetti?». Se ribalti completamente la prospettiva, e non ti dico che questo sia scontato, per niente, è un dibattito molto acceso in questo momento, scopri cose interessanti. Per esempio: alcuni tra gli adattamenti che noi riteniamo tipici dell'umanità – quali il linguaggio, la manipolazione ricorsiva (fare uno strumento e fare di uno strumento un altro strumento), il cervello che cresce, la neotenia, cioè lo sviluppo rallentato dei cuccioli – sono tutti adattamenti costosi, nel senso che hanno richiesto un grande investimento economico e di tempo. Quindi sono adattamenti che evidentemente han no dato vantaggi da tutt'altra parte, ma affinché potessero essere esplorati nel corso dell'evoluzione la selezione naturale non doveva essere troppo stringente, perché altrimenti non avrebbe concesso, mettiamo così, il «lusso» di avere il linguaggio, il cervello e bambini con molti più anni per imparare e imitare. Se è così, però, vuol dire che l'adattamento in questione (linguaggio, ecc.) è in realtà un mosaico di tratti diversi e un compromesso (imperfetto) tra spinte selettive differenti. Adesso l'ho detta molto sinteticamente, ma si inverte la logica, non trovi?

**S.:** Sì, è chiarissimo.

**P.:** Noi siamo così grazie a una *relaxed selection*, cioè a u-

na selezione che si è rilassata a un certo punto, anziché essere troppo stringente. Dopo di che la domanda si sposta, cioè: perché si è rilassata la selezione naturale? Per due ragioni, secondo me: una è l'evoluzione culturale e tecnologica, che ha iniziato a proteggerci (pensiamo alla domesticazione del fuoco), e l'altra lo sviluppo di un'organizzazione sociale sempre più complessa che ha permesso, ad esempio, di proteggere i nostri cuccioli e di avere un processo selettivo che non agiva più solo a livello individuale ma anche a livello di gruppo, e anche questo cambia un po' la logica perché implica che l'evo-luzione avvenga simultaneamente a più livelli.

**S.:** La neotenia di cui tu parli.

**P.:** Esatto, la neotenia è un altro esempio di adattamento estremamente costoso, tant'è che è molto raro in natura.

**S.:** Pericoloso, pericolosissimo, certo.

**P.:** E che è tollerabile solo se tu non hai una selezione naturale stringente focalizzata soltanto sulle esigenze primarie di sopravvivenza, ma hai un contesto sociale che rilassa le pressioni selettive anziché incrementarle. L'altro grande fattore che secondo me, e altri, è decisivo qui è la cultura. Perché, se intendiamo per cultura la produzione di artefatti e poi comportamenti in cui la trasmissione delle conoscenze, delle tecniche e delle informazioni avviene per via di apprendimento e non genetica, la cultura diventa proprio – con la domesticazione del fuoco e con la cottura dei cibi, tanto per fare un esempio – un altro grande fattore che riduce le pressioni selettive. E poi, scoperta secondo me entusiasmante, se tu scopri che oggi, un milione di anni dopo, il nostro sistema metabolico e digerente non può più sopravvivere con cibi soltanto crudi, allora vuol dire che noi ci siamo evoluti anche perché grazie alla cultura abbiamo cambiato l'ambiente e le pressioni selettive. La cottura dei cibi è un'invenzione culturale, non biologica, è cultura. Allora, attraverso una grande innovazione culturale abbiamo cambiato il mondo attorno a noi, diventando poi noi stessi dipendenti, sul piano biologico, da quel mondo da noi cambiato. Era l'ultimo sviluppo che avevamo discusso con Luca Cavalli-Sforza e con il suo amico e collega Marcus Feldman a Stanford. In questi casi, prima viene la cultura, dopo seguono la genetica e la biologia. Sembra il mondo alla rovescia. Non è come al solito, *pr*i ma la biologia, ma il contrario, in un continuo gioco ricorsivo tra evoluzione biologica ed evoluzione culturale che rompe il vecchio schema che abbiamo letto mille volte sui libri di etologia: prima viene l'evoluzione biologica, poi siamo diventati culturali. Noi siamo biologici attraverso la nostra evoluzione culturale, e siamo culturali grazie alle nostre potenzialità biologiche.

**S.:** Questo, come sai, piace molto a un filosofo, cioè l'idea di mondo come mondo-ambiente, la *Umwelt* di Husserl. Il mondo-ambiente dell'uomo è una costruzione culturale, che ovviamente presuppone il mondo come sua condizione preventiva. Dico «ovviamente», ma so bene che il chiarimento di questa



“ovvietà” (come sempre accade in filosofia) è tutt’altro che semplice o scontata. Resta il fatto che il mondo nel quale attualmente e realmente vive *Homo sapiens* è una costruzione mista, è un ibrido. Di qui la necessità di avere le idee chiare su ciò che chiamiamo “cultura”.

Abbiamo detto e convenuto: utilizzo di strumenti, comunicazione ecc. Vorrei aggiungere altri due elementi o meccanismi dei quali parli nel tuo *Imperfezione*, a p. 126. Il primo, per esempio, è la stratificazione, un’immagine molto bella; le forme culturali si svolgono a strati, come una torta, come un composto geologico, come una struttura a palinsesto di tecnologie vecchie e nuove: se ne cancella una e se ne sovrappone un’altra. Questo è un modo realistico di figurarsi e di supporre come siano andate le cose. Seguono altre considerazioni molto importanti nel tuo testo, quindi propongo di rileggere a partire da p. 126 e poi di lavorarci sopra.

«Il secondo meccanismo è l’evoluzione di nuove funzioni a partire da vecchie strutture, cioè la cooptazione di aree cerebrali nel corso della storia della vita. Il cervello umano cominciò a crescere circa due milioni di anni fa, come abbiamo visto, soltanto nel genere *Homo*. Le funzioni legate alla sopravvivenza erano a quel tempo molto diverse dalle attuali. Nell’albero fittamente ramificato del nostro genere, la specie *Homo sapiens* è molto giovane, avendo poco più di duecento millenni alle sue spalle: è un ultimo ritrovato dell’evoluzione, comparso quando altre forme umane vivevano sul pianeta. All’inizio non sembrava avere nulla di particolare, ma poi una combinazione di caratteristiche si rivelò vincente. A partire dalle inerzie evolutive accumulate precedentemente, nel cervello di *Homo sapiens* furono necessari ripetuti riadattamenti, che liberarono spazio per ulteriori nuovi riutilizzi potenziali che non erano certo previsti nelle fasi precedenti.

Intorno a 75 millenni fa, come sempre a partire dall’Africa, le popolazioni umane moderne iniziarono a manifestare un pacchetto di comportamenti e di capacità mai visti prima tutti insieme e svincolati dalle esigenze di mera sopravvivenza: oggetti incisi con figure astratte; ornamenti del corpo; sepolture rituali; pitture rupestri; strumenti musicali; innovazioni e variazioni tecnologiche. L’alba dell’immaginazione. Un’alba tardiva ma rapida. Considerando le tempistiche, è probabile che, come nel caso del DNA, anche certe aree cerebrali (soprattutto nei lobi frontali e parietali) siano state ampliate o duplicate, di modo che una parte potesse continuare a svolgere la funzione di base originaria e l’altra specializzarsi su competenze più avanzate.

Il risultato è che il nostro cervello anche grazie a queste imperfezioni è doppiamente plastico, essendo la duttilità nell’adeguarsi alle sollecitazioni ambientali la sua qualità adattiva centrale. In primo luogo, i circuiti neurali riescono ad acquisire con flessibilità e rapidità funzioni per le quali non erano stati programmati nel corso dell’evoluzione. Scriviamo e leggiamo da cinque millenni soltanto e il nostro cervello non si è di certo

evoluto “per” compiti di questo tipo, eppure li svolge egregiamente. La co ordinazione plastica dello sviluppo neurale permette di espandere adattativamente alcune aree a scapito di altre nel corso della crescita, il che offre grandi vantaggi. Dunque i cervelli di chi legge e di chi non l’ha mai imparato sono cervelli non solo culturalmente, ma anche biologicamente diversi. Utilizzare certe tecnologie e non altre scolpisce diversamente il funzionamento della nostra corteccia. Ne consegue che biologia e cultura per noi si influenzano l’un l’altra.

In secondo luogo, nel corso dell’evoluzione circuiti inizialmente dedicati a certe funzioni (per esempio, di natura senso-motoria) furono cooptati per funzioni differenti (utilizzo di strumenti, comunicazione, astrazione) al mutare del contesto ambientale e sociale. Le aree connesse alla manualità e alla gestualità sono strettamente intrecciate, per esempio, con quelle deputate al linguaggio, il che lascia supporre un legame evolutivo, forse una sovrapposizione tra le due funzioni. [...] Ciò che infatti contraddistingue il cervello umano è la sua lenta maturazione per quasi due decenni dopo la nascita. L’infanzia e l’adolescenza [...] sono il nostro grande patrimonio e-volutivo. Ne consegue che la cognizione umana è particolarmente dipendente dall’apprendimento esperienziale. Attraverso riduzioni selettive, migrazioni, differenziazioni e altri processi, i circuiti neurali nel corso dello sviluppo subiscono profondi cambiamenti strutturali e funzionali. Vengono letteralmente scolpiti dalle esperienze che facciamo» (pp. 126-128 *passim*).

Sono tre pagine ricche, complesse e direi decisive per il nostro tema. «Nuove funzioni a partire da vecchie strutture», hai detto e non posso fare a meno di ricordare il grande Chauncey Wright (1830-1875), che, stimolato e sollecitato da Darwin, suggerì la felice formula “nuovi usi di antiche funzioni” per spiegare la nascita dell’auto-coscienza e del linguaggio umani, senza ricorrere a immaginarie “facoltà” specifiche, sostanze metafisiche, soffi divini e così via. A questo episodio ho dedicato molto studio. Esso risale alla assai poco nota conoscenza e collaborazione tra Darwin e Wright, inizialmente occasionata da una recensione di Wright al capolavoro darwiniano, in tempi di furibonde polemiche e profondi fraintendimenti della teoria dell’evoluzione. Darwin si dichiarò allora totalmente e felicemente inteso, anche sotto il profilo del riferimento filosofico all’utilitarismo che Wright ebbe il merito di approfondire per primo. Di qui però scaturì ben altro. In una lettera Darwin scrive a Wright; «Poiché la Sua mente è così chiara e poiché Lei considera così attentamente il significato delle parole, io mi auguro che Lei voglia cogliere l’occasione di considerare quando di qualcosa si può dire che sia effetto della volontà spirituale dell’uomo». Subito dopo non rinuncia però a suggerire che, a suo avviso, l’autocoscienza è l’effetto della «selezione inconscia applicata alle grandi variazioni del linguaggio, sino ai gradi superiori e cioè intelligenti e

coscienti, della comunicazione». E Wright si mise al lavoro, morendo purtroppo troppo presto per finirlo. Alla base c'era l'inconfessata ambizione darwiniana di estendere la spiegazione evolutiva all'intera realtà della vita umana, cultura compresa: l'intuizione, cioè, di un'unica scienza onnicomprensiva di tutti i saperi per la quale Wright ha testimoniato che Darwin e lui avevano coniato, per loro stessi, il termine "psicozoologia". Darwin, ovviamente, nel suo scrupoloso rigore, non si considerava in possesso delle adeguate competenze e il progetto, per quanto lo riguardava, restò confinato nel cassetto dei vecchi appunti, sconfessati in apparenza ma peraltro mai distrutti. Lacerti di questo grande sogno (la cui attualità, se nuovamente reimpostata, è a mio avviso tuttora importante, urgente e forse possibile) vengono discretamente alla luce nella pubblicazione del terzo capolavoro darwiniano (*L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali*, 1872): «L'isola sopravvissuta di un continente sommerso, un'opera che appare solitaria perché tutto quello che le stava intorno è scomparso». Così ha scritto Gian Arturo Ferrari nella sua Introduzione alla traduzione italiana del grande libro, precursore quanto meno della scienza ecologico-comportamentale (Boringhieri, Milano 1982). Non è possibile sviluppare qui questo tema e, per quanto mi riguarda, mi limito a rinviare il lettore al mio saggio *Darwin e la psicozoologia* (in *Incontri. Vie dell'errore, vie della verità*, Jaca Book, Milano 2013).

Torno invece alla "cooptazione di aree cerebrali nel corso della storia della vita" e poi all'altra cosa che dici: la flessibilità, la "tolleranza" dell'evoluzione letta in particolare nell'evoluzione del cervello. La natura, per così dire, lascia fare, lascia passare, è "liberista".

**P.:** Direi "liberale".

**S.:** ... Strutture cerebrali legate alla sopravvivenza divengono col tempo e con i cambiamenti dell'ambiente naturale e sociale obsolete. Allora vengono dirottate verso nuove funzioni. [...]