DARWIN DAY,
VIAGGIO IMMAGINATO TRA HUMANITAS E SCIENZA

a cura di *Sonia Bertolini* e *Andrea Maggiora*

[cirsde]
centro interdisciplinare di ricerche e studi delle donne e di genere

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

STUDI DI GENERE

Convegni

Darwin Day, viaggio immaginato tra Humanitas e Scienza

a cura di

Sonia Bertolini e Andrea Maggiora

Darwin Day, viaggio immaginato tra Humanitas e Scienza

a cura di

Sonia Bertolini e Andrea Maggiora

Collana "Studi di Genere. Convegni" – Vol. 2

2018

CIRSDe – Centro Interdisciplinare di Ricerche e Studi delle Donne e di Genere

Università degli Studi di Torino

www.cirsde.unito.it
cirsde@unito.it

Copertina: progetto grafico di Simonetti Studio
In copertina: ritratto di Charles Darwin "Cercare l'uomo nel pelo", illustrazione di Flavio Adamo.

ISBN: 9788890555695
ISSN: 2610-9999

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale.

Indice

Darwin Day tra Rivolimusica e CIRSDe
Introduzione di Sonia Bertolini e Andrea Maggiora 1

Facciamo che eravamo Charles Darwin. Un'esperienza che potrebbe valere una vita
Angelo Adamo 6

L'età del cosmo in Kelvin vs l'età del cosmo in Darwin. L'evoluzione della natura e l'evoluzione della cultura
Angelo Adamo 26

Alice nel paese di Darwin
Maria Grazia Turri 61

L'evoluzione della donna secondo Darwin
Alessandro Volpone 82

DARWIN DAY TRA RIVOLIMUSICA E CIRSDE

Sonia Bertolini, Andrea Maggiora

Questo testo prende spunto da due eventi organizzati in occasione dell'International Darwin Day, l'appuntamento annuale che cade nel compleanno di Charles Darwin, il naturalista britannico nato il 12 febbraio 1809 che con la teoria dell'evoluzione ha cambiato la lettura degli eventi del mondo naturale, e che ha lo scopo di invitare le persone di tutto il mondo a riflettere e agire in base ai principi di coraggio intellettuale, curiosità scientifica e onestà di ricerca, incarnati nel pensiero di Charles Darwin.
La teoria dell'evoluzione di Darwin è stata spesso sottovalutata sebbene abbia molte conseguenze in svariati ambiti. L'idea della selezione naturale della specie è stata spesso oggetto di dibattito. Il nostro Darwin Day ha inteso affrontare in maniera neutra la questione guardando alle possibili conseguenze, con particolare riferimento alla sfera del genere, della scienza e della musica. Il progetto si propone di analizzare tutte le sue diverse sfaccettature.

Il 12 febbraio 2016 anche l'Istituto Musicale Città di Rivoli celebrava il Darwin Day con un evento musicale inserito nel cartellone della stagione concertistica *Rivolimusica 2015/2016.* Collegato con questo appuntamento il CIRSDe – Centro Interdisciplinare di Studi e Ricerche delle Donne e di Genere dell'Università di Torino – organizzava un convegno su C. Darwin: studiosi di fama internazionale sono stati chiamati a confrontarsi sull'impatto del pensiero dello studioso in diverse discipline, in particolare la filosofia, la scienza, la fisica, la sociologia, la medicina, la storia della musica.
Le ragioni di un concerto dedicato a Darwin in un cartellone musicale nascono dall'identità dell'Istituto di Rivoli che, ente pubblico, rappresenta un servizio culturale per i cittadini e vuole essere, come cita la sua mission, «un progetto culturale e musicale ad ampio raggio, che promuove e favorisce la ricerca di nuove forme di comunicazione, apprendimento e progettazione, vicine al vissuto e alle emozioni delle persone, senza

pregiudizi culturali». Da qui la fitta rete di programmi e collaborazioni con scuole e enti sul territorio, orientati alla divulgazione dei contenuti culturali inseriti nella stagione Rivolimusica. Questi presupposti hanno favorito la collaborazione con il liceo Darwin di Rivoli e con il Dipartimento Educazione del Castello Rivoli sul programma *Di che musica 6?,* che propone alle scuole superiori contenuti culturali legati alle nostre residenze artistiche e al rapporto tra arte e musica. Il tutto convergeva proprio il 12 febbraio 2016 in un concerto del gruppo Ossi Duri, intitolato *L'Anima della Folla*, un concerto/spettacolo sul Futurismo nel Teatro del Castello di Rivoli.

Lo spettacolo era impostato su interattività e partecipazione attiva del pubblico: attraverso un server che poneva in relazione diretta gli spettatori/studenti con i musicisti durante l'esecuzione, tramite l'utilizzo di semplici sondaggi/risposte, elaborati sul proprio smartphone, tutti potevano intervenire e influire nelle variazioni e sull'andamento di testi e musica. Prima del concerto un annuncio comunicava ai ragazzi «siete pregati di accendere il cellulare»: una rivoluzione.

Le domande erano chiuse e avrebbero dovuto influire sull'andamento musicale, in base alla scelta di alcune variabili. L'effetto delle risposte, elaborate dal sistema e proiettate su uno schermo, modificava le scelte e l'andamento dell'esecuzione in tempo reale, proprio con lo stesso criterio casuale attraverso il quale l'ambiente "premia" le caratteristiche del più adatto, cuore della teoria darwiniana. Tutto questo ha generato inoltre un'attenzione e una concentrazione inaspettata da parte dei ragazzi per tutta la durata del concerto.

Questo piccolo pretesto musicale ha offerto l'opportunità di coordinare, insieme ai docenti del liceo, un discorso più approfondito sul significato del darwinismo e sull'importanza della sua teoria anche in altri ambiti, superando così la collocazione stereotipata del darwinismo all'interno dei programmi scolastici, che ne penalizza fortemente il valore scientifico e culturale riducendo la teoria ad una semplice idea di discendenza dell'uomo dalle scimmie. In realtà il valore del ragionamento darwiniano risiede nell'atteggiamento e nella curiosità e nell'osservazione scientifica, concetti validi in tutti i domini del sapere.

Il convegno organizzato in collaborazione con il CIRSDe, nel pomeriggio della stessa giornata, ha tradotto il nostro omaggio musicale a Darwin in altri ambiti, senza però

abbandonare l'ammirazione per il suo lavoro e l'enorme contributo all'intelligenza, che non finisce di meravigliarci.
Il pomeriggio di studi si è svolto presso il Campus universitario Luigi Einaudi e si è ispirato all'insegnamento di Darwin per affrontare le relazioni che intercorrono tra genere, scienza e arte.
Con brevi esposizioni, che intendevano suscitare la curiosità e la partecipazione soprattutto dei giovani, si sono alternati specialisti di discipline tra loro molto diverse, ma che qui vengono messe a confronto e relazionate al genere, nello spirito della ricerca di conoscenza che ha caratterizzato il percorso del grande naturalista.

Il successo dell'iniziativa ci ha indotto a ripetere il Darwin Day anche nel 2017 con l'intervento di Angelo Adamo, astrofisico/musicista/divulgatore e il suo *Viaggio di un naturalista intorno… al Castello di Rivoli*. La descrizione dell'esperienza effettuata sarà illustrata meglio nel suo contributo, presente in questo volume.

I saggi considerati in questo libro derivano da queste due esperienze. Nella loro eterogeneità di argomenti trattati, essi mostrano il forte impatto delle teorie darwiniane su svariati aspetti dalla fisica, alle teorie di genere, alla sfera musicale. Questo non deve stupire. È l'approccio di Darwin alla realtà che pone in discussione i tradizionali metodi di fare ricerca e osservare la realtà. Le sue teorie, se depurate da alcune concettualizzazioni che risentono del periodo storico in cui ha vissuto, sono delle vere e proprie metodologie di approccio all'analisi. E la loro potenza, mostrata attraverso questi saggi, fa comprendere come possano essere state oggetto di critiche e di rifiuto da parte di altri studiosi e teorici dell'epoca, ma anche di oggi.

Nel primo saggio Angelo Adamo ci racconta appunto la sua esperienza di *Viaggio di un naturalista intorno… al Castello di Rivoli* realizzata presso il *Museo di Arte Contemporanea* ospitato nella struttura del magnifico Castello di Rivoli.
In quell'occasione, coinvolse nell'evento gruppi di pubblico eterogenei da un punto di vista anagrafico, alle prese con un obiettivo comune da raggiungere all'interno di uno spazio condiviso. Infatti: «le diverse età si manifestarono non solo in un differente punto di vista sul mondo, un dato chiaramente emerso dalla lettura dei diari prodotti, ma

anche in una certa varietà nella scelta dei movimenti compiuti per impadronirsi di quello spazio al fine di esplorarlo». L'esercizio consisteva nell'esplorare uno spazio di mondo, in questo caso l'orto botanico, il giardino, il Castello, con lo spirito che l'esploratore Darwin aveva nei suoi Diari, precedentemente letti dai partecipanti.
Gli obiettivi di questi esercizio erano, prima di tutto, stimolare l'osservazione della realtà circostante da parte dei partecipanti. In secondo luogo, far acquistare un chiaro e definitivo carattere ludico all'attività scientifica. Infine, far scoprire che, almeno in una fase iniziale, osservare con attenzione qualcosa per poi descriverlo, significa mettere in atto una modalità conoscitiva ibrida in quanto partecipe di una dimensione al contempo scientifica e artistica. Scoprire che un approfondimento ulteriore dell'analisi dell'oggetto da descrivere/analizzare comporta delle scelte di atteggiamento, ma che infine la dimensione artistica e quella empirica di ricerca possono convivere.

Nel secondo saggio Angelo Adamo ci mostra quale sia stato l'impatto della teoria darwiniana in astrofisica e cosmologia. Al di là delle tantissime critiche mosse contro la teoria evoluzionistica per selezione naturale, quelle provenienti dal mondo della fisica furono di gran lunga le più ficcanti e capaci di innescare un dibattito estremamente fecondo e di ampissimo respiro culturale.
In chiusura di articolo, egli ci dimostra come sulla scorta della teoria di Darwin sia più ragionevole parlare di «variazione» piuttosto che di «tempo» e come nel determinare cosa sia il tempo, almeno da un punto di vista numerico, dobbiamo parlare «di spazio e di gravità», che a loro volta sono siano fortemente dipendenti dalla «massa», anzi, dalla densità media di un oggetto. Cioè per ora quello che siamo in grado di misurare non è tanto il «tempo, ma lo spazio».

Maria Grazia Turri analizza i racconti di Lewis Carroll con protagonista Alice, alla luce delle teorie di Darwin. Alice è campionessa di logica e nel contempo si emoziona. Caroll, come Darwin, mostra non solo l'utilità delle emozioni, ma rompe uno stereotipo secondo il quale l'uomo sarebbe razionale mentre la donna sarebbe preda delle emozioni.
Caroll mettendo al centro dei racconti una giovane donna infrange uno stereotipo, un pre-giudizio, quello secondo il quale le donne non sono caratterizzate da una ferrea

logica; costruisce un'analogia fra il procedere dell'evoluzione della specie e il trasformarsi della conoscenza costruendo in questo modo un parallelismo fra natura e cultura: «Caroll non ignorava infatti come il muoversi apparentemente sgangherato, e ciò nonostante logicissimo, di Alice fra le meraviglie fosse anche un viaggio nell'evoluzione della specie umana».

Turri crea un parallelismo tra Darwin, che con le sue esplorazioni e acute osservazioni e deduzioni stava *mettendo in crisi* un sapere consolidato che sembrava offrire spiegazioni familiari, e la storia di Alice raccontata da Caroll in cui gli eventi in cui la protagonista incappa *mettono in crisi* il suo patrimonio di sapere, traghettandola verso conoscenze meno ovvie, meno immediatamente evidenti.

Alessandro Volpone, nell'ultimo saggio, analizza l'opinione di Charles Darwin sulle questioni di genere. Infatti, se nelle sue pubblicazioni ufficiali essa è apparentemente tradizionalista e conservatrice, nella corrispondenza privata è possibile intravedere una concezione più fluida e complessa. La tesi di Volpone è che occorra investigare le sue teorie tenendo conto del contesto socio-culturale vittoriano nel quale Darwin scriveva.

La concezione di Darwin della donna, dunque, è sicuramente datata, poiché contrassegnata da limiti epocali ideologici e culturali, ma, altrettanto, è sorprendentemente complessa e articolata. «Resta il dubbio che sia stata recepita in maniera unilaterale e semplicistica, nel corso del tempo, e che sia stata distorta, o fraintesa, complice un atteggiamento millenario interpretabile come un *fil rouge* che collega tra loro cose lontane come la mitica guerra di Troia narrata da Omero e la battaglia cinematografica contro il signore delle scimmie sull'Empire State Building di New York». Questo atteggiamento secondo Volpone rischia di fare perdere parte del contenuto delle teorie di Darwin sul genere.

FACCIAMO CHE ERAVAMO CHARLES DARWIN. UN'ESPERIENZA CHE POTREBBE VALERE UNA VITA

Angelo Adamo

Abstract
In this paper I report on a popularisation experience conducted both with a generic audience and with high-school students. The goal was to popularise the investigating attitude held by Charles Darwin in his travel around the world, using an active, post-academic method, rather than the top-down scheme followed in classic communication on science. The declared purpose of the experience is to create a travel journal in the same style as Darwin's. My hope is that such a journal will serve as a database from which each participant will some day be able to start their own elaboration of the records made, in a search for possible analogies, recurrences, and correlations between observed events, and ultimately in a search for laws of nature. Artistic ideas inevitably also find space in such a journal. However, while I do not intend to inhibit an aesthetic mode of inquiry on nature, the explicit purpose of the game is that such a mode be used only as an occasional complement of the observational method based on the search for objective and shareable data. The experience produces several outputs, which are useful from the point of view of pedagogy, epistemology, and of the relatively new field of perceived relations between art and science. I also believe that the analysis of the journals created by the participants will give us a better understanding of how and what the public thinks when we talk to them about science, and of how most people interpret the often misused scientific terms. Another sociologically interesting datum concerns the average interpretation of the concept of freedom of expression, especially among the young people who often complain about its absence, and of its application when the public are finally invited to express themselves without a strict, external control on what they think or say.

Keywords
Scientific Observation, Concept of "science", Concept of "measure", travel diary

1. Introduzione

Figura 1 – «Il barbosissimo viaggio di darwin» o «Trovare l'uomo nel pelo».

Mi è stato gentilmente chiesto dal board editoriale del CIRSDe che cura la presente pubblicazione, di raccontare in un articolo l'ispirazione, le motivazioni e lo svolgimento dell'attività *Viaggio di un naturalista intorno a…* che ho guidato, durate lo scorso *Darwin Day*, presso il *Museo di Arte Contemporanea*, ospitato nella struttura del magnifico Castello di Rivoli.

In quell'occasione, al posto dei puntini, nel titolo vi era appunto la parola «Castello» a certificare l'ottimismo col quale avevo proposto l'esperienza da far fare ai ragazzi delle scuole intervenute quel giorno: nelle mie come nelle intenzioni degli organizzatori, vi era l'idea di far trascorrere agli studenti una giornata all'aperto, con sguardi che avebbero catturato l'intera città di Torino incorniciata dall'anfiteatro alpino.

Purtroppo quel 12 Febbraio 2017, da un punto di vista meteorologico la giornata non è stata così clemente, imponendo una tanto necessaria quanto piacevole diversione che ha fatto diventare l'originario *Viaggio di un naturalista attorno al Castello* un *Viaggio di un naturalista all'interno di un Museo di Arte Contemporanea*.

Non era la prima volta che gestivo una simile esperienza. La prima risale al 2009, allorché la proposi all'interno dell'Orto Botanico Bolognese. In quell'occasione, il titolo

da me scelto ovviamente era *Viaggio di un naturalista intorno all'Orto Botanico*. La seconda invece, intitolata *Viaggio di un naturalista intorno alla piazza*, si svolse a Casalecchio di Reno (BO) in occasione di una edizione – non ricordo più quale – del Festival *Scienza in Piazza* organizzato dalla Fondazione Golinelli di Bologna.

A differenza di quanto fatto a Rivoli dove a partecipare all'esperienza erano studenti più o meno coetanei provenienti da varie scuole superiori della provincia torinese, in entrambi i casi precedenti, trattandosi di eventi dedicati al pubblico generico, mi sono trovato a coinvolgere persone che non appartenevano a una fascia di età precisa: si trattava di avventori occasionali tra i quali molti adulti attratti dal titolo e che, credo, mascherassero la loro curiosità dietro la motivazione di dover accompagnare i loro figli/nipoti.

Fu davvero interessante, quindi, avere l'opportunità di vedere all'opera gruppi così eterogenei da un punto di vista anagrafico, alle prese con un obiettivo comune da raggiungere all'interno di uno stesso spazio condiviso. Le diverse età si manifestarono non solo in un differente punto di vista sul mondo, un dato emerso lla costruzione dei diari e dei loro contenuti, ma anche in un certa varietà nella scelta dei movimenti compiuti per impadronirsi di quello spazio al fine di esplorarlo: mentre i bambini entrarono in contatto da vicino con singoli oggetti che volta per volta catturarono la loro attenzione, gli adulti – forse per non mostrare in modo troppo esplicito che sì, stavano giocando anche loro – contegnosi, stettero a una certa distanza da tutto ciò che decisero di osservare, privilegiando così sguardi di insieme riassuntivi del contenuto di intere porzioni di spazio.

2. Descrizione dell'esperienza

Ma veniamo a una descrizione per grandi linee di cosa ho chiesto di fare in tutte le tre edizioni di *Viaggio di un naturalista attorno a…* a chi ha deciso spontaneamente di «giocare a fare Darwin»: una volta introdotto con una breve conferenza il contenuto del diario-resoconto stilato dal celebre naturalista inglese – uno scritto nel quale, *in nuce*, si trovano già gli elementi che poi confluiranno nel suo capolavoro *L'evoluzione delle specie per selezione naturale* del 1859 – ho invitato tutti a scrivere qualcosa di simile, cercando di riprodurne l'atteggiamento tenuto dal naturalista inglese e applicandolo

all'esplorazione della porzione di mondo (l'orto botanico, la piazza, il Castello, …) nella quale si trovavano a muoversi.

Per farlo, oltre agli strumenti intellettuali di cui parleremo nel seguito, ho fornito gli strumenti pratici, utili per la costruzione e la redizione del diario: risme di fogli diversamente colorate, spillatrici, tubetti di colla, matite, penne nere, blu e rosse, pennarelli e matite colorate, temperamatite, gomme, spaghi, rotoli di scotch, forbici, taglierini, una stampante per fotografie, graffette.

L'invito era esplicito: il diario non andava solo scritto, ma andava anche costruito scegliendo e piegando i fogli, legandoli insieme a formare un libro; disegnando o fotografando ciò che si «studiava» (nel caso delle foto, esse andavano poi stampate e inserite nel diario spillandole alle pagine o attaccandole in altro modo), eventualmente completandolo con campioni di piante, di foglie, di semi, di insetti, di piume, di...

In generale, all'interno dello spazio scelto, che si tratti di una piazza, di un castello, di un orto botanico o di quel che si vuole, per poter guidare bene gruppi anche numerosi, suggerisco che chi organizza identifichi un percorso o, se si vuole mantenere una, credo desiderabile, analogia con quanto vissuto dal giovane Darwin, una «rotta».

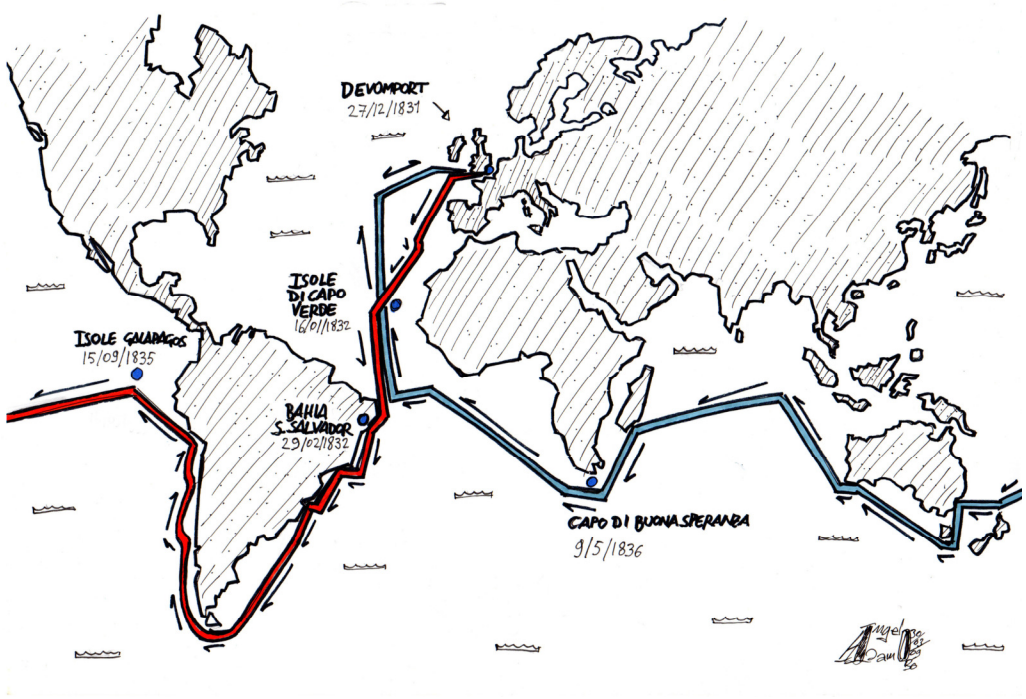

Figura 2 – Il viaggio di Darwin.

Le tappe dovrebbero quindi essere prefissate anche per poter meglio confrontare in un secondo momento i diversi atteggiamenti tenuti dai partecipanti di fronte agli stessi oggetti, stimoli, situazioni.

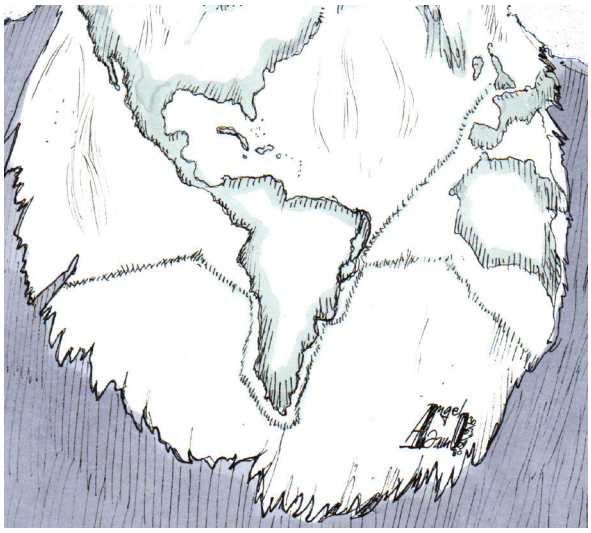

Figura 3 – Il barbosissimo viaggio di Darwin (particolare).

3. Pubblico di minori

Per gestire al meglio l'esperienza con un eventuale pubblico di bimbi, a suo tempo avevo proposto di dar loro l'impressione di stare davvero a bordo di un brigantino – che, in memoria del *Beagle*, nome reale dell'imbarcazione sulla quale viaggiava il giovane Charles, avevo battezzato *il Bighellone* (decisamente da preferirsi a *Il Bigolone*…): un nome che, oltre a suonare in modo simile all'originale, rende bene l'idea di qualcosa/qualcuno che va a zonzo. Nei miei propositi, poi sfumati per mancanza di fondi e di tempo da dedicare alla sua costruzione, doveva trattarsi di una struttura leggera vagamente a forma di imbarcazione, nella quale i bambini avrebbero trovato posto portandola in giro "a spalla" tramite bretelle (vedi Figura 4).

Questo avrebbe forse contribuito a rendere ancora più chiara ai partecipanti la natura di gioco – con alcune fasce di età credo sia più importante esplicitarlo che con altre – costringendoli a fare l'eperienza della condivisione del viaggio fino alle singole tappe – da non confondere con l'individualità da privilegiare nella costruzione del diario – e compattando il gruppo per meglio controllarlo durante gli spostamenti e l'intera esperienza.

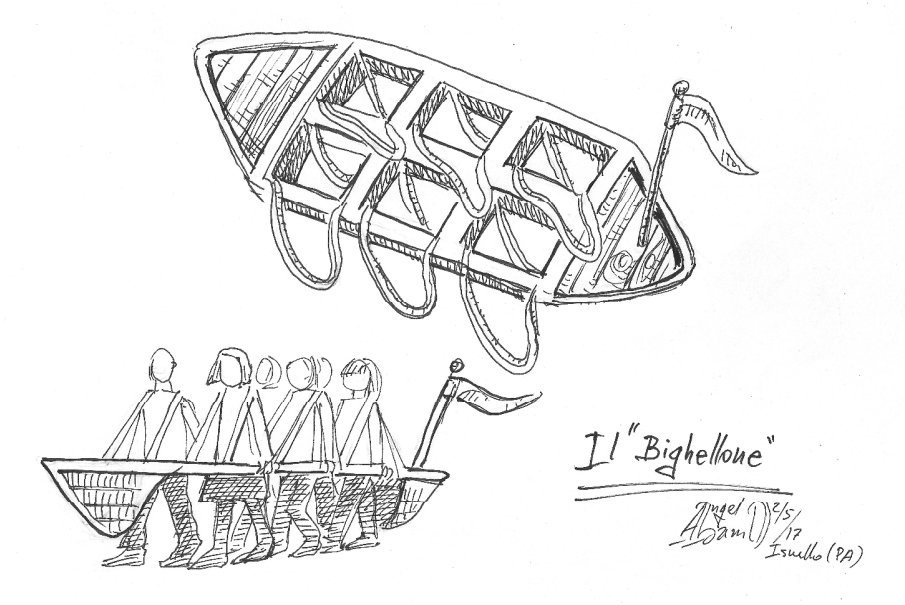

Figura 4 – Il Bighellone.

4. Obiettivi

Prima di iniziare questa sezione, devo fare una breve premessa: mi riferirò spessissimo a quanto scritto nell'introduzione all'edizione in mio possesso del *Viaggio di un naturalista intorno al mondo* dallo studioso Franco Marenco (2004), personaggio noto e dall'acume straordinario, citando o addirittura parafrasando le sue parole laddove scoprirò che mi possono tornare utili nello spiegare ciò che mi interessa mettere in luce dello scritto darwiniano.

Tornando quindi all'esperienza oggetto di questo articolo, inizio la sua descrizione specificando in pochi punti quali obiettivi si pone.

Essi sono:

1) lo stimolare l'osservazione della realtà circostante costituita sì da elementi naturali, ma anche e in misura massiccia da manufatti artificiali da riguardare non con la consapevolezza di chi, abituato alla loro presenza, ne dà per scontata l'origine e la funzione, ma cercando di adottare sempre un piglio critico utile per notare ciò che non si era mai registrato consapevolmente, quasi si tratti di oggetti mai visti prima.

Qui trovo utile agganciarmi a quanto Marenco afferma quando scrive: «Bisogna compiere uno sforzo deliberato, della memoria e della sensibilità fisica che abbiamo del

mondo intorno a noi, per ri-immaginare il pianeta Terra quale poteva vederlo e studiarlo un naturalista appena più di un secolo e mezzo fa» (Marenco, 1989, pag. VII).
Come già annunciato, attuo allora una parafrasi di questo suo periodo per notare che bisogna compiere uno sforzo deliberato dell'attenzione – mi piace riguardarla come *memoria dell'adesso* – e della sensibilità fisica che abbiamo rispetto al mondo intorno a noi, abituati come siamo a mediarla con strumenti che si pongono come interfaccia fisica e mentale tra noi e il mondo che abitiamo.
Simili strumenti non sono solo i dispositivi elettronici tanto criticati quanto usati, ma anche vestiti, palazzi, macchine… che ci schermano sempre più dalla vera «natura della Natura». Guadagnare la capacità di vederla, può rivelare «una serie di problemi insoluti, di misteri affascinanti per una mente indagatrice; ma ancora più una serie di spettacoli straordinari, una scena di vita multiforme e sempre cangiante, della quale mai più sarà dato all'uomo di essere spettatore» (Marenco, 1989, pag. VII).
Questa riflessione del prefattore si applica perfettamente anche alla nostra modernità e, continuando nel gioco di parafrasare alcuni suoi periodi, possiamo sperare che, giocando, guadagneremmo anche la consapevolezza di una serie di problemi della scena odierna, quella che ognuno di noi vive ora e della quale, senza il nostro apporto, nessuno più saprà dare testimonianza. Siamo noi, a poterlo/doverlo fare: noi siamo la nostra storia, ma anche quella di chi ci seguirà e che tenterà di ricostruire gli accadimenti di questo periodo che ci vede attori delle nostre vite grazie ai ricordi che registreremo e che lasceremo in eredità.

Oltre a ciò, l'attività ha anche l'obiettivo di:
2) far scoprire ai partecipanti come un gioco intellettuale possa davvero costituire un «gioco», facendogli così acquistare un chiaro e definitivo carattere ludico, nonostante si tratti di un'attività diversa da tutto ciò che spontanemanete definiremmo divertente;
3) far scoprire che, almeno in una fase iniziale, osservare con attenzione qualcosa per poi descriverla, significa mettere in atto una modalità conoscitiva ibrida in quanto partecipe di una dimensione al contempo scientifica e artistica che involve la parola, il segno, il gesto e che sperabilmente possa arrivare finanche a mostrare la necessità dell'uso del numero considerandolo però alla stregua di una penna, una matita, un pennello, uno scalpello… Il numero viene così ad assumere il semplice carattere di

«oggetto utile al fine di rappresentare la realtà». Un oggetto un po' diverso dagli altri, ma pur sempre partecipe della natura di «strumento» di descrizione;

4) far scoprire che un approfondimento ulteriore dell'analisi dell'oggetto da descrivere/analizzare, comporta delle scelte circa gli atteggiamenti da tenere – anche questi sono strumenti conoscitivi – tali da far pendere l'ago della bilancia verso una dimensione artistica o una più empirica. Questo ovviamente, da un certo momento in poi, al variare dell'oggetto da esaminare, ma anche delle propensioni/capacità e background culturale di chi conduce l'osservazione, avviene in modo spontaneo e non dipende da particolari scelte operate prima di cominciare l'attività;

5) far scoprire come entrambe queste dimensioni possono condividere senza problemi uno stesso spazio – nel nostro caso, una pagina di un diario – dimostrandosi addirittura capaci di completarsi vicendevolmente nel dare un quadro descrittivo dell'oggetto analizzato quanto più esaustivo possibile e risolvendo così, almeno *localmente*, l'annosa dicotomia tra le due culture;

6) far scoprire a chi esercita la professione di docente o di pedagogo che, ad attività terminata, le descrizioni fornite dai partecipanti si dimostrano capaci di completarsi vicendevolmente nel disegnare un profilo abbastanza esaustivo di chi conduce l'analisi: delle sue tendenze, delle sue convinzioni, della sua cultura, delle sue lacune, dei suoi punti di forza, della sua fantasia, della sua capacità di dominare uno strumento espressivo… L'osservatore abdicherà spesso nei confronti di una necessaria e normale propensione all'immedesimazione sentimentale/affettiva… verso l'oggetto del ricercare: da animali spiccatamente sinestesici, appuntiamo le nostre impressioni, le nostre speranze, le nostre paure e i nostri sospetti alle volte forieri di nuove intuizioni se non addirittura di nuove scoperte, altre volte all'origine di idee che non porteranno a nulla ma che hanno pur sempre molto da raccontare di noi;

7) far scoprire ai partecipanti – e a noi che l'esperienza la guidiamo e, a cose fatte, la valutiamo – come gli aggettivi «scientifico», «preciso», «empirico»… vengono diversamente interpretati dal pubblico: una scoperta che ha molto da raccontare del concetto di scienza che alberga nella mente dei nostri interlocutori e di chi, come noi, partecipa, consapevolmente o meno, delle politiche sociali come anche delle politiche scientifiche (es.: referendum sul nucleare, sulla procreazione assistita…);

8) far scoprire al pubblico come la scienza che studiamo a scuola sia stata fatta da uomini i quali ci hanno regalato il risultato di un naturale e necessario processo esplorativo della realtà: la scienza è umana e la si fa *muovendosi*, dedicandole tempo da trascorrere ad analizzare fatti, cose, processi e a demarcare il confine tra ciò che è oggettivo e ciò che è *umano, troppo umano*.

5. Contest e successiva premiazione

I diari così redatti, in ognuna delle tre edizioni sono stati analizzati da me e da una piccola commissione di docenti o organizzatori così da stabilire chi avesse interpretato in modo più interessante, creativo, scientifico l'idea di costruire un «diario di viaggio» alla Darwin. Nelle prime due edizioni, il premio fu proprio una copia dell'opera *Viaggio di un naturalista intorno al mondo* offerta dalla libreria Einaudi bolognese.

6. Considerazioni a latere: come viaggerebbe oggi il giovane Charles

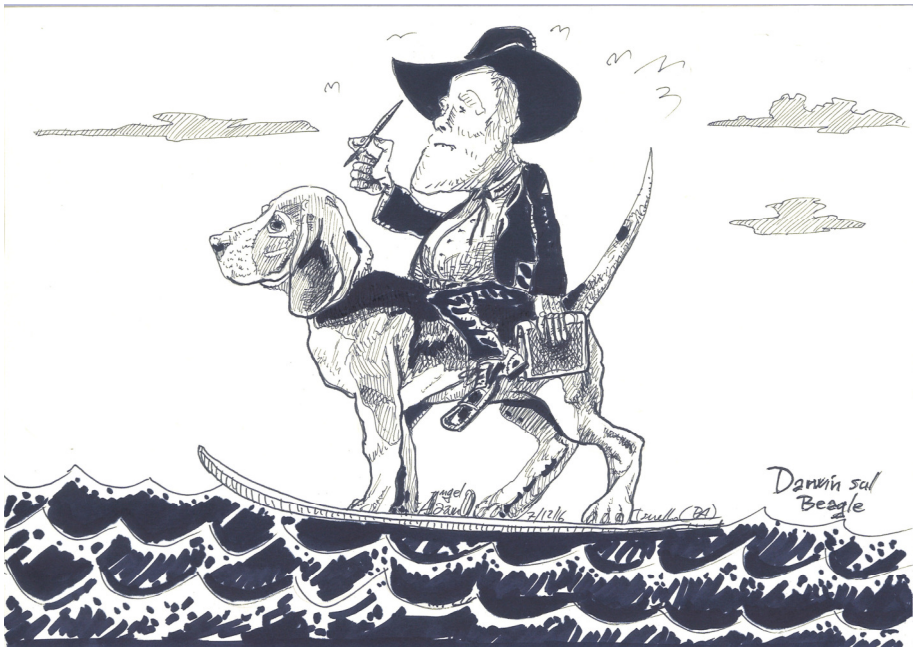

Figura 5 – Darwin sul beagle.

Trovo particolarmente interessante il dato che Darwin, dopo il viaggio a bordo del *Beagle*, non si mosse mai più, preferendo al viaggiare il trascorrere il resto della sua vita sulla terraferma, a casa sua, a rielaborare l'incredibile quantità di informazioni e idee che aveva precedentemente accumulato in quel lungo percorso di formazione in giro per il mondo. Al momento di imbarcarsi, egli non sapeva esattamente cosa stesse facendo, pur intuendo che la cosa giusta da fare fosse osservare e prendere nota di tutto. Ce lo conferma il solito Marenco quando scrive:

«Tuttavia una ricorstruzione schematica delle origini delle idee darwiniane, e dell'ambiente intellettuale in cui maturarono, rischia di falsare la lettura del Viaggio mettendone in ombra il più genuino valore, che è proprio quello di vivace, contraddittorio documento di un'indagine, di una graduale sperimentazione, che si misura con questioni decisive, parzialmente e cautamente, senza giungere ad altrettanto decisivi risultati. Dal punto di vista autobiografico, infatti, Darwin aveva ragione nel riconoscere a quel testo le qualità di un work in progress, di un approccio plurifocale e pluridiscorsivo a verità ancora sfuggenti; e aveva ragione nel ritrovarvi le tracce di un percorso quanto mai mobile e tortuoso, che l'aveva portato, se non da una posizione estrema fino all'estremo opposto, certamente da una serie di ipotesi non verificate,

accettate per tradizione, a una serie di ipotesi molto diverse, molto nuove, e scientificamente sostenibili» (Marenco1989, pag. IX)

I nostri ragazzi oggi viaggiano molto, soprattutto navigando in internet, e credo sia particolarmente importante che maturino un modo di confrontarsi con la realtà che li aiuti criticamente a capire dove stanno andando e come lo stanno facendo.
Il naturalista inglese si mosse perlopiù in Natura. Oggi invece non credo vi siano più regioni inesplorate sul globo, a meno che non si tratti di luoghi particolarmente ostili, quindi privi di insediamenti umani. Questo significa che chi decida di intraprendere un viaggio alla Darwin non potrà fare a meno di viaggiare tra culture, sparse ovunque nel web come nel mondo. Probabilmente sbaglierò confessando il sospetto che, data la grande incidenza che l'uomo ha sull'ambiente, da quella volontaria ed evidente a quella parzialmente involontaria e più subdula riassumibile nel concetto sfaccettato di *inquinamento*, al giorno d'oggi il mestiere del naturalista possa essere in buona parte sovrapponibile a quello dell'antropologo: non si viaggia più in Natura, ma tra innumerevoli sue interpretazioni. Ovunque vi sono trabocchetti culturali, furbizie pubblicitarie, falsi d'autore e, a parte lo spazio *supralunare*, non credo sia più possibile rapportarsi con la realtà così come poteva essere fatto nel diciannovesimo secolo.
E se il giovane Charles desiderava solo osservare il mondo senza deviarne il corso degli eventi naturali, nei piani di Fritz Roy, comandante del Beagle, vi era invece il preciso obiettivo di evangelizzare le popolazioni che avrebbero incontrato lungo il viaggio. È sempre il Marenco a spiegarcelo quando ci racconta che:

«La Beagle salpava per un viaggio di rilevamento delle coste del sudamerica, che avevano assunto in quegli anni una notevole importanza strategica per l'espansionismo commerciale inglese. Il capitano era Robert Fritz Roy, al suo primo comando, età ventitré anni: già ottimo e sperimentato navigatore, egli coltivava progetti missionari e profondi interessi naturalistici.
Forte della notevole autorità e libertà di cui godeva un capitano della marina reale a bordo della sua nave, egli si era assunto il compito di favorire l'evangelizzazione delle popolazioni della Terra del Fuoco con il trasporto di un missionario e di tre fuegini civilizzati da un breve soggiorno in Inghilterra; e di raccogliere prove che confortassero il dogma di una creazione unica, fissa nella storia, risolutiva dei caratteri e dei rapporti tra le specie. Come tanti illustri contemporanei, anche lui aspirava a documentare la superiore architettura che regolava il mondo» (Marenco, 1989, psg. X).

La nuova Natura da studiare è oggi il ricco e variegato *companatico* disteso a insaporire una *piadina*, la parte naturale del mondo, oramai soffocata, celata e deturpata dal nostro intervento. Fa notare ancora una volta il Marenco che:

«Le stesse parole "viaggio" e "viaggiatore" interessavano un'area semantica molto ampia, e connotazioni quali lo "studio", l'"educazione", l'"esperimento", più sostanziali di quelle di "trasporto", "svago" o "spettacolo" che costituiscono il suo magro alimento almeno dai nostri anni cinquanta – almeno, cioè, da quando un grande viaggiatore e antropologo, Claude Lévi-Strauss, si accorse che il viaggio come lo si intendeva e praticava una volta non era più possibile, e alla sua "fine" dedicò un esemplare capitolo di Tristi tropici (1955)» (Marenco, 1989, pag.XI).

Se così era negli anni '50, indagare il mondo (e non solo «viaggiarlo») ai giorni nostri, oltre mezzo secolo dopo le analisi del prefattore, sono convinto che voglia dire avere uno sguardo guidato dal metodo scientifico, vera e propria bussola da usare per orientarsi tra i fatti oggettivizzabili: un viaggio come quello di Darwin, nel web come nel mondo reale, impone oggi di essere capaci di sguardi maliziosi e cinici gettati nel panorama di soggettività e trabocchetti, di falsi ideologici e complottismi, di negazionismi e di spietate logiche economiche e proprio per questo spero che l'attività descritta più sopra possa essere un primo passo nella costruzione di un metodo di indagine più generale da usare ovunque nel mondo suggerendo il taglio da operare nel guardare in filigrana la realtà. Ecco spiegato come mai invito esplicitamente a osservare e descrivere il filo d'erba, ma anche il copertone della ruota che lo schiaccia considerandoli entrambi prodotti spontanei dello stesso processo evolutivo.
A ben vedere, lo sono, eccome!

7. Libertà, occhio da artista, occhio da scienziato

Osservando qualitativamente i comportamenti dei vari tipi di pubblico con i quali mi sono trovato a lavorare, sono emersi alcuni aspetti che credo valga la pena riportare qui. Purtroppo mi trovo a confessare l'impossibilità di attuare un'analisi più approfondita degli elaborati perché non possiedo un *data-base* di tutti quei diari da poter consultare così da condurre una disamina più attenta di quanto non possa essere questa breve trattazione.

Di sicuro si tratta di una pecca dell'attività che propongo la quale si è sempre profilata come progetto che mi vedeva nei panni di *consulente esterno*, di *free-lance*, più che di ricercatore. La mia analisi qualitativa si basa quindi su ricordi frammentari, ma confido nel fatto che alcune idee maturate nel valutare complessivamente quanto è accaduto nelle tre edizioni mi sembrano ancora abbastanza vivide e nette.

Nel caso del pubblico accorso nelle prime due occasioni (Orto Botanico e Piazza), si trattava di adulti/anziani che accompagnavano bimbi di età scolare o anche pre-scolare.

Della capacità dei bimbi di entusiasmarsi davanti alla proposta di fare un gioco nuovo, all'aperto, con colori, matite, forbici non credo ci sia da sorprendersi. Il dato per me importante è piuttosto che gli adulti, in particolar modo gli anziani, più o meno tutti di cultura medio-alta, si sono divertiti alquanto, prodigandosi in sorrisi e producendo anche loro i diari. Hanno quindi dimostrato un vivido interesse nello svolgimento di una attività che avrebbe tranquillamente potuto vederli come semplici accompagnatori dei loro figli/nipoti, adottando così un «controllo attivo» sui loro protetti e sul loro comportamento.

Nel caso delle scolaresche – come dicevo, si trattava di ragazzi delle superiori – l'impressione netta che ho tratto dall'analisi dei loro diari e delle domande che mi rivolgevano suona un po' come un verdetto, riassumibile com'è con la *sentenza* «pur reclamando da sempre il loro diritto alla libertà, non sanno essere liberi». Mi spiego: nonostante durante la conferenza introduttiva io abbia rimarcato più volte il concetto per me fondamentale che i ragazzi sarebbero stati liberi di interpretare il compito di redarre i loro diari come meglio credevano – la libertà di cui parlavo prevedeva anche la possibilità che decidessero di non giocare affatto – quindi usando gli strumenti e le forme che più avrebbero ritenuto consoni al compito affidatogli, la domanda che più spesso mi rivolgevano quando mi incontravano per caso nelle stanze del museo era: «ho fatto questo. Va bene?», oppure: «ma, se ne ho voglia, posso fare questo/quello?».

Molti dei diari passati dalle mie mani e da quelle del resto della piccola commissione risultavano spesso essere tristissime «liste della spesa» del tenore: «nella sala x c'è questo, nella sala y c'è quest'altro».

In altri, debolmente arricchiti da alcune timide considerazioni personali, vi era chiara la tendenza all'osservazione *poetico-artistica* o, se si preferisce, *emozionale-umanistica* di ciò che il museo esponeva. Nonostante io veda questi come piccoli successi dell'attività

proposta, non posso fare a meno di notare che, pur nel rispetto della libertà che promettevo ai ragazzi nella compilazione delle loro descrizioni, mancava del tutto quel tentativo di rendere più «scientifiche» – in qualsiasi modo fosse interpretabile questo aggettivo – le loro osservazioni. In particolare, mi ha colpito una situazione della quale mi sono trovato casulamente a essere spettatore: in una sala del museo vi era una installazione molto bella di Rebecca Horn intitolata *Cutting Through the Past*. Si trattava di una pedana sulla quale cinque porte abbastanza vecchie erano sistemate più o meno a raggiera attorno a un piedistallo centrale posto a sostegno di una specie di lunga lancetta metallica.

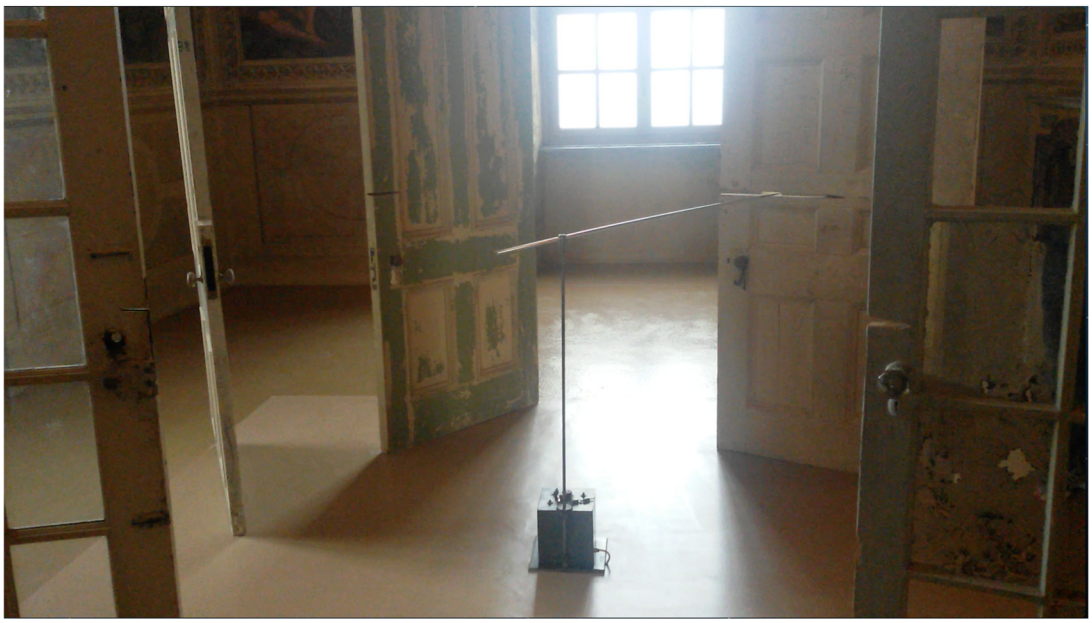

Figura 6 – Rebecca Horn, *Cutting Through the Past*, Museo d'Arte Moderna, Castello di Rivoli (TO).

Questa sbarra, sistemata orizzontalmente rispetto al piano della pedana, girava azionata da un motore elettrico con velocità costante passando di misura, quindi senza intoppi, attraverso alcune fessure praticate ad arte nei lati delle porte. Una guida del museo, pur non essendo previsto un intervento del genere, chiedeva a un gruppo di studenti che partecipavano all'esperienza di fare delle ipotesi circa il significato di quella installazione e tutti i ragazzi, sfoggiando un certo entusiasmo per il gioco proposto, si profondevano in interpretazioni molto simili tra loro, riassumibili come: «è la rappresentazione del tempo che passa anche attraverso le porte chiuse. Il tempo non può essere chiuso fuori». Dopo aver accuratamente evitato di dire anche io qualcosa, una

volta usciti gli studenti da quella sala, provvedevo a interpretare le mie stesse indicazioni cercando di essere il più «scientifico» possibile nel mio esaminare quella installazione. Osservando la disposizione delle porte, notavo che esse non erano poste esattamente lungo i raggi di una ideale circonferenza centrata sul sostegno della «lancetta» e che deviavano tutte dalla direzione centrale di un angolo che poteva anche nascondere qualche significato particolare. Oltre a ciò, il dato che credo potesse costituire un elemento davvero interessante era che, una volta cronometrato il tempo impiegato dalla lancetta a compiere un giro completo, esso risultava essere di circa quarantaquattro secondi. Una misura del genere credo fosse banale, ma doverosa: se quella sbarra avesse compiuto il giro in un tempo pari a un minuto, l'interpretazione di quell'installazione come di una metafora del tempo che non può essere bloccato avrebbe di sicuro ricevuto un notevole sostegno da parte di un dato numerico.

Comunque, pur con questo dato, non ho prove a sufficienza per dire che il tempo non fosse il protagonista di quell'opera d'arte, un'ipotesi che potrebbe trovare qualche debole sostegno nel termine «past» contenuto nel titolo, ma credo che il periodo di rotazione di quell'asta metallica fosse il primo e forse l'unico elemento in grado di fare la differenza tra un'osservazione quantitativa, precedentemente caldeggiata dal sottoscritto, e una qualitativa della «Natura» presente in quella sala.

Bene, nessuno dei diari prodotti quel giorno presentava un simile dato. Alcuni di essi che citavano quella installazione ne parlavano in modo poetico/filosofico, riferendosi ancora al concetto di tempo nei termini prima riportati, senza però mai produrre alcunché di più oggettivo, verificabile, misurabile e, in definitiva, falsificabile.

Essendo questo, nel migliore dei casi, il tenore delle considerazioni leggibili nei vari diari in riferimento a quella come anche ad altre sale del museo, sono portato ad aggiungere alla dura sentenza di prima, una ulteriore (forse, più che una sentenza, si tratta di una ipotesi di lavoro): la scuola italiana, ancora crociana fino al midollo, probabilmente prepara meglio gli studenti a guardare il mondo con occhi poetici, trascurando di insegnare cosa siano gli sguardi scientifici. Cercando di precisare meglio questo concetto, forse possiamo ipotizzare che la scuola italiana non riesca a comunicare con chiarezza cosa sia un'immagine/idea oggettiva, precisa, plausibile della realtà, o meglio, di porzioni di essa.

Sono ovviamente costretto dalla mia stessa attitudine empirica ad analizzare anche il mio modo di spiegare, scoprendo così che quel giorno il problema potrebbe anche essere stato il mio modo di comunicare con il pubblico: una certa onestà e coerenza mi spinge a ipotizzare anche che io possa non essere stato così incisivo nello spiegare ai ragazzi che carattere debba avere una «osservazione alla Darwin». In ogni caso, se su un piatto della bilancia pongo la possibilità tutta da verificare che io abbia fatto male il mio lavoro di comunicatore, sull'altro devo porre il dato certo che tutti i ragazzi lì presenti, senza nessuna eccezione, hanno ragionato spontaneamente in una direzione più qualitativo-poetica che quantitativo-empirica. In questo non posso che riconoscere un tratto tipico della nostra cultura e dell'impostazione didattica della scuola del nostro paese. Approfitto ancora una volta di questa installazione della Horn per provare a dare un'idea, anche se grossolana, di cosa può distinguere una osservazione estetica da una scientifica. Entrambe sono da ascrivere a una notevole capacità della nostra specie: quella di creare analogie. Approfitto allora di ciò che la curatrice del testo critico del catalogo della mostra, la bravissima Ida Gianelli, nel commentare quell'opera della Horn ha scritto:

«cinque porte che recano i segni del tempo sono installate su una pedana. La loro natura dimessa suggerisce un ambiente domestico, all'interno del quale si svolgono storie private. (…) Azionata da un motore elettrico, l'asta compie una rotazione di 360° arrivando a toccare ciascuna delle porte e scavandone le estremità con un gesto lieve, ma crudele. Ricco di implicazioni erotiche, il movimento evoca anche una situazione conflittuale, all'interno della quale la relazione tra le parti in gioco implica una progressiva distruzione delle stesse» (Giannelli, 2008, pag. 284)

per far notare intanto come non basti parlare di 360° per essere *scientifici*.
Credo piuttosto che il riferimento a quel famoso *tempo* visto da tutti in *Cutting from the past*, oltre a generare immagini molto evocative, dovrebbe stimolare subito la domanda «in quanto *tempo* quell'angolo viene percorso?». Pare quasi che, nonostante si sia sempre lì a regolare la nostra vita sul tempo, esso venga percepito da tutti, studenti, curatori, guide, non anche come riferimento fisico, ma solo come concetto astratto, metafisico, quasi. Avevo promesso che avrei azzardato una possibile differenza tra osservazioni artistiche e scientifiche, ma a questo punto il problema diviene azzardare una differenza tra analogie estetiche e analogie scientifiche. Queste ultime, di sicuro

dall'aspetto più povero, hanno la caratteristica di generare prima o poi un taglio tassonomico netto se non addirittura una misura, un numero.
Difficile ottenere una tassonomia netta o una cifra da accostamenti vaghi, non consequenziali, personali, aerei, contingenti, ma di sicuro interessantissimi come: natura dimessa – ambiente domestico; scavare estremità con gesto lieve, ma crudele; implicazioni erotiche – situazione conflittuale – progressiva distruzione.

8. Trastullarsi con l'iBrain

Quando il Marenco nota che:

«Darwin, come Humboldt prima di lui e come i grandi intellettuali dell'inizio dell'evo moderno di cui è erede, non guarda all'universo con occhi specialistici, ma con orgogliosa onnicomprensività: egli è insieme zoologo, paleontologo, botanico, geologo, geografo, antropologo, fisiologo e poi narratore, e illustratore… Egli tiene insieme tutte queste figure che sono sull'orlo della separazione, le coltiva in un'unica disciplina, le connette in un incessante ragionamento» (Marenco, 1989, pag. VIII)

mette in evidenza come oggi più che mai (e più che ai tempi di Darwin) sia impossibile trovare in una sola persona tutte le competenze che già l'ideatore dell'evoluzionismo provava con difficoltà ad assommare in sé. Di sicuro, però, possiamo, anzi, dobbiamo continuare a essere ciò che siamo e ciò che nei millenni abbiamo sempre dimostrato di essere, ovvero animali che, studiando, tentano di appropriarsi delle capacità e delle tendenze dimostrate dai migliori rappresentanti della nostra specie: uomini e donne estremamente curiosi i quali hanno scoperto il piacere e l'utilità dell'arte e della scienza. Questa dovrebbe essere a mio parere la scommessa sempre dichiarata e mai sottotraccia della nostra civiltà.
E questo dovrebbe essere l'obiettivo dell'istruzione scolastica che, come sembra emergere da un'analisi per ora solo qualitativa dei risultati dell'attività che qui ho proposto, sembra proprio non riuscire a comunicare il piacere, il vero divertimento dato dall'usare le risorse della mente, preferendo piuttosto rappresentare la fatica che la ricerca comporta e le grandi difficoltà cui si va incontro nel tentativo di giocare usando il cervello.

9. Elogio dell'ozio

Quello che invece la scuola sembra comunicare in modo davvero efficace è una certa fretta che bisogna avere di arrivare in breve tempo a un *dunque* di ordine pratico, un obiettivo lavorativo che sappiamo aver perso oramai valore reale. Le statistiche sulla disoccupazione giovanile ce lo spiegano molto bene e non credo sia il caso qui di dilungarci su questo argomento.
Del resto, all'epoca in cui si imbarcò,

> «Darwin aveva ventidue anni; era reduce da studi di medicina iniziati a Edimburgo e presto abbandonati, e da tre anni di studi teologici a Cambridge, che, come ebbe a ripetere in seguito non gli erano serviti a nulla. Di tempi morti nella sua educazione si doveva essere accorto il padre Robert, medico di successo, che un giorno perse le staffe chiamandolo cacciatore di topi per certi interessi naturalistici che perseguiva, peraltro senza troppo entusiasmo. La carriera che lo aspettava era quella ecclesiastica, tradizionalmente aperta ai figli di famiglie benestanti senza una vocazione precisa. L'imbarco sembra fosse dovuta all'aspirazione del suo professore di botanica, J.S. Henslow, e, dopo un primo divieto del padre, alle insistenze di uno zio Wedgwood, della famosa famiglia degli industriali della ceramica» (Marenco, 1989, pag. X).

Da questo passo emerge con forza il profilo di un giovane disorientato che potrebbe essere tranquillamente il ritratto di un ragazzo dei giorni nostri. Ho già avuto modo di parlare e scrivere in altra occasione (AA.VV, 2003) dell'importanza che a mio parere, alla fine degli studi superiori, può rivestire l'opzione offerta dal non scegliere subito un particolare percorso lavorativo o universitario. L'importanza di alcuni incontri nella vita è indubbia e forse, in ultima analisi, dobbiamo la nascita della teoria darwiniana proprio all'occhio lungo del professor Henslow – egli vide sia in Fritz Roy che in Charles Darwin «due naturalisti appassionati ma non rifiniti» (Marenco 1989, pag. XI) – che consigliò a un giovanissimo e indeciso Darwin alla fine dei suoi studi scolastici obbligatori di imbarcarsi sul brigantino Beagle per quei due meravigliosi anni di viaggio intorno al mondo.

10. Inseguiti dai bit

Così facendo, il giovane Charles ebbe modo di rielaborare ciò che aveva precedentemente studiato e di vivere esperienze che mai avrebbe potuto replicare sui libri universitari. Questa prima pausa giovanile di meditazione, un breve preludio a quella lunghissima rielaborazione dell'esperienza del viaggio che caratterizzerà tutta la parte finale della vita di Darwin, è qualcosa di molto difficile da attuare oggi: siamo inseguiti, quasi braccati dall'informazione. Siamo naturalmente portati a tentare di meditare su quanto impariamo da libri, giornali, siti web, social, nel tentativo di elaborare informazioni aggiuntive, quelle che possono nascere solo dall'allacciare gli uni agli altri i numerosi fili dell'esperienza, ma proprio nel corso di questi tentativi, i nostri cellulari ci avvertono che qualcuno ci sta chiamando, ci sta pensando o semplicemente vuole attirare la nostra attenzione con propagande che nella maggior parte dei casi non ci interessano affatto e che letteralmente ci mangiano il tempo per fini non sempre così limpidi. Un novello Charles Darwin di oggi potrebbe quindi avere grosse difficoltà a trovare il tempo di fermarsi a pensare su quanto vissuto, attirato come sarebbe da una vita *social* che lo distrarrebbe di continuo con notizie banali e che raramente rappresentano una novità o una crescita reale del contenuto informativo, braccandolo fin dentro il più protetto recesso della sua casa.

Questa mancanza di reali opportunità di meditazione trovo sia davvero preoccupante.

Ci viene chiesta sempre una reazione immediata a qualcosa in luogo di una lenta e attenta meditazione e l'unica speranza per il futuro proviene dall'ipotizzare che, similmente a quanto accade in campo tecnologico con l'aumento continuo della velocità di calcolo dei microprocessori, le nuove generazioni possano imparare a elaborare una quantità enorme di dati perlopiù ridondanti con una rapidità molto più alta di quella richiesta cento o anche solo cinquanta anni fa.

11. Conclusioni

In conclusione, sapendo con certezza che continueremo a evolverci in senso darwiniano, possiamo solo sperare di continuare a farlo anche in direzione di un certa capacità di divertirci nell'elaborare domande sulla realtà e relative risposte.
Queste avranno tutte un diverso livello di precisione, di riproducibilità e di predittività ma, se continueremo a giocare con criterio, così come ci è stato suggerito da grandi personaggi della storia della cultura mondiale, qualcosa di buono verrà sempre fuori, che si tratti di arte, di scienza o di entrambe. Spero che l'esperienza proposta possa costituire un modo tra tanti di monitorare la società e di assistere in diretta all'emersione di nuove, entusiasmanti tendenze.

Bibliografia

-AA.VV, *Settimana dell'Orientamento*, a cura della Provincia di Ancona, in collaborazione con l'Università Politecnica delle Marche, Facoltà d Economia «Giorgio Foà», 2004

-Darwin Charles, *On the Origin of Species*, John Murray, London, 1859 (trad. it. Consultata: *L'origine delle specie per selezione naturale*, Newton Compton, Roma, 2013);

-Darwin Charles, *Voyages of the Adventure and Beagle, Volume III – Darwin, Charles (1839), Journal and remarks. 1832–1836., London: Henry Colburn* (*The Voyage of the Beagle*) (trad. it. consultata: *Viaggio di un naturalista intorno al mondo*, Einaudi, 2004)

L'ETÀ DEL COSMO IN KELVIN *VS* L'ETÀ DEL COSMO IN DARWIN. L'EVOLUZIONE DELLA NATURA E L'EVOLUZIONE DELLA CULTURA

Angelo Adamo

Abstract
Have you ever wondered whether the law of evolution of species by natural selection extends beyond the sphere of biology? In that case I hope this contribution with its provocative title - it's almost as if I am considering the use of two different units of measure to estimate the age of the universe, the well-known Kelvin and a made-up "Darwin" - will provide a satisfactory answer, showing clearly how Darwin's theory is to be considered an essential law of nature. Once presented, in the mid-19th century, the theory offered many interesting ideas to those who chose either to embrace it or to reject it, suggesting lines of thought for the understanding of nature. In this paper, in particular, I will describe the impact of Darwin's theory on astrophysics and cosmology, despite their apparent distance from Darwin's field of work. I will point out that, amongst the many objections against the theory of evolution (most of which were of a theological nature), those issuing from the world of physics were the most effective, leading to a debate which was very fertile and culturally relevant.
At the end of the paper I will play with some ideas which sprung from the study of the physical subjects under debate at that epoch, mainly time and gravitation.

Keywords
Earth, geological eras, evolutionism, creationism, age of the Sun, age of the Earth

Il tempo può essere misurato al suo
passare; passato, non può, perché non è.
– S.Agostino, *Le Confessioni*, XI, 16 –

1. Breve storia dei primi tentativi di determinazione dell'età del mondo

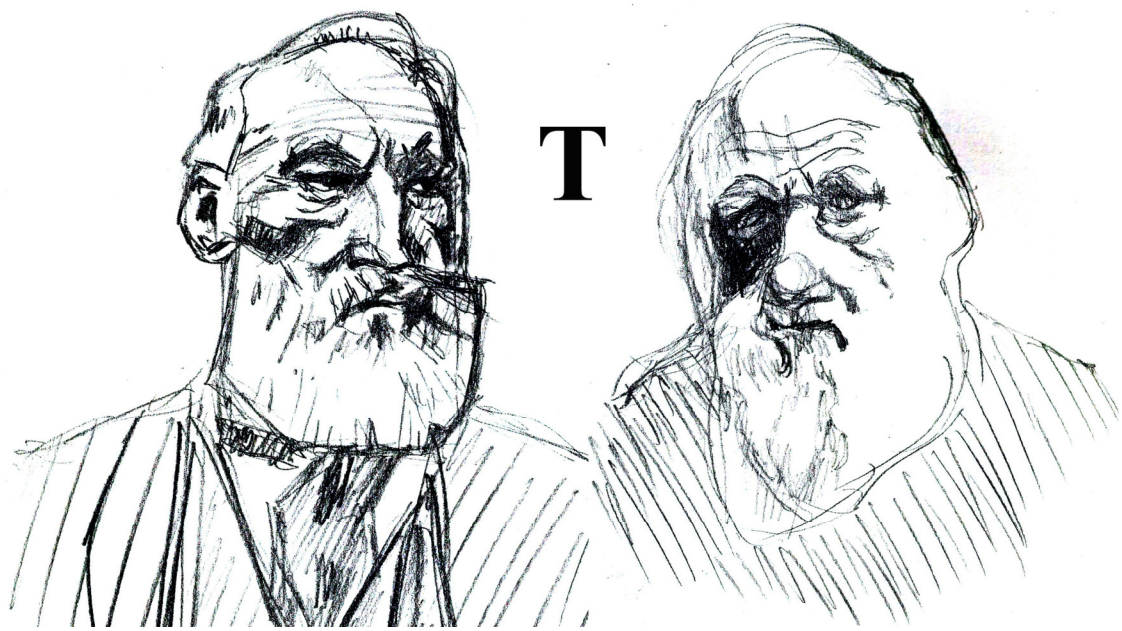

Figura 1 – *Kelvin vs Darwin*.

Credo che per un astrofisico la valenza della teoria darwiniana sia contenuta soprattutto nei pochi paragrafi del capitolo *Imperfezione della documentazione geologica* del celebre *L'Origine delle specie per selezione naturale* (Darwin, 1859). In seguito alle polemiche generate dalle idee ivi espresse, nelle edizioni successive dello stesso libro, l'autore cancellò alcuni di questi paragrafi mentre arricchì altri degli appunti sollevati da studiosi di discipline diverse.

Nella prima stesura di quel capitolo, stimolato dalla lettura del testo *Principi di Geologia* di Charles Lyell (1830), Darwin tentò di dare una stima del tempo necessario perché alcuni cambiamenti geologici avvenuti, a suo parere, in un lontanissimo passato potessero aver avuto luogo. Arrivò così a proporre un valore minimo per l'età della Terra che – forse egli non se ne rese del tutto conto – ebbe l'effetto di inserire di diritto la sua visione evoluzionistica in un contesto fino a quel momento appartenuto alla sola sfera teologica, diventando così egli stesso attore fondamentale del dibattito che in quegli anni stava timidamente prendendo piede con gli «attacchi» alle idee religiose provenienti dalla stessa scienza geologica; prima di allora, infatti, la più nota valutazione dell'età del mondo era quella fornita nel XVI sec. dall'arcivescovo irlandese James Ussher il quale, nel suo *The Annals of the World*, in circa 2000 pagine arrivava a stabilire con una precisione che non avrà uguali né prima, né dopo, che il

mondo sarebbe stato creato alle ore sei del pomeriggio di Sabato ventidue Ottobre del 4400 a.C. (*Save the date!*).

Il metodo da lui usato – tutt'altro che scientifico, anche se credo abbia colpito l'opinione pubblica per il fatto di aver tradotto in numeri il testo dell'A*ntico Testamento* – consisteva nel contare le ventuno generazioni di cui lì si narrano le vicende, dandone una descrizione in termini di una sequenza di precisi intervalli di tempo. Sapendo che in quel testo l'età del padre viene sempre dichiarata alla nascita del primogenito, nel procedere alla costruzione della sua cronologia, Ussher iniziò a contare gli anni a partire, guarda caso, da Adamo il quale, allorché generò per la prima volta un figlio che chiamò Set («*comincio da* –»), aveva ben centotrenta anni.

Per ovvi motivi, il mio antenato non ebbe mai a dubitare della paternità dei suoi figli: pare che all'epoca non vi fossero ancora postini. Dopo aver generato Set, Adamo visse ancora ottocento anni durante i quali generò altra prole e, a conti fatti, in tutto visse *solo* novecentotrenta anni prima di morire per cause incerte.

Come fa notare Gorst (2002), Ussher non fu certo il primo a tentare la titanica impresa di determinare l'età del mondo. Prima di lui vi si provò anche Teofilo di Antiochia (II sec a.C.) il quale propose come data di inizio il 5698 a.C.

Poi fu la volta del Venerabile Beda (VII sec. d.C.) che arrivò a una conclusione simile azzardando come anno di inizio del mondo il 5199 a.C.

A questi due, seguì nel XVI sec. anche Martin Lutero il quale, non discostandosi molto da Ussher, propendeva per fissare l'inizio di tutto nel 4000 a.C.

Un'impresa intellettuale così stimolante come la determinazione del momento zero in cui il cosmo è nato non poteva non stuzzicare la curiosità di qualche astronomo e fu così che pure Giovanni Keplero nel XVII sec. arrivò alla seguente conclusione: molto probabilmente tutto ebbe inizio nel 3992 a.C.

Come si può immaginare, queste furono solo le più illustri ipotesi tra le centoventotto fino a oggi certificate, tutte in disaccordo tra loro e prodotte in un periodo storico nel quale la sfida rappresentata dalla determinazione dell'istante in cui tutto ebbe inizio aveva assunto quasi lo *status* di uno sport da *élite* culturale.

Il problema di tutte queste proposte risiedeva chiaramente nel fatto che ognuno degli studiosi citati applicava qualcosa di simile al metodo stratigrafico proprio della geologia, dell'archeologia e della paleontologia, non alla Natura o a opportune porzioni

di essa, ma alle pagine di un libro ritenuto l'unico documento sopravvissuto intatto alle ere e contenente verità rivelate e altre meno evidenti, da ricercare «pelandone» i capitoli: la Bibbia.

E se sorprende scoprire che tra coloro i quali hanno tentato con questo particolare metodo esegetico di determinare la datazione del mondo vi sia anche il nome di un eminente astronomo, ricordo che fino più o meno alla metà del XIX secolo non si sospettava nemmeno di poter avere reperti migliori di quel libro per affrontare questo genere di ricerca in un modo più appropriato.

Nel testo biblico, riguardato come un resoconto sì preciso, ma anche da interpretare, di come le cose siano effettivamente andate nel cosmo dall'origine dei tempi, gli elementi del reale fanno progressivamente il loro ingresso in scena per opera del *grande demiurgo*. Egli, a partire da quel famoso momento iniziale, iniziò a introdurli già confezionati e «pronti all'uso», quindi senza che ognuno di essi possedesse una sua particolare storia evolutiva; quella che invece Darwin, nel tentativo di trovare un quadro generale capace di fare da sfondo alla sua teoria evoluzionistica nata dall'attenta osservazione degli organismi viventi esaminati, arriva a teorizzare per lo stesso pianeta Terra.

Figura 2 – *Creazionismo*.

Infatti, nel già citato capitolo del suo capolavoro del 1859 (Darwin, 2013), parlando del Weald, una zona del sud-est dell'isola britannica molto interessante dal punto di vista geologico, egli afferma:

«Chi è in grado di leggere la grandiosa opera di Sir Charles Lyell *Principles of Geology*, che gli storici futuri riconosceranno come opera che ha prodotto una vera rivoluzione nella scienza, e con tutto ciò non ammette quanto incocepibilmente grandi siano stati i periodi di tempo trascorsi, può chiudere subito questo mio libro.

[…] Chi studi più attentamente l'azione del mare sulle coste, rimarrà, credo, profondamente impressionato dalla lentezza con cui vengono erose le coste rocciose. Sono soprattutto interessanti a questo proposito le osservazioni di Hugh Miller e di quell'eccellente osservatore che è il sig. Smith di Jordan Hill. Avendo ben impresso nella mente questi concetti, esaminiamo strati di conglomerati aventi uno spessore di molte migliaria di piedi, che, sebbene, probabilmente, si siano formati ad una velocità superiore a quella di molti altri depositi, essendo formati di ciottoli consumati ed arrotondati – ciascuno dei quali reca l'impronta del tempo – ci danno un'idea della lentezza con la quale si è accumulata l'intera massa. Ricordiamo la profonda osservazione di Lyell, secondo la quale lo spessore e l'estensione delle formazioni sedimentarie dipendono dall'entità della degradazione subita dalla crosta terrestre in altri punti. I depositi sedimentari di tanti paesi indicano che vi è stata una fortissima degradazione. Il prof. Ramsay mi ha fornito lo spessore massimo – nella maggior parte dei casi tratto da misure diretta ma qualche volta stimato – delle diverse formazioni esistenti in varie parti della Gran Bretagna. Ecco il risultato:

Strati paleozoici (escluse le rocce ignee)	57.154 piedi
Strati secolari	13.190 piedi
Strati Terziari	2.240 piedi

(1 piede = 30,48 cm; 1 miglio = 1 609,344 mt).

Per un totale di 72.584 piedi, ossia quasi tredici miglia e tre quarti.

[…] Per questo gli altissimi strati di rocce sedimentarie della gran Bretagna ci danno solo una una idea inadeguata del tempo trascorso durante il loro accumulo.

[…] Se conoscessimo la velocità con la quale il mare suole abitualmente erodere una scogliera di una data altezza, potremmo misurare il tempo occorso per erodere il Weald. Naturalmente è una cosa che non si può fare, ma, tanto per avere una grossolana idea dell'argomento, possiamo ipotizzare che il mare corroda una scogliera alta 500 piedi alla velocità di un pollice per secolo. A prima vista potrà sembrare una stima in difetto, però è lo stesso anche se volessimo presumere che una scogliera alta una iarda arretri alla

velocità di una iarda circa in ventidue anni. […] Dunque, ne concludo che, in circostanze ordinarie, ammettere un'erosione di un pollice al secolo su tutta la lunghezza di una scogliera, significa dare una stima piuttosto ampia. Partendo da questi dati, con questo ritmo l'erosione del Weald deve avere richiesto 306.662.400 anni (diciamo trecento milioni di anni in cifra tonda).

[…] Queste poche osservazioni, io le ho fatte perché è importantissimo farsi un'idea sia pure imperfetta, del passare del tempo. In tutti questi anni e in tutto il mondo, terra ed acqua sono state popolate da torme di organismi. Qualche infinito numero di organismi, tale che la mente non riesce neppure a concepirlo, si deve essere succeduto nel lungo trascorrere degli anni! Ed ora, rivolgendo l'attenzione al più ricco dei musei geologici, come ci appare striminzita la collezione in esso contenuta!».

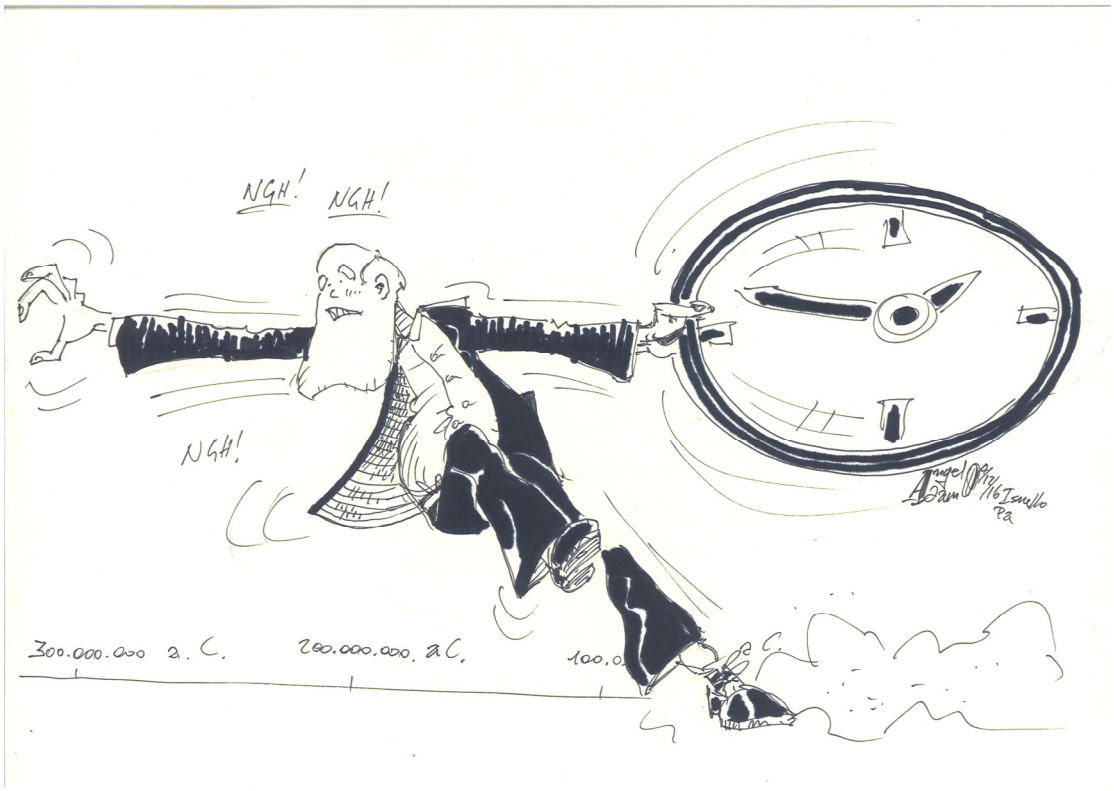

Figura 3 – *Darwin invecchia la Terra*.

Come è noto, l'idea di Darwin fu generalmente riguardata come pericolosa da tutta la comunità degli intellettuali del tempo, e non solo da loro, i quali proprio non potevano accettare che 1) l'evoluzionismo andasse contro i precetti tanto cari al cristianesimo e soprattutto che 2) l'uomo, spodestato dal ruolo centrale fino a quel momento posseduto nella visione che in seguito fu battezzata col termine «creazionista», fosse casualmente derivato dai primati, addirittura.

Figura 4 – *Il rovescio della uomaglia*.

2. Il calcolo di Darwin dell'età minima della Terra si rivela una bomba. A tempo

Ad aggravare la posizione di Darwin intervenne poi quel suo calcolo dell'età minima della Terra – un calcolo prima passato inosservato a causa del clamore suscitato già dalla sola idea evolutiva alla base della teoria – che arrivò a infastidire finanche la comunità dei fisici e in particolare colui il quale se ne fece portavoce: il famoso William Thompson che in seguito diverrà Lord Kelvin. Questi nel 1854, quindi pochi anni prima della pubblicazione del testo di Darwin, aveva dato alle stampe una memoria dal titolo *On the mechanical energies of the Solar System* nella quale azzardava una valutazione dei tempi entro i quali il Sole avrebbe dovuto spegnersi se, come alcuni ritenevano, la produzione di energia al suo interno fosse stata dovuta alla sola perdita di calore primitivo posseduto. Come riferisce Bellone (2000), Kelvin fa riferimento alle misure di tale Claude Pouillet il quale nel 1827 stimò che il Sole emetta circa 300 unità termiche «per minuto secondo per piede quadrato di superficie». E commentava di conseguenza

che «per produrre calore allo stesso ritmo sarebbe necessaria una quantità di carbone maggiore a 0,42 libbre per secondo, ovvero a 1500 libbre per ora» (Bellone, citato in Rossi, 1998, pag. 669).

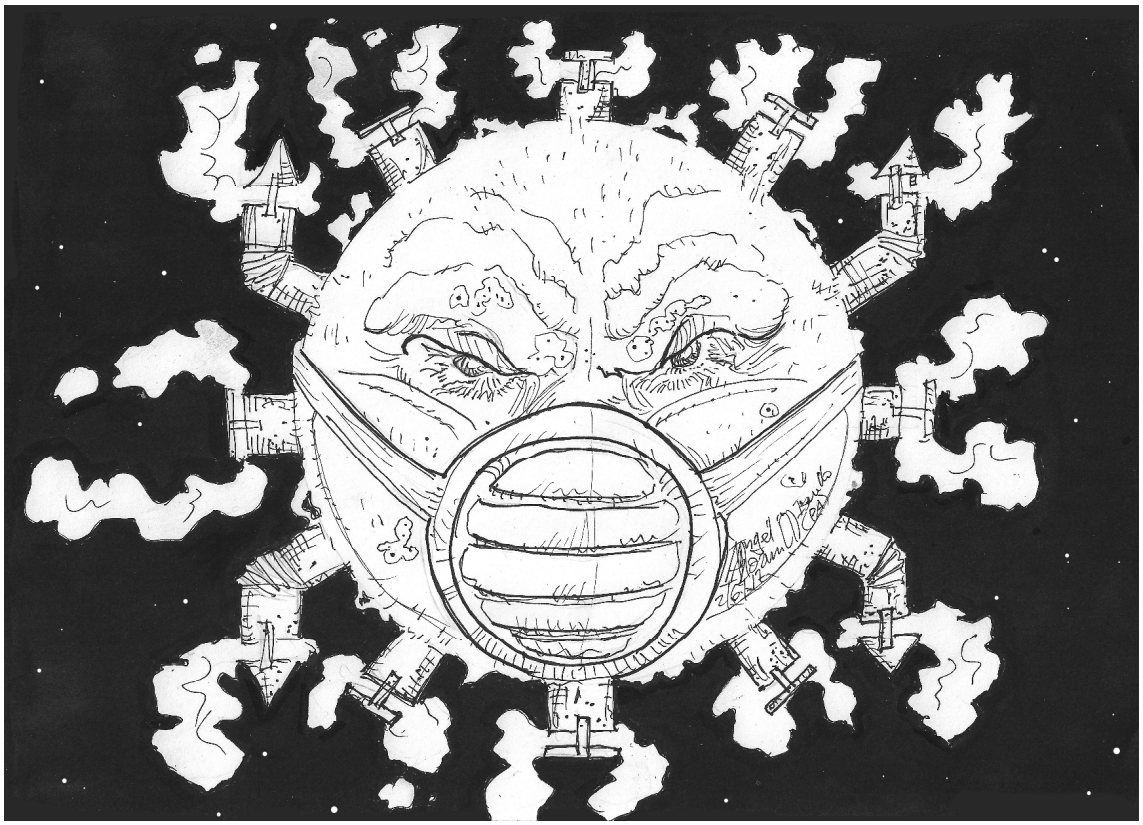

Figura 5 – *Sole a vapore*.

Dall'analisi partita con le considerazioni di Pouillet, a Kelvin apparve chiaro che la fonte chimica di energia – ovvero il carbone, cui spesso ci si riferiva come «sole solido» – non poteva dare sufficiente spiegazione dell'emissione solare e notò che quella avrebbe addirittura assunto il carattere di un'ipotesi allarmistica in quanto «Di tale passo, una massa di dimensioni pari a quelle del Sole si consumerebbe, bruciando in 8000 anni» (Bellone, citato in Rossi, 1998, pag. 670)

Farà forse sorridere il goffo tentativo di spiegare l'emissione solare ipotizzando che al suo interno si possa verificare la combustione del carbone. Per immaginare un corrispettivo ai giorni nostri, dovremmo forse effettuare il calcolo di quanta benzina o quanto gasolio dovrebbe consumare ogni secondo una stella per poter rendere conto della quantità di luce e calore da essa emessa.

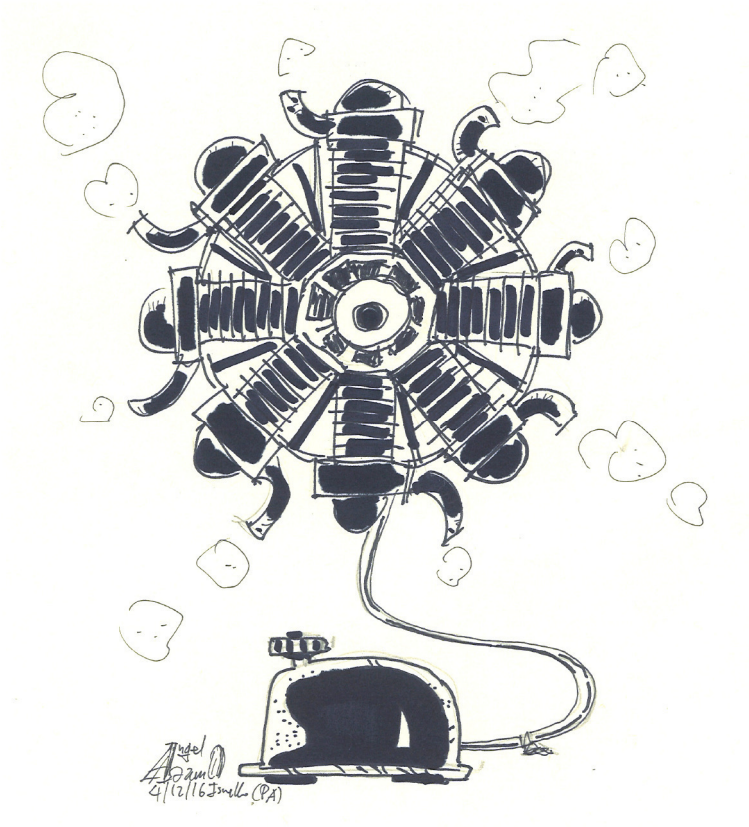

Figura 6 – *Sole motore a stella*.

Per non trovare ingiustamente ridicolo un simile approccio, ricordiamoci che a metà del secolo XIX si viveva ancora in un clima da rivoluzione industriale caratterizzata da nuove dinamiche sociali, linguistiche, intellettuali e i processi fisici indagati dalla «giovane» termodinamica facevano da padroni, specie in relazione allo studio del rendimento delle macchine a vapore che impestavano l'ambiente di nuovi rumori e fetori dovuti al gas malsano che emettevano: un *fumo* denso e capace di creare *nebbia.* Sotto la spinta del progresso industriale, il mondo aveva così assunto un aspetto del tutto nuovo che trovo magistralmente rappresentato, anche se in un'epoca di non molto successiva al periodo di cui stiamo narrando le vicende, nelle opere pittoriche dell'italiano Mario Sironi.

La caoticità della vita cittadina, resa più interessante (ma anche molto più complicata) dall'arrivo di masse dalle campagne in cerca di lavoro nelle industrie, mi sembra poter reggere bene l'idea che qui propongo di una *termodinamica sociale*; essa si potrebbe occupare dell'applicazione delle leggi fisiche elaborate in quel periodo a *gas di persone*: particelle umane, tutte approssimativamente uguali fra loro in massa e dimensione, alla

spasmodica ricerca di una realizzazione personale che sotto la spinta di nuove energie e temperature politico-economiche – più elevate di quelle registrate in epoche di sole economie agricole di sicuro più lente, quindi più *fredde* – si muovevano perlopiù di moto caotico. E non mi sorprende scoprire che, con l'attitudine tipica dell'epoca per lo studio del rendimento delle macchine, il celebre romanziere e drammaturgo Alexandre Dumas abbia subito proprio in quegli anni un processo teso a svelare quale fosse il mistero alla base della sua sterminata produzione letteraria.

Dal momento che ciò che gli venne imputato fu un'anomala produzione di opere difficilmente riconducibile a una sola persona con normali cicli di veglia-lavoro-sonno, propenderei per collocare questa vicenda nella storia della termodinamica più che in quella della letteratura alla quale verrebbe spontaneo ricondurla: stabilire se la grande e costante produzione di *energia creativa irradiata* dal *sistema fisico Dumas* potesse realmente essere generata da una sola persona – in fondo, lo scrittore francese apparteneva a tutti gli effetti alla categoria dei sistemi fisici umani – con a disposizione normali giornate da ventiquattro ore o, se in assenza di un *surplus* di tempo concesso a lui e solo a lui, si dovesse indurre l'esistenza di un altro meccanismo energetico attivo nell'ombra, mi fa tornare con la mente all'argomento qui trattato del duello intellettuale tra Darwin e Kelvin circa l'energia e l'età del Sole. Per inciso, il processo poi stabilì che in effetti l'autore de *I tre moschettieri* e di numerosissimi altri romanzi storici si serviva di ben sessantatré collaboratori fidati. Veri e propri *ghost writer ante-litteram,* essi erano stipendiati e agivano nell'ombra come anonimi elementi di una catena di montaggio letteraria del tutto simile a quelle meccaniche già attive nelle fabbriche del tempo dalle quali probabilmente il Dumas aveva attinto l'idea.

In questo clima culturale, per farsi comprendere dai più, non credo che Kelvin potesse trovare niente di meglio da fare se non paragonare il Sole a un motore a carbone di quelli responsabili della generazione di *smog*, neologismo nato in quegli anni dalla somma di *smoke* e *fog*: un fumo scuro e denso che egli stesso, come tutti, probabilmente era costretto a respirare nelle grandi città industriali.

Da quanto detto, appariva chiara la necessità di teorizzare altri possibili processi energetici all'opera nel nostro Sole e capaci di garantire a esso e all'intero Sistema Solare da lui governato con fermo pugno gravitazionale un'esistenza più lunga delle poche migliaia di anni che, come i calcoli dimostravano, la combustione del carbone

avrebbe potuto fornire. Le valutazioni successive del fisico inglese, basate sul modello gravitazionale proposto da Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz, ebbero il pregio di mostrare la potenza del nuovo metodo astrofisico che stava facendosi strada con la sua peculiare capacità di mettere insieme la gravitazione newtoniana e le leggi della neonata termodinamica.

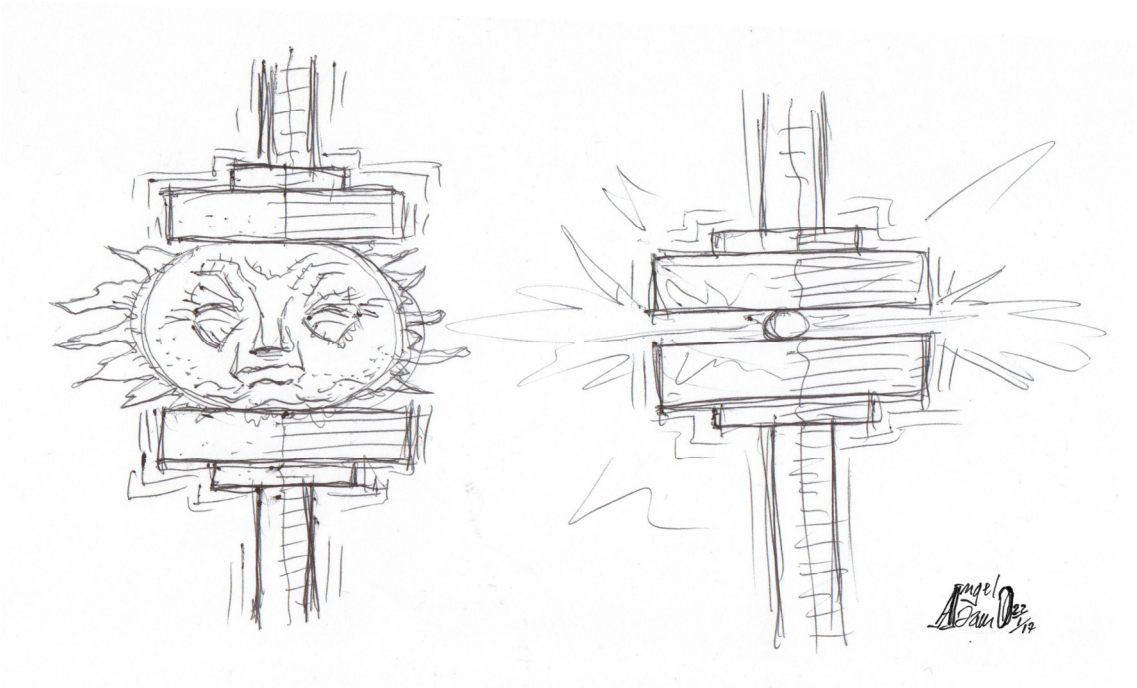

Figura 7 – *Spremitura gravitazionale*.

Sempre a partire dalla valutazione di Pouillet, Helmotz infatti aveva provato a calcolare il lavoro compiuto dal campo gravitazionale stellare per contrarre una struttura grande quanto il Sole, scoprendo così che una diminuzione seppur minima del suo raggio avrebbe indotto una produzione energetica tale da poter giustificare l'emissione misurata, a patto di teorizzare una temperatura interna della stella di più di 20 milioni di gradi: «Even an imperceptible annual contraction would be able to account for the energy irradiated» (Kragh, 1996, pag. 82).

Finalmente, dopo aver esplorato varie ipotesi tra le quali anche un apporto esterno di energia e materia fornito dall'arrivo di meteoriti sulla superficie della nostra stella, si era trovato lo strumento teorico per comprendere l'evidente longevità del Sole e la sua emissività pressoché costante nel tempo; nonostante questo nuovo modo di vedere l'evoluzione stellare, le necessarie correzioni apportate nel 1883 da Kelvin al calcolo di Helmotz sembravano dimostrare come il Sole non potesse *avere i numeri* necessari a

garantire luce e calore per un tempo superiore a circa 100 milioni di anni, un periodo decisamente maggiore di quello ottenuto precedentemente ipotizzando un'origine chimica dell'energia solare, ma tragicamente minore dei 300 milioni teorizzato da Darwin e necessario alla sua idea di evoluzione applicato al pianeta e alle specie su esso viventi.

Figura 8 – *Lapidazione solare*.

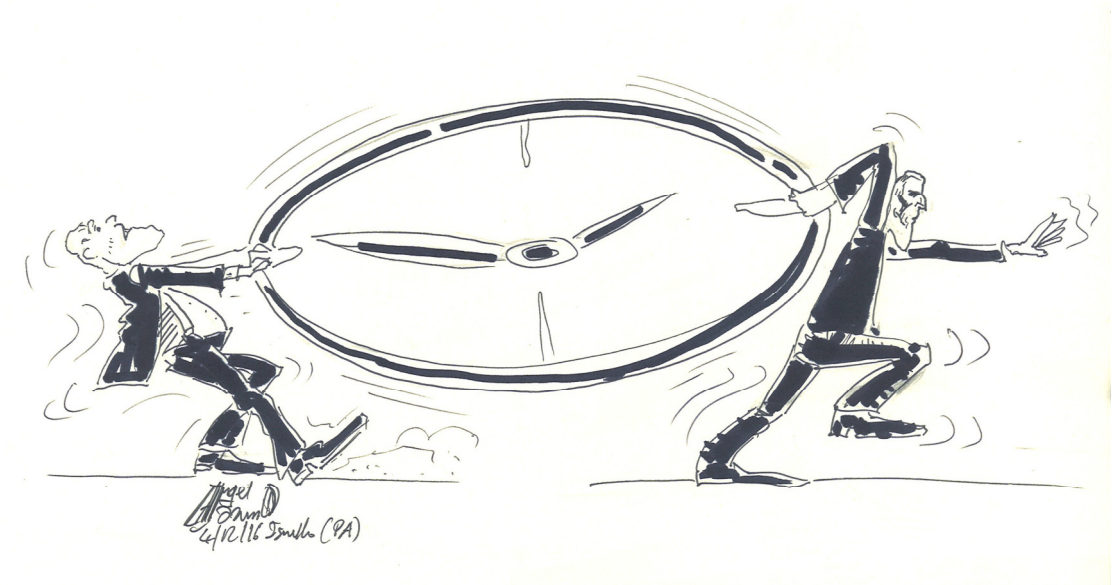

Figura 9 – *Kelvin si oppone a Darwin*.

A conti fatti, vi era solo spazio per un'idea di evoluzione dei sistemi fisici e biologici più rapida, in perfetto accordo con quella cui Kelvin credeva fermamente: essa poteva essere stimolata da eventi catastrofici come la caduta di asteroidi avvenuta anche sul nostro pianeta; asteroidi che avrebbero avuto il ruolo di indurre profondi cambiamenti nella geologia terrestre così come pure nella generazione di forme di vita. Il calcolo di Darwin ispirava e quasi pretendeva un inquadramento della sua teoria evoluzionistica nel panorama delle idee fisiche che, con la termodinamica e con l'astrofisica, proprio sul finire del XIX secolo stavano ricevendo grande impulso.
Lo pretese, lo ottenne e storicamente questo pare sia stato il più grosso problema che il naturalista inglese ebbe dal momento in cui propose la sua teoria e fino alla sua morte.

3. Prime critiche alla teoria darwiniana

Fu così, infatti, che Darwin si trovò a dover fronteggiare non solo le critiche mosse dall'allora presidente della società di geologia John Phillips – il quale nel frattempo aveva messo pubblicamente in evidenza alcuni fondamentali errori di metodo commessi dall'evoluzionista inglese nel valutare l'erosione delle rocce del Weald – ma anche e soprattutto la forte opposizione di Lord Kelvin, ovvero di colui che godeva della fama di fisico più autorevole del suo tempo.
Questi, molto probabilmente mosso da motivazioni che andavano ben al di là della semplice e pura passione per la rigorosa speculazione scientifica, non mancò mai di contrastare la teoria darwiniana per affermare una supremazia della fisica su tutte le altre discipline scientifiche, non ultima sulla geologia alla quale la Terra veniva sottratta in quanto da considerarsi pianeta, quindi oggetto di studio da inquadrare nel più vasto ambito astrofisico e cosmologico.
In questa prima fase dello scontro, le polemiche stimolate dal calcolo di Darwin – errato nel metodo, ma giusto nella visione globale che assegnava un'età estremamente lunga alle strutture geologiche terrestri – ebbero almeno l'effetto positivo di detronizzare una volta per tutte il computo dell'età del mondo proposto da Ussher che, potrà sembrar strano, ancora sopravviveva intatto nell'opinione pubblica: se nel 1701 la Chiesa di

Inghilterra aveva approvato una famosa versione della Bibbia con la data «4004 a.C.» stampata sui margini delle pagine, nel 1885, per ordine dello stesso organismo, la nuova versione autorizzata del libro sacro non riportava più alcun riferimento a quel famoso, presunto istante iniziale.

Figura 10 – *Kelvin incazzato*.

4. Il fantasma che perseguitò il genio

Sul finire della sua vita, Darwin corresse più e più volte la sua opera in modo da tentare di andare incontro alle per lui ineludibili ragioni dei fisici. Nella sesta edizione (1872) del suo libro *L'origine delle specie*, scrisse: «É probabile, come fa rilevare sir William Thomson, che il mondo, nelle epoche molto antiche, andasse soggetto a cambiamenti delle condizioni fisiche molto più rapidi e violenti di quelli che avvengono attualmente».

Figura 11 – *Darwin ci ripensa*.

Contro le argomentazioni dei fisici, il suo sapere biologico non aveva armi, ma egli – non domo, e in questo si rivelava ancora una volta un eccezionale visionario capace di veritieri sguardi sul futuro – si appoggiava di tanto in tanto alla necessità dell'esistenza di qualche fattore il quale, sfuggito all'attento sguardo dei fisici, doveva agire indisturbato in Natura. È in qualche misura emozionante per chi scrive pensare che, prima di morire, forse l'unico, immenso cruccio di Darwin, del grande evoluzionista Charles Darwin, sia stato un tormento di ordine fisico e confesso di aver immaginato di

usare una macchina del tempo per andare a fargli visita sul letto di morte e sussurrargli nell'orecchio: «vengo dal futuro per dirle di morire tranquillo: aveva ragione lei».
Purtroppo per lui, il destino non volle donargli la gioia di vedere la soluzione al problema che forse più di ogni altro ne aveva afflitto l'esistenza, facendo pericolosamente vacillare il poderoso impianto della sua teoria.
Prendo a prestito da Hauser (2001) un concetto che mi sembra calzare perfettamente alla situazione del personaggio Charles Darwin, protagonista, suo malgrado, del romanzo ottocentesco della sua incredibile vita, quella in parte da lui stesso narrata nel suo diario di viaggio. Il noto storico dell'arte afferma infatti che:

«Nel romanzo della delusione balenava ancora l'idea della tragedia, che faceva ancora l'eroe in lotta contro la volgare realtà, vittorioso pur nella sconfitta. Invece nel romanzo ottocentesco l'eroe risulta vinto nell'intimo, anche quando sembra giungere alla meta e, spesso, proprio in quel momento. […] è il romanzo moderno che per primo crea la cattiva coscienza dell'eroe nel conflitto con l'ordine borghese, e gli impone di accettare i costumi e le convenzioni sociali, almeno come regole di gioco» (Hauser, 2001, Vol. IV, pag. 10).

Forse potrà consolare il lettore sapere che egli fu vendicato dal percorso tracciato dalle sue idee e sviluppatosi dopo la sua scomparsa avvenuta nel 1882 (ora probabilmente si aggira, in ottima compagnia, nella *geena* di agostiniana memoria, da Dio «preparata per coloro i quali scrutano i misteri profondi»), idee che ebbero il potere di instillare fiducia nei suoi sostenitori, quelli ancora rimastigli fedeli. Esse, a ben vedere, ispirarono l'elaborazione di nuovi metodi di studio capaci di mettere in grado biologi e geologi di compiere stime dei tempi evolutivi indipendenti da quelle elaborate e usate in ambito astrofisico.
Ce lo spiega anche Bellone quando scrive:

«La polemica che è stata qui ricordata per sommi capi non è comunque riducibile a uno scontro tra fisici dogmatici e biologi e geologi ingiustamente oppressi. Uno degli aspetti positivi, per le scienze biologiche e geologiche, che quella polemica comportò, fu infatti quello di spingere gli evoluzionisti dei tempi lunghi a riflettere sugli apparati teorici e sulle generalizzazioni empririche che stavano alla base delle loro spiegazioni, e a cercare prove sperimentali smpre più affidabili, così da colmare il fossato che li separava dall'indagine fisico-matematica o dalle ricerche in cosmologia e astrofisica» (Bellone, citato in Rossi, 1998, pag. 675.

Figura 12 – *Huxley, il mastino di Darwin*.

Tra i fedeli al darwinismo, val la pena citare Thomas Henry Huxley, il celebre «mastino di Darwin», e il biologo e scrittore Hebert George Wells per un fatto singolare che lo portò a inserirsi, a modo suo, nella polemica nata attorno al problema della determinazione dell'età del Sole e della Terra. Nell'introduzione al suo capolavoro *La guerra dei mondi* (1996), parlando del pianeta Marte, nel 1898 egli scrisse: «Quel pianeta deve essere, se l'ipotesi delle nebulose è esatta, più vecchio del nostro, e il corso della vita deve essere cominciato sulla sua superficie molto prima che la Terra avesse finito di solidificarsi» (Wells, 1991, pag. 6).

Come si può apprezzare da queste poche righe, l'idea di una età finita, calcolabile, del pianeta Marte e, implicitamente, di quella del nostro pianeta, si era fatta strada.

Questa idea, già contenuta nella teoria di Laplace e poi in quella iniziale di Helmotz il quale prevedeva tempi estremamente lunghi per la formazione del Sistema Solare a partire da una nube che si sarebbe via via condensata generando prima il Sole e poi i vari pianeti, da quelli esterni a quelli più vicini all'astro, proprio grazie alle teorie di

Darwin cui nel resto del libro lo scrittore inglese fa chiaramente riferimento, diventa una verità sulla quale fare evolvere la storia da lui narrata. E proprio a proposito di evoluzione, col riferimento esplicito alla solidificazione della Terra che chiude il passo su riportato, appare chiaro quale sia il modello geologico di riferimento scelto dal celebre romanziere.
Lo stesso dicasi per l'età dello stesso fenomeno *vita* che invece fino a quel momento era ritenuto di assoluta ed esclusiva pertinenza di Dio.

5. Ricadute del pensiero darwiniano

La grandezza del pensiero di Charles Darwin la si coglie proprio notando come egli, piuttosto che riguardare al problema «evoluzione degli organismi viventi» ritenendo di doverlo risolvere solo in sede biologica, intuì di doverlo inquadrare in un contesto molto più ampio, che esulava dalle sue competenze specifiche. Come si è appena detto, questo modo di pensare così ampio e arioso, venne subito compreso e fatto proprio dai suoi seguaci e in particolare da Wells che se ne servì per fare delle ipotesi scientifiche prima, e narrative poi, sul fenomeno «vita marziana», regalando un vero e proprio capolavoro alla letteratura fantascientifica di fine '800.
Mediante l'elaborazione di quelle nuove tecniche di datazione geologica e biologica indipendenti dalle altre di natura astrofisica, crebbe l'opposizione alla supremazia della fisica, un'opposizione che si concretizzò soprattutto con la contestazione alle posizioni di Lord Kelvin, scomodo paladino di quella disciplina, il quale, pur tra grandi successi, visse con qualche difficoltà gli ultimi anni di vita: pare addirittura che alla sua ultima conferenza pubblica dovette difendersi dalle aperte polemiche alle sue idee, espresse da un pubblico agguerrito con una sicumera fino a quel momento sconosciuta al mondo accademico al di fuori di quello dei fisici.
A ben vedere, uno degli obiettivi più importanti raggiunti in questa vicenda fu di aver dato finalmente, e in modo definitivo, valore all'idea di evoluzione cosmica o, se si preferisce rimanere in tema di evoluzionismo in biologia, di evoluzione dell'*animale*, dell'*organismo* cosmico. Un'idea che, forse partita con Buffon, Kant e Laplace e passata attraverso i calcoli di Helmotz, arrivava con Darwin, Kelvin – sì, anche lui contribuì – e i fisici che inaugurarono l'età della nascente fisica atomica, ad essere una

verità incontrovertibile. In seguito, apparve chiara la necessità di operare su di essa affinamenti successivi, piuttosto che elisioni totali come quella che avrebbe preferito attuare la Chiesa, recalcitrante ad accettare la fine del concetto di staticità cosmica e di compiutezza del disegno divino.

Prima di morire nel 1907, Kelvin ebbe il tempo di capire come la da poco scoperta radioattività, quel famoso fattore sfuggito ai fisici, teorizzato e quasi invocato da un Darwin oramai anziano e stanco, avesse la capacità di retrodatare fino ad almeno un miliardo di anni l'età del Sole, quindi della Terra: quel fenomeno fisico dava a posteriori ragione al suo acerrimo nemico e alla sua teoria evoluzionistica così bisognosa di tempi straordinariamente lunghi.

A conti fatti, Kelvin aveva vinto la battaglia, ma aveva perso la guerra.

E aveva perso anche il sostegno di quelli che a suo tempo si erano rivelati insperati sostenitori, abbagliati dalla forza delle argomentazioni offerte dal blocco concettuale della fisica, materia promettente e quasi arrogante nel suo mietere successi, così come si presentava sul finire del secolo XIX.

Se, infatti, George, figlio di Darwin – forse davvero rapito dalle idee di Helmotz e di Kelvin (diventerà poi docente di astronomia e fisica sperimentale all'università di Cambridge), o forse guidato da quel sano processo di demolizione della figura paterna che inizia in adolescenza e a volte finisce, se mai finisce, molto tardi – si era in un primo momento espresso a sostegno delle argomentazioni del grande fisico inglese asserendo:

«Se mio padre dovesse riscrivere oggi la sua opera, non ho dubbi che rivedrebbe la cifra assegnata all'età del mondo, e su quella riga comincerebbe a scrivere un "1" seguito da degli "0". Non credo che si abbasserebbe alla cifra indicata da voi, ma non avrebbe più la pretesa di indicarne una» (citato in Gorst, 2002, pag. 184),

in seguito alla scoperta della radioattività, decise di scrivere direttamente alla già esistente rivista *Nature* per annunciare pubblicamente la fine del suo sostegno alle posizioni di Kelvin e, di conseguenza, per dichiararsi sostenitore della visione di suo padre.

6. Considerazioni finali – *DivertiTempo*: giocando con ciò che ci è oscuro

E ora, approfittando del fatto di aver presentato gli attori fondamentali di questa vicenda e le loro teorie, mi concedo alcune considerazioni personali e, diciamocelo pure, del tutto inutili, inerenti il tempo, la sua misurazione e, in definitiva, la sua natura. Beninteso, non pretendo certo di svelare qualcosa di nuovo su ciò che esso davvero è: come è ovvio che sia, capita anche al sottoscritto di non sfuggire alla famosa constatazione di S.Agostino: «Quando siamo noi a parlarne, certo intendiamo, e intendiamo anche quando ne udiamo parlare altri. Cos'è dunque il tempo? Se nessuno m'interroga, lo so; se volessi spiegarlo a chi m'interroga, non lo so» (S. Agostino, 2015).

Figura 13 – *S. Agostino e l'Ore-ola"*.

Giunto a questo punto, potrei quindi chiudere l'articolo, speranzoso di aver mantenuto le promesse fatte nell'abstract, ma preferisco approfittare di questo spazio per attuare un gioco che da sempre mi diverte, pericolosamente simile al metodo usato da Ussher e tutti i suoi emuli: andare dalle parole e le immagini, ai numeri, o compiere il percorso inverso.

Partirò allora col notare come, nel tentativo di misurare lo scorrere di questo fluido dalla natura così evanescente, non possiamo fare altro che servirci di qualcosa che compie cambiamenti ciclici, quindi di oggetti di varia misura e in movimento/cambiamento regolare. Allora, piuttosto che riferirci a secondi, minuti e altre entità che non vediamo e delle quali non sappiamo definire in modo esatto la natura, forse faremmo meglio a parlare di *cambiamenti* o di *movimenti istantanei* di qualcosa che riusciamo a visualizzare, da usare come unità di misura di cambiamenti più lunghi risultanti dalla somma di tante *unità di cambiamento/variazione*. Detto in altri termini, mi trovo nella curiosa situazione di notare come sia meglio parlare di *variazione* piuttosto che di *tempo*, attuando così un ragionamento che ha del circolare: da sempre, infatti, riferiamo al tempo qualsivoglia variazione osserviamo nella realtà.

Nel calcolare cambiamenti (leggi *tempi*) aventi a che fare con la quotidianità, e confrontabili per durata con i concetti di *secondo*, *ora, giorno, mese, anno*, … anticamente si osservavano vari fenomeni come ad esempio lo spostamento dell'ombra dello *gnomone*. Essa, variando regolarmente durante l'*arco della giornata* – in cielo, fintanto che è visibile, il Sole descrive proprio un arco che, culminando a Sud, va da Est a Ovest – mostra, senza che lo si guardi direttamente, in che direzione il Sole si trova *adesso,* quindi ci permette di percepire l'*ora,* consentendoci anche di misurare lo spostamento dalla posizione che occupava prima (l'*ora* passata, l'*adesso* precedente) e quella che occuperà dopo (l'*ora* in arrivo, l'*adesso* successivo).

Il giorno era l'intervallo che intercorreva tra il sorgere del Sole a Est e la sua ricomparsa dallo stesso punto cardinale dopo il buio notturno: un lungo intervallo di oscurità che mi piace pensare come «la grande ora», quella della sospensione e del sonno; un'ombra grandissima e avvolgente che, dopo aver combattuto e perso con l'abbacinante luce diurna la quale le concedeva solo piccole dimensioni (l'ombra degli oggetti durante le ore di luce), finalmente vince sulla luce solare imponendosi su tutto: a proiettare ombra

non sarà più un paletto conficcato nel terreno, ma la Terra stessa con la sua circonferenza.

Il mese lo si poteva misurare come intervallo tra la comparsa di una particolare fase della Luna e il suo ritorno successivo da attendersi solo dopo aver osservato tutte le variazioni intermedie. Un periodo, questo, confrontabile con la lunghezza del ciclo mestruale delle appartenenti alla nostra specie. Da notare come da questa similitudine, troppo evidente per non destare l'attenzione dei nostri antenati sempre alla ricerca di regolarità nella Natura, prenda piede la tradizione che vuole il nostro unico satellite naturale come divinità femminile. Infine l'anno – un intervallo che, per ovvi motivi legati alla pastorizia, all'agricoltura e alla navigazione, aveva una importanza subordinata a quella dei quattro segmenti stagionali – poteva essere misurato con buona approssimazione sommando i giorni che intercorrevano tra i due solstizi e i due equinozi.

Altri fenomeni ciclici e più o meno regolari che venivano osservati con lo stesso fine di misurare il trascorrere del fluido temporale erano la rotazione regolare della volta celeste, il battito cardiaco, il cadere delle gocce d'acqua uscite da un tubicino collegato a un serbatoio, …

In seguito, come abbiamo già visto, andando avanti con il computo di unità di cambiamento sempre più lunghe, per dare una misura approssimativa del concetto di *ere geologiche*, Darwin propose di misurare l'erosione delle rocce e l'ampiezza degli strati sedimentari. A contrastarlo intervenne lord Kelvin il quale, per misurare l'età del pianeta Terra, pensò di usare il Sole come strumento, un orologio decisamente più grande di quelli fino a quel momento usati, e al tempo che avrebbe impiegato per collassare sotto l'effetto del suo stesso peso con conseguente produzione di energia e suo consumo sottoforma di luce e calore.

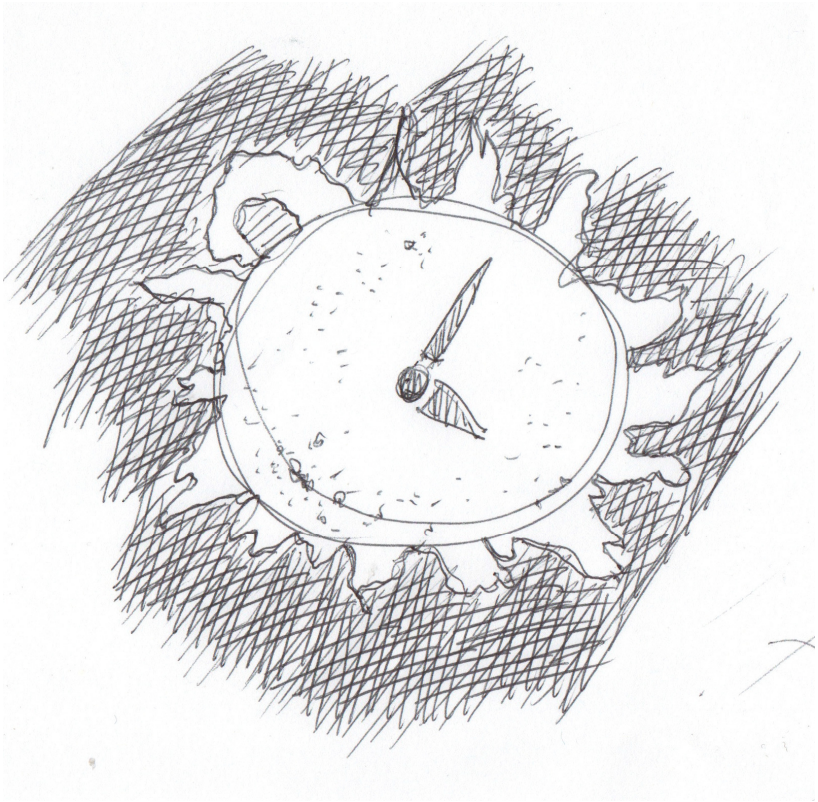

Figura 14 – *Orologio solare*.

Mi ero ripromesso di evitare di parlare di «tempo» privilegiando quello di «variazione» e di «cambiamento» e fintanto che abbiamo ragionato di ombre, stagioni, moto apparente del Sole, è stato possibile farlo, evitando di chiamare in causa ciò che non si vede (il tempo) e privilegiando fenomeni che cadono sotto i nostri occhi, quindi visibili, esperibili, definibili con precisione. Giunti però a questo punto della storia, non possiamo più permetterci di *dribblare* la presenza di quel fluido temporale dalla natura enigmatica in quanto i cambiamenti cosmici di cui da qui in poi parleremo – come si può intuire, si tratta di cambiamenti lenti, lontani, *disumani*, impossibili da cogliere coi nostri sensi – rendono il concetto di «variazione» altrettanto enigmatico e finanche più scomodo del concetto stesso di «tempo».

Ad esempio, trattando di ere cosmiche, si scoprì che gli antichissimi ammassi globulari orbitanti nelle periferie galattiche potevano essere usati per tarare l'età del «contenitore» universale, mentre, una volta scoperta la posizione della Terra rispetto al centro della Via Lattea, la galassia alla quale apparteniamo, si riuscì a valutare l'*anno galattico* come tempo, circa 237 milioni di anni terrestri, che impiega il Sole per girare attorno al centro di detta galassia.

Prima di arrivare alla relatività einsteniana e di imbatterci quindi nello *spazio-tempo*, un *sinolo* indivisibile di fondamentale importanza nel parlare di cosmo, si era dunque già arrivati a capire, consapevolmente o inconsapevolmente, che misurare lassi di tempo piccoli richiede «orologi» di piccola dimensione, mentre per misurare tempi sempre più grandi, necessitiamo di «orologi» di dimensioni fisiche via via più imponenti.
Sembra quasi che l'oggetto usato come orologio, per essere utile nella misurazione di quel particolare lasso di tempo o, se si preferisce, di quella variazione, debba avere le dimensioni giuste per contenerlo/a. Esempi a questo proposito possono essere la meridiana la cui ombra cade sempre all'interno delle linee tracciate durante i solstizi e l'orologio a lancette che «contiene», «trattiene» al suo interno le variazioni periodiche delle posizioni di quelle tre barrette metalliche.
Ad anticipare la strettissima connessione tra spazio e tempo intuita da Einstein, si era quindi trovata la proporzionalità diretta tra le due dimensioni fondamentali del nostro universo: piccoli tempi-piccoli strumenti; grandi tempi-grandi strumenti; tempi cosmici-strumenti di dimensioni cosmiche.
Questa proporzionalità, piuttosto che immaginarla, la si può vedere espressa con chiarezza in diverse relazioni tra grandezze fisiche. In particolare, trovo che essa sia ben rappresentata nelle due equazioni che esprimono rispettivamente il periodo di oscillazione di un pendolo semplice (per piccole oscillazioni) e la lunghezza del percorso di un punto materiale sotto l'effetto di un campo di forze che ne acceleri il moto in modo uniforme:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}, \qquad x = \frac{1}{2}at^2$$

Da entrambe le precedenti espressioni, appare in modo chiaro come, in realtà, la suddetta proporzionalità non esista tra il tempo e lo spazio, bensì tra il tempo e la radice quadrata dello spazio; e per il tramite della gravità. In particolare, dalla prima delle due relazioni dovuta, come è noto, a Galilei, si può arrivare a dedurre facilmente finanche la terza legge di Keplero (Adamo, 2009) e nel seguito userò la prima delle due relazioni proprio come sunto di quella legge così da attuare delle valutazioni le quali, pur se quantitative, andranno riguardate come delle comode approssimazioni. L'idea è che usando l'espressione per il periodo del pendolo T piuttosto che la relazione kepleriana, rimanga visivamente chiaro il punto di partenza, ovvero che vi è quella stretta

proporzionalità tra tempo e radice quadrata dello spazio visto qui come dimensione dell'«orologio» che si è deciso di usare. Detto ciò, lo ripeto: le stime che darò, pur se numeriche, andranno considerate solo come aventi valore qualitativo, essendo approssimazioni tese a mostrare esclusivamente andamenti e ordini di grandezza.
Consideriamo allora il sistema Terra-Luna come se si trattasse di un pendolo.
La lunghezza della corda sarà uguale alla distanza del nostro satellite da noi, quindi pari a circa 384.400 km. Nella relazione esprimente il periodo *T*, sostituendo all'accelerazione di gravità *g* la sua espressione $GM_T/D_{Terra\text{-}Luna}$, dove M_T è la massa della Terra responsabile del campo gravitazionale e $D_{Terra\text{-}Luna}$ è la distanza tra la Terra e il nostro satellite, si ottiene:

$$T_{\text{Luna}} = 2\pi\sqrt{\frac{D_{\text{Terra-Luna}}}{GM_T/(D_{\text{Terra-Luna}})^2}} = 2.386.368 \text{ sec} = 27{,}62 \text{ giorni} \approx \text{mese sidereo lunare}$$

Facciamo ora lo stesso calcolo, stavolta applicandolo al sistema Sole-Terra e riguardando quest'ultima come pendolo in oscillazione attorno al nostro astro ($D_{Sole\text{-}Terra} \approx 149 \cdot 106$ km).
Avremo:

$$T_{\text{Terra}} = 2\pi\sqrt{\frac{D_{\text{Sole-Terra}}}{GM_{\text{Sole}}/(D_{\text{Sole-Terra}})^2}} = 371{,}54 \text{ giorni} \approx 1 \text{ anno}$$

Se poi, continuando a usare la metafora del pendolo, consideriamo l'oscillazione del Sole attorno al centro galattico dal quale è separato da una *corda* lunga circa 7,6 kiloparsec (qui e nel seguito, a.l. starà per «anno luce» $\approx 9{,}461 \times 10^{17}$ cm e parsec = 3,26 a.l.) tenuta in tensione da una massa pari a circa:

$$M_{\text{entro 7,6 kpc}} \sim 6{,}6 \cdot 10^{44}\, gr$$

otteniamo:

$$T_{\text{Sole}} = 2\pi\sqrt{\frac{D_{\text{Buldge-Sole}}}{GM_{\text{Galassia}}/(D_{\text{Buldge-Sole}})^2}} \approx 123 \cdot 10^6\, yr \approx \text{metà di un anno galattico}$$

Questo risultato forse suggerisce che abbiamo immesso un valore della massa ben superiore a quello effettivamente contenuto nei 7,6 kpc che ci dividono dal centro, ma ancora una volta, ci interessano gli ordini di grandezza e non i numeri esatti.

Nel calcolare quanto tempo prende percorrere le varie orbite, ci siamo spinti sempre verso dimensioni più grandi dello strumento da usare: sembrerà tautologico, ma non si può calcolare una variazione lunga quanto un mese lunare senza misurare quanto tempo impiega la Luna a girare lungo l'orbita attorno alla Terra e non si può calcolare la variazione lunga un anno terrestre senza misurare quanto tempo impiega la Terra a spostarsi lungo l'orbita attorno alla nostra stella. Ancora una volta, sembra quasi che il tempo misurato sia contenuto nello spazio osservato che a sua volta pare trattenere il tempo circondandolo, limitandolo, confinandolo. Se allora, nel tentativo di valutare il contenimento temporale di spazi minori di quelli fino a ora valutati, proviamo ad attuare una specie di passaggio al limite per la dimensione dell'orbita descritta dai vari pendoli che diminuisce fino a tendere al valore del raggio dei corpi che più di altri generano il campo, potremmo riuscire a calcolare quale sia quello spazio capace di *trattenere* intervalli pari a ore, minuti o finanche secondi, ovvero tempi che in passato venivano misurati mediante l'uso di gnomoni e meridiane.

Pur sapendo che la plausibilità del considerare la testa di uno gnomone come un corpo in rotazione sincrona con la Terra dalla quale dista così poco da renderne la distanza assimilabile allo stesso raggio terrestre è di sicuro questionabile, mi si consenta qui di provare a usare ugualmente questa metafora così da arrivare a valutare quale sia il tempo impiegato a percorrere quell'orbita minima da una piccola massa, la testa dello gnomone, posta lì a misurare il tempo.

Dal momento che a distanze così piccole, la corda del pendolo è di fatto pari alla dimensione radiale del corpo che genera il campo gravitazionale, con questo metodo si potrà arrivare a stimare non più quale è il tempo che prende percorrere una data orbita, ma quale sia il tempo «trattenuto» dallo spazio occupato dalla massa che genera quel campo gravitazionale particolare, quindi quel tempo particolare. Potremmo allora spingerci oltre, fino a dire definitivamente che gli spazi delle orbite considerate *contengono, trattengono* i tempi calcolati, forti di una capacità contenitiva dipendente dall'entità della masse che, con la forza gravitazionale, modellano da dentro lo spazio:

l'orbita lunare *contiene* un tempo pari a circa un mese sidereo; l'orbita terrestre attorno al Sole *contiene* un tempo in buona approssimazione pari al nostro anno; l'orbita del Sole attorno al centro della galassia *contiene* un tempo dell'ordine del centinaio di milioni di anni e l'orbita della testa dello gnomone, quindi la massa terrestre sottostante, *trattiene* un tempo pari a:

$$T_{\text{Contenuto dalla Terra}} = 2\pi\sqrt{\frac{R_{\text{Terra}}}{GM_{\text{Terra}}/R_{\text{Terra}}^2}} = 5128\ sec = 85{,}46\ minuti \sim 1{,}5\ ore$$

Alla Luna, se immaginiamo di conficcare uno gnomone sulla sua superficie, compete un contenuto temporale pari a:

$$T_{\text{Contenuto dalla Luna}} = 2\pi\sqrt{\frac{R_{\text{Luna}}}{GM_{\text{Luna}}/R_{\text{Luna}}^2}} = 108\ minuti \approx 2\ \text{ore}$$

che è di poco maggiore del tempo *contenibile* dalla Terra a causa della dipendenza della relazione dall'inverso della radice della densità media che nel caso della Terra è $\rho_{\text{Terra}} \approx 5{,}5\ \text{g/cm}^3$ mentre per la Luna ha il valore decisamente minore $\rho_{\text{Luna}} \approx 3{,}3\ \text{g/cm}^3$.
Al Sole (densità media $\rho_{\text{Sole}} \approx 1{,}4\ \text{g/cm}^3$, quindi confrontabile con quella dell'acqua, $\rho_{\text{H2O}} \approx 0{,}9\ \text{g/cm}^3$) e alla galassia competono invece, in proporzione, «piccoli possedimenti temporali» pari a:

$$T_{\text{Contenuto dal Sole}} = 2\pi\sqrt{\frac{R_{\text{Sole}}}{GM_{\text{Sole}}/R_{\text{Sole}}^2}} = 10.336{,}8\ sec = 2{,}87\ ore$$

$$T_{\text{Contenuto dalla Via Lattea}} = 2\pi\sqrt{\frac{R_{\text{Via Lattea}}}{GM_{\text{Via Lattea}}/R_{\text{Via Lattea}}^2}} = 250 \cdot 10^6\ anni$$

Sapendo che il contenuto medio di gas di una galassia a spirale media – si potrebbe trattare di una Sb, in ogni caso, quest'ultima frase aprirebbe scenari di discussioni infinite, ma, lo ricordo, in questa sede ci interessa solo fare discorsi per ordini di grandezza – è di circa il 20%, allora ricalcoliamo il tempo trattenuto dalla sola

componente stellare della galassia sottraendo alla massa totale quella percentuale sottoforma di componente gassosa e pari a

$$M_{\text{gas}} \simeq \frac{6{,}8 \cdot 10^{11} \cdot 1{,}9 \cdot 10^{33}\,\text{gr}}{5} = 2{,}584 \cdot 10^{44}\,gr$$

Una volta effettuato, il semplice calcolo ci dà per la restante massa un valore approssimativo pari a circa 10^{45} gr e per verificare se il ragionamento è a grandi linee accettabilmente corretto, cerchiamo di stabilire quante stelle vi sono nella Via Lattea calcolando la quantità di tempo trattenuta dalla sola componente stellare e dividendo per il tempo, già calcolato in precedenza, che compete a una stella media ($R_{\text{Via Lattea}} \approx 16{,}3\,kpc$):

$$T_{\text{Contenuto in stelle della Via Lattea}} = 2\pi\sqrt{\frac{R_{\text{Via Lattea}}}{GM_{\text{Via Lattea}}/R_{\text{Via Lattea}}^{2}}} \simeq 8 \cdot 10^{15}\,sec = 2{,}6 \cdot 10^{8}\,yr$$

Come si diceva, per avere con questo metodo una valutazione approssimativa di quante stelle possiede la Via Lattea, non ci resta che prendere quest'ultimo valore e dividerlo per il tempo che compete a una stella media che, da campionamenti statistici compiuti nel nostro vicinato cosmico, sappiamo essere un astro con caratteristiche simili a quelle del nostro Sole. Il calcolo quindi fornisce un valore pari a:

$$N_{\text{Stelle della Via Lattea}} \simeq \frac{8 \cdot 10^{15}\,sec}{10.336{,}8\,sec} \approx 700 \text{ miliardi di stelle}$$

che è chiaramente una sovrastima credo motivata da vari fattori, non ultimo il fatto che non tutte le stelle sono dello stesso tipo spettrale del Sole. In particolare, ve ne sono tante con masse decisamente più grandi e tante altre che invece sono collassate, quindi di densità altissima. Potremmo anche arrivare a dire che, una volta tolto il gas, la massa restante comprenderà stelle e materia oscura, un miscuglio che potrebbe rendere definitivamente chiaro il perché di quell'eccedenza numerica.

Sarebbe interessante fare il calcolo usando le percentuali di tipologie stellari che emergono da *survey* galattiche profonde. Per effettuarlo, attendo i risultati definitivi della missione GAIA.

Per finire degnamente la breve carrellata di stime di *contenuti di tempo* spettanti a singole strutture, calcoliamoci quale sia quella racchiusa in un buco nero. Per farlo, consideriamone uno stellare, quindi di dimensioni di qualche decina di chilometri e con una massa di almeno dieci masse solari.

Si avrà, allora:

$$T_{\text{Buco Nero stellare}} = 2\pi\sqrt{\frac{R_{\text{Buco Nero Stellare}}}{G \cdot 10 \cdot M_{\text{Sole}}/R_{\text{Buco Nero Stellare}}^{2}}} =$$

$$= 2\pi\sqrt{\frac{(30\,km \cdot 10^{5})^{3}}{6{,}67 \cdot 10^{-8} dyne \cdot cm^{2} \cdot gr^{2} \cdot 10 \cdot 1{,}9 \cdot 10^{33}\,\text{gr}}} = 9 \cdot 10^{-4}\,sec$$

Quindi un tempo brevissimo. Se vogliamo, possiamo vedere un buco nero come un corpo che, possedendo di suo pochissimo tempo, potrebbe rubarne ad altri di densità minore con i quali entra in interazione, accrescendo, confinando tempo intorno a sé.

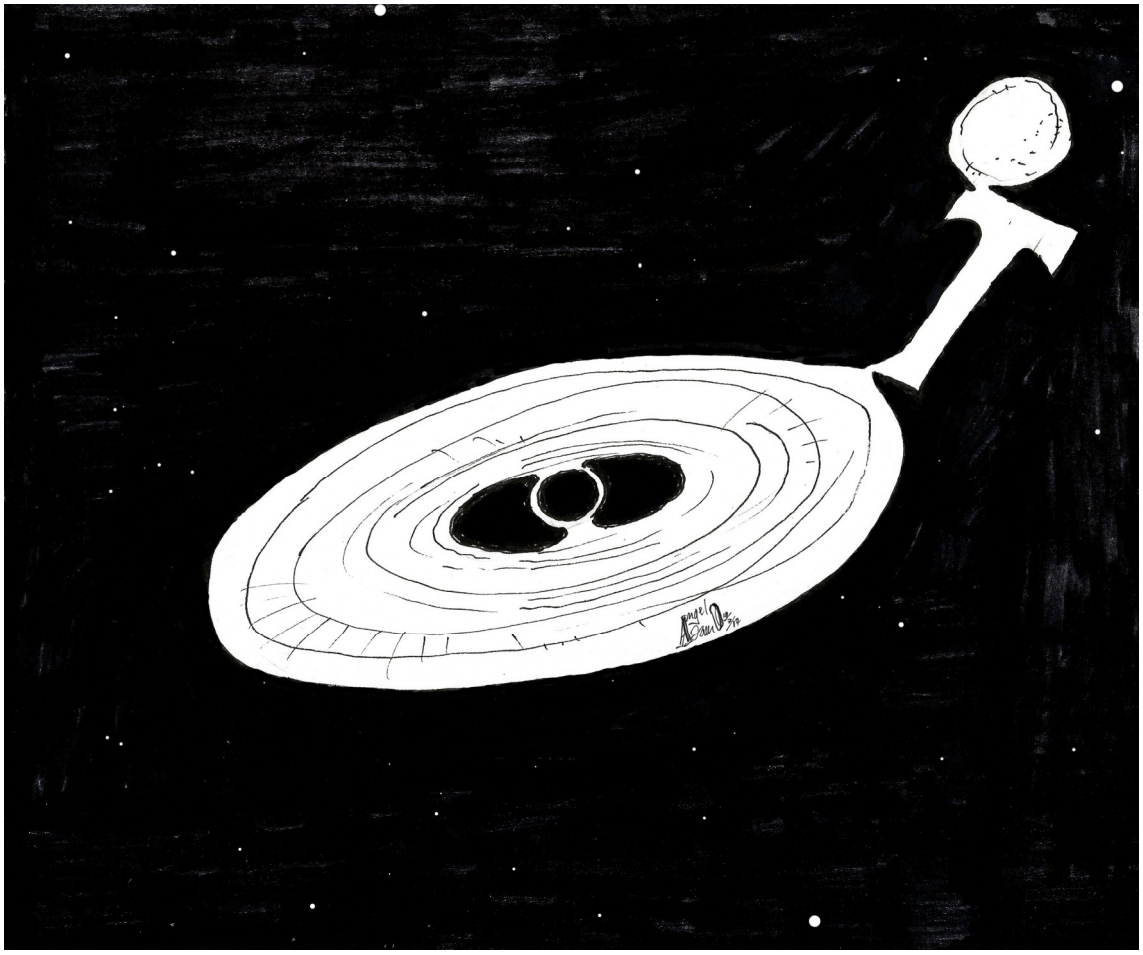

Figura 15 – *Disco di AccresciTempo*.

Pur essendo legato alla metafora dello gnomone, ammetto che l'immagine di un pendolino suggerita proprio dall'uso della relazione di Galileo e immaginato posizionato di volta in volta sulla superficie della Terra, della Luna, del Sole sia più appropriata e fisicamente corretta.

Lasciamoci ancora una volta condurre dalla curiosità per scoprire quale sia il tempo posseduto da un contenitore delle dimensioni di un corpo umano, al fine di capire quale sia il nostro «tempo proprio» che, beninteso, non va confuso con quello omonimo della relatività ristretta.

Il calcolo ci porta facilmente a scoprire che il corpo umano, considerato a simmetria sferica come le mucche di una famosa barzelletta, con un'altezza di due metri e una massa di cento chili, quindi una densità media molto bassa e pari a $\rho \approx 0{,}023$ g/cm^3 (chiaramente non si tratta di un valore reale, ottenuto a causa della scelta di considerare un omone sferico con un metro di raggio pari a un metro e con una massa di cento chili.

Il valore medio reale comunemente accettato per la densità umana è $\rho \approx 0{,}985$ g/cm^3) contiene una quantità di tempo pari a:

$$T_{\text{Contenuto dal corpo umano}} = 2\pi\sqrt{\frac{h_{\text{uomo}}/2}{4 \cdot GM_{\text{uomo}}/h^2}} = 86014{,}5\ sec = 23{,}8\ minuti$$

valore che può essere interpretato come il lentissimo periodo di oscillazione di un pendolino sistemato sulla superficie di un corpo, ovviamente non importa se umano o di altra natura, posto nello spazio vuoto e lontano dall'influenza di altre masse.
Per apprezzarne appieno il significato, notiamo che lo stesso pendolino in prossimità di un buco nero oscillerebbe con un periodo pari a un decimillesimo di secondo.
Usando ancora una volta un'analogia, mi spingo un altro passo più in là, trovando qualcosa di affascinante ma che ancora non so se potrà mai tornarmi davvero utile.
Avendo visto come questo tempo caratteristico dipenda formente dal potenziale gravitazionale che *trattiene il tempo*, ho pensato di considerare un analogo del concetto di *Capacità* (Carica su Potenziale elettrico) usato in elettromagnetismo, provando a calcolare quale sia la *Capacità Temporale* vista come attitudine di un campo gravitazionale a *contenere tempo*. Facendolo per i vari casi prima esaminati, otteniamo:

$$C_{\text{T}}\,(Terra) = \frac{Tempo\ Contenuto\ dalla\ Terra \cdot R_{\text{Terra}}}{GM_{\text{Terra}}} = 8{,}3 \cdot 10^{-9}\ \text{sec} \cdot \text{dyn}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

$$C_{\text{T}}\,(Luna) = \frac{Tempo\ Contenuto\ dalla\ Luna \cdot R_{\text{Luna}}}{GM_{\text{Luna}}} = 1{,}84 \cdot 10^{-7}\ \text{sec} \cdot \text{dyn}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

$$C_{\text{T}}\,(Sole) = \frac{Tempo\ Contenuto\ dal\ Sole \cdot R_{\text{Sole}}}{GM_{\text{Sole}}} = 4{,}1 \cdot 10^{-7}\ \text{sec} \cdot \text{dyn}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

$$C_{\text{T}}\,(Buco\ Nero\ Stellare\ con\ M = 10\ M_{\text{Sole}}) =$$
$$= \frac{Tempo\ Contenuto\ da\ un\ Buco\ Nero\ stellare \cdot R_{\text{B.N.s.}}}{GM_{\text{B.N.s.}}} = 0$$

$$C_{\mathrm{T}}\,(Via\ Lattea) = \frac{Tempo\ Contenuto\ dalla\ Via\ Lattea \cdot R_{\text{Via Lattea}}}{GM_{\text{Via Lattea}}}$$
$$= 27{,}86\ \text{sec} \cdot \text{dyn}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

$$C_{\mathrm{T}}\,(Corpo\ umano) = \frac{Tempo\ Contenuto\ dal\ Corpo\ Umano \cdot R_{\text{Uomo}}}{GM_{\text{Uomo}}} =$$
$$= 3{,}6 \cdot 10^{9}\ \text{sec} \cdot \text{dyn}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

In tutto ciò, abbiamo scoperto che, nel determinare cosa sia il tempo, almeno da un punto di vista numerico, dobbiamo parlare di spazio e di gravità. Abbiamo poi compreso come entrambi questi fattori siano fortemente dipendenti dalla massa, anzi, dalla densità media di un oggetto. Da notare che la grandezza appena introdotta, che ho indicato come *Capacità Temporale,* per un buco nero è nulla, per la galassia è di solo qualche decina di secondi $\text{dyn}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ e quella di un corpo con densità e dimensioni umane è elevatissima. Sembra quasi che la massa *spinga fuori* il tempo dai corpi che più sono densi, meno hanno spazio per contenere altro, anche se questo altro è un fluido dalla *materia oscura* e inconsistente come il tempo. Sulla stessa scia di pensieri, si può ritenere che il cosmo nel suo istante iniziale non contenesse affatto tempo. Non appena partì la sua storia espansiva, iniziò a generare il suo contenuto temporale che oggi si può valutare facendo il semplice prodotto del tempo medio *contenuto* da una galassia moltiplicato per il numero stimato di galassie esistenti, ovvero:

$$T_{\text{Totalità delle galassie}} \approx 2{,}5 \cdot 10^{8}\ anni \cdot 10^{11}\ \text{galassie} = 2{,}5 \cdot 10^{19}\ \text{anni}$$

Dal momento che il cosmo, presentando ampi spazi vuoti, non è riempito totalmente da galassie, possiamo inferire che:

$$T_{\text{Universo}} >> T_{\text{Totalità delle galassie}} = 2{,}5 \cdot 10^{19}\ \text{anni}$$

E sapendo che la somma di materia oscura ed energia oscura arriva a coprire il 95 % circa di ciò che permea l'universo del quale noi vediamo solo la componente luminosa sottoforma di stelle e galassie, possiamo quantificare a quanto ammonta T_{Universo} ($N.B.:\ T \propto M^{-0{,}5}$) ponendo:

$T_{\text{Materia Oscura + Energia Oscura}} = 1{,}02 \cdot 2{,}5 \cdot 10^{19}\, anni = 2{,}55 \cdot 10^{19}\, anni$

La somma dei due valori $T_{\text{Totalità delle galassie}} + T_{\text{Materia Oscura + Energia Oscura}}$ ci dovrebbe quindi dare il tempo totale contenuto dal nostro cosmo che risulta essere dell'ordine dei $5{,}05 \cdot 10^{19}\, anni$.

Sapendo che il nostro cosmo dimostra di avere un'età $T_{\text{misurato}} = 13{,}8 \cdot 10^{9}\, anni$, sembra quasi che il calcolo di prima si riferisca all'esistenza di una specie di *serbatoio temporale* creato dal processo di espansione che, abbassando progressivamente il valore della densità cosmica, crea questa *materia oscura temporale*.

Giunti quasi alla fine del discorso, seguendo la folle traccia che ci ha condotto fin qui, possiamo allora calcolare il contenuto di questo serbatoio che potremmo forse riguardare come l'*aspettativa di vita* del nostro cosmo. Una prospettiva vitale che, dal confronto tra i due tempi $T_{\text{Totalità delle galassie}} + T_{\text{Materia Oscura + Energia Oscura}}$ e T_{misurato} risulta essere: $T_{\text{Totalità delle galassie}} + T_{\text{Materia Oscura + Energia Oscura}} - T_{\text{misurato}} = 5{,}4 \cdot 10^{19}\, anni$.

Da questo valore, deducendola dalla solita relazione che abbiamo usato nei calcoli precedenti, possiamo calcolare l'estensione dell'Universo come:

$D = (T^2_{\text{cosmo}} \cdot 6{,}67 \cdot 10^{-8}\, dyne \cdot cm^2 \cdot gr^2 \cdot 10^{22} \cdot 10^{33}\, \text{gr})^{0{,}33} = 126 \cdot 10^{9}$ a.l.

una misura confrontabile con il valore accettato per il diametro $D = 92 \cdot 10^{9}$ a.l. dell'universo visibile.

Calcolando con questi dati la Capacità Temporale per il contenitore cosmico, otteniamo:

$$C_T\,(Cosmo) = \frac{Tempo\ Contenuto\ dal\ Cosmo \cdot R_{\text{Universo Visibile}}}{GM_{\text{Totalità delle galassie}}} =$$

$$= \frac{5{,}05 \cdot 10^{19}\, anni \cdot 126 \cdot 10^{9} \cdot 9{,}461 \cdot 10^{17}\ \text{cm}}{6{,}67 \cdot 10^{-8}\, dyne \cdot cm^2 \cdot gr^2 \cdot 10^{22} \cdot 10^{33} gr}$$

$$\simeq 9\ \text{sec} \cdot \text{dyn}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

Se invece teniamo conto della presenza di materia ed energia oscure, otteniamo:

$$C_{\mathrm{T}}\,(Cosmo) = \frac{Tempo\ Contenuto\ dal\ Cosmo \cdot R_{\text{Universo Visibile}}}{GM_{\text{Totalità delle galassie + Materia oscura+ energia oscura}}}$$

$$\sim \frac{5{,}05\ \cdot 10^{19}\ anni \cdot 126\ \cdot 10^{9} \cdot 9{,}461\ \cdot\ 10^{17}\ \text{cm}}{6{,}67 \cdot 10^{-8}\ dyne \cdot cm^{2} \cdot gr^{2} \cdot 100\ \cdot 10^{22} \cdot 10^{33} gr}$$

$$\simeq 0{,}09\ \text{sec} \cdot \text{dyn}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

Un risultato simile a quello ottenuto per $C_{\mathrm{T}}\,(Buco\ Nero\ Stellare)$ *e* così enigmatico da suggerirmi di dover meditare ancora e ancora su queste idee. In ogni caso, da quanto detto sembra quasi emergere che il vuoto sia in realtà un perfetto contenitore di tempo e che in Natura, piuttosto che l'antico *horror*, potrebbe valere l'*amor vacui*.
Addirittura potremmo arrivare ad assimilare il concetto di tempo con quello di vuoto: la sua presenza potrebbe essere dovuta a spazio privo di altri attributi che si apre tra enti, allontanandoli e facendo scendere la densità generale. La cosiddetta *freccia del tempo* sarebbe così la direzione in entrata di questo fluido che, quando non lascia segni così evidenti su persone o cose, spesso ci induce a esclamare «sembra senza tempo».
Il disfacimento degli enti che di solito connettiamo all'azione del tempo, potrebbe anche essere connesso all'ingresso di spazio vuoto nella loro struttura interna. Se così fosse, il vuoto tra le galassie farebbe salire il contenuto del serbatoio temporale a valori tali per cui si avrebbe
$T_{\text{cosmo}} \gg 5{,}05\ \cdot 10^{19}\ anni$

Simili considerazioni sembrano suggerirmi altre stimolanti analogie come quella che vi è tra decadimento di sostanze radioattive e misurazione dell'età delle stesse: al decadimento, ovvero all'emissione di energia, quindi di massa, corrisponde un ingresso di fluido temporale. L'universo giocattolo che si è venuto a creare baloccandoci fin qui con concetti semplici e forzando promettenti analogie, appare allora come un oggetto il cui obiettivo finale sembra essere proprio la creazione del tempo tramite l'espansione.
Questa idea presenta tutti i tratti utili per costituire la base teorica sulla quale costruire – seguendo l'esempio di Wells che usò narrativamente le teorie di Darwin e di tanti altri scrittori di fantascienza che hanno esplicitato le caratteristiche fisiche dei mondi da loro immaginati – un mondo narrativo alternativo nel quale collocare personaggi e vicende si spera entusiasmanti. In tutto ciò, almeno che io non crei un avvincente avventura

attorno ai concetti qui espressi, mi sono macchiato dell'orrendo delitto di aver occupato il vostro preziosissimo tempo con questa divagazione.

Fintanto che l'evoluzione non sarà capace, se mai lo sarà, di farci diventare una specie evanescente con un corpo di densità bassissima e una aspettativa di vita proporzionalmente molto più lunga, l'aver sprecato il vostro tempo, quel preziosissimo tempo regalatoci dall'incessante lavorio dell'Universo, rimane un orrendo delitto del quale mi scuso.

Allora vi lascio.

E vi auguro una buona evoluzione.

Bibliografia

Adamo Angelo, *Lo spazio e il tempo prima dello spazio-tempo*, Atti del Convegno GAL-Hassin, VIII Edizione, Settembre 2016.

Adamo Angelo, *Pianeti tra le note*, Springer, Milano, 2009.

Adamo Angelo, "Un orologio… a tempo", Domenicale de Il Sole 24 Ore, 17 Aprile 2017.

S. Agostino, *Le confessioni*, XIV sec. (edizione consultata: Mondadori, 2015).

Bellone, Enrico, *L'età del Sole*, in Rossi, Paolo (cur.), *Dall'Età romantica alla società industriale 2*, TEA, Milano, 1989, pp. 663-676.

-Darwin Charles, *On the Origin of Species*, John Murray, London, 1859 (trad. it. Consultata: *L'origine delle specie per selezione naturale*, Newton Compton, Roma, 2013);

Gorst Martin, *Quando il mondo è cominciato*, Edizioni Piemme, Casale Monferrato 2002.

Hauser, Arnold, *Storia Sociale dell'Arte*, Volume IV, Einaudi PBE, Torino, 2001.

Kragh Elge, *Cosmology and Controversy*, Princeton Univerity Press, New Jersey, 1996.

Macdougall J. Douglas, *Storia della Terra*, Einaudi, Torino, 1999.

Masani, Alberto, *Astrofisica*, Editori Riuniti, Roma, 1984.

Rossi, Paolo (cur.), *Dall'Età romantica alla società industriale 2*, TEA, Milano, 2000.

Wells Herbert George, *La guerra dei mondi*, Mursia, Milano, 1991.

ALICE NEL PAESE DI DARWIN

Maria Grazia Turri

Abstract
Lewis Caroll stories, having Alice as protagonist, hold within many more or less evident references to Darwin theories. Alice is a logic-reasoning champion and she gets emotional in the meantime. Just like Darwin, Caroll doesn't only display emotions usefulness, but in addition he breaks the stereotype by which men are rational beings while women are enslaved by emotions. The whole gender's domination has founded itself upon on that stereotype. Nowadays, not only neurosciences re-evaluates emotions, but also cerebral plasticity and epigenetic researches seriously into question gender's dichotomy; they give us material to consider identity as a stereotype escaping dynamic dimension. Identity can be notified and redefined by cultural and social experiences, on a multi-prospective genetic-biological basis.

Keywords
Gender, darwinism, emotion, stereotype, genetic-biological.

1. Alice attraverso lo specchio di Darwin

Alice nel Paese delle Meraviglie (1865) e *Attraverso lo specchio e quel che Alice vi trovò* (1871) di Lewis Carroll – pseudonimo di Charles Lutwidge Dodgson, matematico e logico – contengono molti riferimenti, più o meno espliciti, a *L'origine delle specie* (1859) di Charles Darwin, plausibili anche data la cronologia degli scritti.

I testi di Darwin a cui fare riferimento per trovare aspetti analogici con i racconti di Lewis Caroll sono, oltre a quello richiamato, anche il *Taccuino E* scritto nel 1844, *L'origine dell'uomo e la selezione in relazione al sesso* pubblicato nel 1871, *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali* del 1872 e, infine, la *Lettera a Joseph Dalton Hooker* del 1856, nella quale Darwin parla di un «cappellano del diavolo»[1], cioè di un artefice del mondo goffo e incapace, e questo perché la sua teoria legge la natura anche come

[1] Darwin mette in forma paradossale l'affermazione del reverendo Robert Taylor, noto per aver sostenuto che il Diavolo e Dio sarebbero un unico e identico essere e che per questo fu accusato di blasfemia.

maldestra e dissipatrice, come un luogo sì colmo di meraviglie ma altresì di crudeltà, bizzarrie, imperfezioni, aspetti accidentali e a volte pletorici.

Questa analogia fra i racconti nei quali Alice è protagonista e la teoria dell'evoluzione può essere utile per mettere in evidenza il portato scientifico e nel contempo culturale di questi scritti di Lewis Caroll. Alice, nata per le bambine, ha dato filo da torcere agli adulti, giacché presto si è compreso quanto fossero rilevanti sul piano logico molti dei paradossi raccontati, parte dei quali con un esplicito riferimento alla fisica e soprattutto alla dimensione temporale e spaziale.

L'evidente e primaria originalità di Caroll sta nello scegliere come protagonista una figura femminile con notevoli capacità logiche e per questo in antitesi con le tesi di Darwin sulle donne, che così al riguardo argomenta: «La distinzione principale nei poteri mentali dei due sessi è costituita dal fatto che l'uomo giunge più avanti della donna, qualunque azione intraprenda, sia che essa richieda un pensiero profondo, o ragione, immaginazione, o semplicemente l'uso delle mani e dei sensi. Se vi fossero due elenchi di uomini e donne che eccelsero maggiormente nella poesia, nella pittura, scultura, musica (sia si tratti della composizione che dell'esecuzione), storia, scienza e filosofia, con una mezza dozzina di nomi sotto ciascuna disciplina, non ci potrebbe essere confronto. Possiamo anche concludere, con la legge della deviazione dalla media così ben illustrata da Galton nel suo libro *Hereditary Genius,* che se gli uomini sono in molte discipline decisamente superiori alle donne, il potere mentale medio dell'uomo è superiore a quello di queste ultime» (Darwin, 1859, 424).

Caroll mettendo al centro dei racconti una giovane donna, da un lato, infrange uno stereotipo, un pre-giudizio, quello secondo il quale le donne non sono caratterizzate da una ferrea logica; dall'altro, mostra come la dimensione logica non sia antitetica a quella emotiva, e infine costruisce un'analogia fra il procedere dell'evoluzione della specie e il trasformarsi della conoscenza – entrambe sono spesso accomunate da *casualità* e *accidentalità*, e da un incedere *lento*, *incerto* e *bizzarro* – costruendo in questo modo un parallelismo fra natura e cultura. Caroll non ignorava infatti come il muoversi apparentemente sgangherato, e ciò nonostante logicissimo, di Alice fra le meraviglie fosse anche un viaggio nell'evoluzione della specie umana.

È il *Taccuino E* il testo nel quale Darwin porta a conclusione la tesi sulla divergenza dei caratteri: la somma delle piccole *differenze casuali* che si accumulano progressivamente

tende, con il tempo, ad aumentare dando origine alle grandi differenze che si riscontrano fra le specie e a garantirne la sopravvivenza o di converso a sancirne l'estinzione. Così come nel processo evolutivo, dove un accumulo di mutamenti nel materiale genetico porta a migliorare e a definire la riproduzione, è la catena di avvenimenti e degli *incontri casuali* di Alice a consentirne la trasformazione e a garantirne la sopravvivenza.

Così come Darwin – con le sue esplorazioni e acute osservazioni e deduzioni – stava *mettendo in crisi* un sapere consolidato che sembrava offrire spiegazioni familiari. Anche ciascuna delle entità più o meno insensate, in cui Alice incappa, *mettono in crisi* il suo patrimonio di sapere, traghettandola verso conoscenze meno ovvie, meno immediatamente evidenti.

Alice da disinibita esploratrice della mente, anti-oscurantista e anti-creazionista, accoglie ogni confronto, attraversa ogni porta, tant'è che perlustra con pervicacia la concezione dello spazio, frutto soprattutto di quel suo corpo insicuro e insieme ardimentoso, che si rimpicciolisce e si estende a dismisura, opponendosi di conseguenza alla fissità degli schemi legati all'estensione, alla superficie, alla dimensione, all'infinito, al vuoto. Le rivelazioni non la inquietano, al contrario: ogni qual volta mangia o beve qualcosa fa scoperte appassionanti, e si dichiara compiaciuta, come fa Darwin nelle Galapagos, quando sottolinea le *opportunità sperimentali che vengono offerte dal contesto*.

Non è quindi un caso che Alice ci fa incontrare, includendolo nella combriccola di animali bislacchi ruzzolati nel mare delle sue lacrime, anche una *specie estinta* come il Dodo, l'uccello columbiforme con un becco simile a quello di molti rapaci viventi, endemico delle isole Mauritius. Caroll con Dodo mette in scena, in un modo molto arguto, se stesso nell'atto di articolare il suo effettivo nome «Do-Do-Dodgson». Le biografie rivelano, difatti, che era balbuziente, specialmente quando doveva parlare in pubblico, ma non stranamente quando era di fronte a bambine. È questo suo difetto che ha condotto al suo soprannome, appunto Dodo, ossia la ripetizione della prima sillaba del cognome. Ma quello che il dodo evoca è la scomparsa delle specie, teorizzata e inglobata nella teoria dell'evoluzione, in questo caso avvenuta fra il 1660 e il 1680 circa. L'estinzione dei dodi è avvenuta all'interno di una specifica nicchia ecologica e per effetto di una evoluzione costituita da cambiamenti lenti e progressivi, il cui esito si prefigurava pressoché come inevitabile. Un ambiente peculiare, costituito da un numero particolarmente contenuto di predatori che unito a scarsi esodi e trasmigrazioni, date le condizioni climatiche,

facilitarono una costante atrofizzazione delle loro ali, il che indusse un mutamento nel loro regime alimentare che progressivamente si concentrò su quello disponibile sul terreno. La ridotta mobilità incise anche sulla dimensione e sul peso dei dodi, la quale aumentò notevolmente, rendendoli facile preda, in particolare le uova e la giovane prole, di animali non autoctoni, introdotti dai coloni insediatisi alle Mauritius.

Il destino del dodo è paradigmatico perché mostra le strette co-relazioni nell'ambiente, visto che la sua estinzione ha generato effetti molto evidenti su uno specifico albero, il *Syderoxylon grandiflorum*, riducendone consistentemente il numero, dato che i suoi frutti nutrivano i dodi e il loro becco molto pronunciato e vigoroso era in grado di rompere i tegumenti così da spargerne i semi (Temple, 1977) e creare le condizioni per la loro riproduzione.

Le analogie e l'influenza del pensiero darwiniano non difettano nei racconti nei quali Alice è protagonista, tant'è che in essi sono disseminati riferimenti espliciti alle fasi della storia naturale e in uno dei disegni con cui Carroll illustra l'episodio del Dodo in *Alice's Adventures Underground* – il primo manoscritto del racconto – compare non a caso una *scimmia*.

2. Alice campionessa di logica

L'uso della logica, che segue l'osservazione analitica, è la caratteristica che Darwin adotta nel descrivere il procedere della natura e nel formulare risultanze scientifiche. L'uso della logica è l'aspetto che più salta agli occhi e sembra caratterizzare Alice e il modo in cui affronta i problemi legati alla conoscenza scaturiti dagli incontri che via via si susseguono nei racconti.

Alice incarnando una figura femminile curiosa e nel contempo logica rappresenta una risposta a un'idea culturale dominante all'epoca, ma non solo, quella che le donne siano in preda alle emozioni e i maschi soggetti logici; cosicché la forma esterna sarebbe foriera di identità e di abilità specifiche e le donne sarebbero più vicine agli animali di quanto lo siano gli uomini. Uno stereotipo che si inserisce in un pensiero che procede per dicotomie e che ha caratterizzato il dispiegarsi della cultura occidentale[2], al quale non si è sottratto

[2] È la tradizione religiosa giudaico cristiana che in prima istanza edifica e gerarchizza la propria prassi su una dicotomia categoriale, quella di puro e impuro, che in filigrana presiede quelle di femminile-maschile,

neppure Darwin, nonostante egli nel descrivere i processi evolutivi non abbia adottato un pensiero duale.

Caroll ci fa incontrare con Alice presenti, sì, paradossi logici – *I rompicapo della scimmietta*, *I piccoli enigmi temporali*, *L'uomo del calendario*, il *Cappellaio matto*, *Dipingere una rosa* – legati alla fisica e alla logica[3], ma anche uno, quello de *La corsa della Regina Rossa*, che è stato connesso alla teoria dell'evoluzione. Si tratta di un paradosso che si trova nel capitolo *Il giardino dei fiori parlanti* di *Attraverso lo specchio*, dove ad Alice la Regina dice: «Now, here, you see, it takes all the running you can do, to keep in the same place, if you want to get somewhere else, you must run at least twice as fast as that!» (Carrol, 1865, 46). È un paradosso che è stato di ispirazione a Isaac Asimov per spiegare l'eccentricità della predestinazione, a Charles Hugh Smith per realizzare un'applicazione in campo economico, a Tae Son per introdurre il concetto relativistico della irraggiungibilità della velocità della luce. L'esempio, però, più importante è in campo evoluzionistico, ed è avvenuto a opera di Leigh van Valen con la sua *Ipotesi della Regina Rossa*, contenuta nell'articolo *A new evolutionary law* uscito nel 1973 su *Evolutionary Theory*: in una situazione in cui molte specie differenti interagiscono e quindi co-evolvono insieme, ciascuna specie evolve in continuazione in maniera tale da mantenere la posizione acquisita. L'ipotesi viene formulata quando van Valen scopre la legge dell'estinzione costante: si prenda per esempio una antilope in Africa; questa evolve a grande velocità per sfuggire meglio al leone, ma anche quest'ultimo evolve alla stessa velocità per potersi procurare i pasti, lasciando così la situazione preda-predatore sostanzialmente costante.

Se Alice è campionessa di logica è però anche in balia della paura quando le vogliono tagliare la testa, è spesso in preda allo stupore, e qualche volta è soggetta a scatti d'ira, un'emozione che almeno in un'occasione le salverà la vita. Caroll mostra coì nel racconto non solo l'assenza di antitesi fra emozioni e capacità logica nell'esperienza umana ma anche l'utilità delle emozioni, così come fa Darwin nel libro a queste destinato.

---

emozione-razionalità/logicità, interiorità- esteriorità, passività-attività, e molte altre. La diade fra emozioni e logica è uno stereotipo ben delineato dallo schema mitologico, costruito come una scala che andava dal basso verso l'alto, come testimoniavano le feste delle grandi Dionisiache, dove negli ultimi tre giorni si rappresentavano commedie e tragedie, le falloforie.

[3] La figura di Alice è stata valorizzata in ambito filosofico nel 1979 da Douglas Hofstadter in *Gödel, Escher, Bach: un'eterna Ghirlanda Brillante. Una fuga metaforica su menti e macchine nello spirito di Lewis Caroll*. Sulla figura di Alice rimane cruciale il testo di Susan Sontag *Alice in bed* del 1990.

La figura di Alice sovverte così l'idea cardine che si è affermata nella nostra cultura occidentale, e cioè che le emozioni impediscano di per sé di pensare e soprattutto di pensare in modo «logico», «puro», «buono», «saggio» e «utile» per se stessi e per gli altri.

In misura ancora più marcata le emozioni sono state viste come una forza che impedisce il comportamento etico o morale. Una scala che va dal basso verso l'alto dove nella componente animalesca vi sarebbero sangue e sperma e assenza di un dio e nella parte nobile il pensiero rigorosamente astratto. In quest'ottica, l'essere umano assume il valore di persona proprio *perché* e solo *se* esercita una piena padronanza sulla propria natura animale, connaturata come emotiva perché produce reazioni istintuali e non soggette alla riflessione, e di converso ha una natura animale per poter misurare su di essa il proprio statuto di persona, cioè esercitare la sua capacità razionale. Pertanto, l'essere umano è tale perché possiede ragione-logica e, grazie a questa, volontà e senso morale. L'individuo sopraffatto dalle proprie emozioni non sarebbe, di conseguenza, padrone e responsabile dei propri atti. Difatti, in balia delle emozioni anche il senso etico e il senso morale verrebbero meno.

E così il nesso fra emozioni, razionalità-logicità e morale si chiude. E si chiude con un'etichettatura marcata sul genere femminile: l'uomo è più razionale della donna, la donna è preda delle emozioni e quindi è anche moralmente più bieca. Il dominio di un genere sull'altro si è quindi anche fondato su questa relazione prima e ha caratterizzato per secoli una parte consistente della storia del pensiero.

Oggi gli studi sulle emozioni sembrano diffusamente sovvertire questo stereotipo. (Greenspan, 1988; Greene, Sommerville, Nystrom e Darley & Cohen, 2001; Dixon, 2003; Prinz, 2005a; Prinz, 2005b).

3. Alice pensa perché si emoziona

Il termine italiano «emozione» deriva dal latino *emotus*, *motio*, *motionis*, *moto*, movimento ma anche impulso, pulsione; in francese il termine «émotion» deriva da *émouvoir* dal latino emuovere, commuovere, eccitare, agitare, ma anche smuovere, mettere in movimento, motivare; in tedesco «Gemütsbewegung», alla lettera moto dell'animo, ha origine da *Gemüt*, animo, indole, natura, temperamento e *Bewegung*

movimento; tutte e tre le lingue rivelano già nell'etimo una singolare vicinanza con il corpo, il suo movimento e il sistema motorio che lo sorregge.

La razionalità-logicità quale unico rimedio per un essere umano dominato da paure, odi, disgusti, rabbie, gioie è ben illustrato da Platone nel *Fedro* e successivamente da Aristotele nel *De anima*. Una posizione espressa in modo radicale soprattutto da Boezio, che definisce nel *De duabus naturis et una persona Christi* lo statuto di persona come *naturae rationalis individua substantia*. Sarà Descartes, con il trattato sulle *Passioni dell'anima*, a convalidare una supremazia assiologica della riflessione logica sulle emozioni. E l'intera storia teorica del positivismo assevera ulteriormente questa posizione, tanto che Kant in *Antropologia pragmatica* sostiene che «essere soggetti a emozioni e a passioni è ben sempre una malattia dell'animo, perché ambedue escludono il dominio della ragione» (Kant, 1798, 170). Del resto, il fondatore del pragmatismo Charles Sanders Peirce per tutta la vita ha dovuto fare i conti con una grande sofferenza per lo scarso controllo sulle proprie emozioni, tanto che per lui queste rappresentavano «il veleno biologico» e «il tratto criminale del sangue» (Peirce, 1878, CP 5.443). A suo avviso proprio per effetto di questa loro natura costringerebbero a un'attività mentale, a una conversazione linguistica interna, che genera *segni* indirizzati sia a sé, sia a un altro sé che si tenta di persuadere, con l'obiettivo di modificarne e controllarne l'intensità e le manifestazioni in sé medesimi. Pertanto nel quadro teorico peirciano le emozioni essendo segni possono essere influenzate dalla riflessione logica, e non c'è dubbio che sia così; ma come sappiamo avviene anche il contrario, cioè le emozioni possono influenzare il pensare e il contenuto del pensare.

Le emozioni non si sottraggono alla visione dinamica degli atti perché sono esse stesse atti, sono un modo di agire del corpo, sono segni che di volta in volta mutano ma che nello stesso tempo si presentano come identici. Nel momento in cui esistono si manifestano, si materializzano, e automaticamente assumono la forma di *concetti* (le entità che consentono la logica), che sono i primi «interpretanti logici» delle esperienze emozionali, le quali danno vita a un pensiero che segue sempre uno schema, che si presenta come strutturalmente ripetitivo in quanto frutto di un'*abitudine* e crea abiti mentali (stereotipi) e di conseguenza comportamentali.

Se l'abitudine è un concetto largamente utilizzato in filosofia, in realtà è la psicologia, e ora le neuroscienze, che forniscono spiegazioni intorno alle ragioni della sua pratica: il

generare l'abitudine, la ripetizione, l'imitazione e l'autoimitazione dell'atto deriverebbe dall'insorgere di emozioni identiche che stimolerebbero l'imitazione delle azioni note, facendo sì che si passi da un *token* (esemplare dato nell'esperienza) a un *type* (un archetipo) nella mente. Del resto già Darwin ce lo aveva indicato: «Senza dubbio, come ha osservato Wallace, molto del lavoro intelligente compiuto dall'uomo è dovuto all'imitazione e non alla ragione» (Darwin, 1871, 70). Come si può constatare, Peirce assume un'ottica darwiniana e la riposiziona in ambito semiotico.

L'imitazione è comunemente concepita sia come una copia dei singoli atti sia come riproduzione dei processi, ed è generalmente ritenuta una facoltà strettamente connessa a compiti che coinvolgono il corpo. Nella consuetudine non la si associa alla strutturazione dei pensieri e alle emozioni, non si valuta come plausibile che si imitino modi di ragionare, ma piuttosto che si imitino i contenuti del ragionamento; tanto meno si ritiene che le emozioni si apprendano per imitazione, per abitudine, sia come processo sia come contenuto emozionale. In realtà esperiamo più intensamente certe emozioni piuttosto che altre perché abbiamo copiato quelle percepite come provate con maggiore reiterazione dalle persone che abbiamo frequentato più assiduamente e da quelle con le quali abbiamo avuto o abbiamo più intensi legami affettivi.

Oggi sappiamo che il processo imitativo è governato dal sistema specchio e lo è non solo per le azioni della quotidianità ma anche per le emozioni (Rizzolatti, Fadiga, Gallese e Fogassi, 1996; Rizzolatti e Sinigaglia, 2006).

Le funzioni che le emozioni svolgono nella vita degli esseri umani sono state ben indicate dapprima da William James (1884, 1887)[4] e da Carl Lange (1885) e poi da Nico Frjida (1986, 1994) e Richard Lazarus (1991), in modo del tutto indipendente e si parla di «James-Lange theory of emotion»[5]. Le teorie di questi quattro studiosi hanno in comune l'assunto che il corpo è il primo a manifestare l'emozione e questa non ha inizio o origine in una fase in cui l'individuo è consapevole. Anche se a un'analisi attenta nei loro testi si

[4] È James che con la sua teoria ha ribaltato l'idea del senso comune che considera i cambiamenti fisiologici dell'attivazione emozionale come una conseguenza, o al massimo una concomitanza, del vissuto affettivo. «La mia tesi», scrive James, «è che i cambiamenti corporei seguono direttamente la percezione del fatto eccitatorio, e che il sentimento dei cambiamenti stessi al loro manifestarsi è l'emozione» (James, 1884, 191).

[5] All'inizio del Novecento, la teoria James-Lange è stata sottoposta a duri attacchi da parte di molti fisiologi, il più severo dei quali è Walter Cannon, il quale pur formulando obiezioni che verranno confutate, molti anni dopo, dagli studi di Antonio Damasio e Gerald Edelman, sviluppa tesi che danno avvio alla ricerca sulla biologia delle emozioni, intesa principalmente come indagine volta a localizzare le strutture anatomo-funzionali, soprattutto cerebrali, implicate in questi fenomeni (Cannon, 1927).

contrappongono in realtà una teoria del *feeling corporale*, secondo la quale l'emozione è percepita in un modo ben specifico (leggerezza, calore, brividi) e una teoria *intellettivo-riflessiva*, secondo la quale l'emozione implica un *giudizio* sul mondo e su me stesso, in realtà sulla relazione che il soggetto ha con ambiente e contesti specifici. Oggi sappiamo che sono validi sia l'uno che l'altro aspetto.

Ogni emozione ha, per sua natura, una tendenza alla manifestazione corporale che investe sia la pelle, sia la fisionomica e non solo facciale, sia la vocalità, sia le stesse parole e le loro singole componenti, sia la prossemica che la sinesica[6]. La loro comunicazione è circoscritta da più elementi: le «regole di esibizione» definite dalle culture di appartenenza, l'intensità dell'emozione, la valenza e la valutazione sociale, il destinatario dell'emozione, il temperamento individuale, cioè le interazioni individuali fra livello fisiologico e caratteristiche riflessive.

La spiegazione del *perché* dell'esistenza delle emozioni, della loro effettiva utilità e indispensabilità sono riconducibili a poche ragioni: comunicare gli stati interni a se stessi e ad altri; promuovere risposte adeguate alle situazioni di emergenza; promuovere la competenza esplorativa dell'ambiente; monitorare il perseguimento di obiettivi la cui assiologia determina l'intensità dell'emozione, anche solo temporaneamente e non in valore assoluto, e l'intensità è tanto più vigorosa quanto più l'obiettivo ha un alto valore adattivo sia esso di natura biologica che sociale e la pluralità di obiettivi, come in ogni aspetto della biologia, consente di avere pluralità ontologiche contestuali (Pfänder, 1911). Gli obiettivi attivati dall'emozione assumono la caratteristica di priorità e urgenza, cioè devono essere perseguiti «immediatamente». Ed è questo «immediatamente» che ha sempre generato l'equivoco sulle emozioni e la loro contrapposizione al «pensiero», alla riflessione, poiché il «pensare» richiede tempo.

L'emozione si configura come segno energetico, la cui *energheia* è la piattaforma di un comportamento simbolico, basato sulla presenza dei *feelings* tipici della prassi comunicativa umana, poiché il principio dell'essere è l'azione, che non presenta alcuna dicotomia fra l'imperfezione dell'essere in potenza, *dynamis*, e la perfezione piena dell'essere in atto, *energheia*. Una posizione che non diverge da quella che Aristotele

[6] Nelle emozioni ci sono sicuramente un *type* e un *token*, un tipo e un esemplare o più esemplari e questo vale sia per quelle denominate primarie (rabbia, paura, disgusto, odio, gioia, stupore), sia per quelle ritenute di carattere sociale (vergogna, gelosia, ecc.), dove le prime avvengono anche in assenza di altri individui, mentre le seconde necessitano della presenza reale o virtuale di altri individui. Le emozioni primarie e anche quelle sociali hanno identiche espressioni a diverse latitudini del pianeta (Ekman e Freisen, 1978).

illustra nel secondo libro della *Fisica*, dove mette in relazione la causa efficiente con quella finale, cosicché le emozioni incarnano la dimensione teleologia e teleonomia delle relazioni.

Oggi le ricerche in ambito neuroscientifico, che rivalutano il meccanismo emotivo, riabilitano a tutti gli effetti «i cervelli al femminile». Queste ricerche attestano che le emozioni svolgono un ruolo cruciale in diversi aspetti: sono sì una modificazione motoria, ma sono proprio per questo il volano e la condizione per antonomasia della possibilità mnestica, una modalità del comprendere i significati degli atti, generatrici di concetti, oltre che essere esse stesse concetti che si istanziano e al contempo creano abitudini. È indubbio che le emozioni si comunichino fra soggetti e svolgano funzioni cardine: proteggono l'integrità vitale, guidano la percezione e l'apprendimento attraverso la valutazione preconscia delle situazioni composte da oggetti e soggetti, promuovono e sviluppano l'interazione con i comportamenti e le motivazioni di altri soggetti nell'ambiente di riferimento e nel mondo. Le emozioni dirigono la cognizione e innestano la riflessione, generano valutazioni essendo esse stesse una modalità espressiva della valutazione (Churchland, 2011) e rappresentano l'organizzazione adattativa innata, definiscono le dinamiche morali, e infine, svolgono un ruolo centrale nel grado di attenzione. Le emozioni sono atti che si rivolgono a *oggetti* e a *contenuti* (Twardowski, 1894) motivazionali e hanno quindi intenzioni corrispondenti. Gli atti di emozione sono vissuti come intenzionali a pieno titolo, e quindi posseggono un'intenzione specifica, cioè una direzione oggettuale peculiare, e conseguentemente un'oggettualità propria, riducibile a quella manifestata negli atti oggettivanti fondanti. Ogni *atto* emotivo non ha solo un oggetto su cui verte ma anche un *contenuto* emotivo, ha un archetipo, *type*, e un esemplare – *token.* Il significato-contenuto è pertanto un'unità culturale: comprendo l'emozione altrui perché ne comprendo l'archetipo, proprio come per le «idee».

La prima trattazione sistematica delle emozioni appare nel trattato di Hume sulla natura umana, ripresa ed estesa da Thomas Brown, prima in forma generica nel volume scritto in difesa delle tesi di Hume *An inquiry into the relation of cause and effect*, poi ampliata e sistematizzata in *Lectures on the philosophy of the human mind*, dove introduce il metodo dell'introspezione, e cioè dell'auto-osservazione sistematica da parte di una persona di quanto avviene nella sua stessa mente e dove si occupa del rapporto mente-corpo. Ma è Jean-Baptiste de Lamarck il primo studioso che evidenzia il ruolo adattativo

delle emozioni, anche se è Darwin, che prendendo in esame la componente biologica e quella sociale delle emozioni, fa il privo vero tentativo di costruire su base scientifica una catalogazione delle emozioni, tentata prima di lui anche da Arthur Schopenhauer, in quanto fattore intrinseco all'essere umano e a sua volta fattore determinato dall'adattamento all'ambiente.

Darwin esamina sia la componente biologico-ereditaria sia l'influenza dell'ambiente sulle emozioni umane, cosicché la relazione fra componente biologica e aspetti culturali e sociali risulta biunivoca e di complessa interazione. Egli considera l'emozione, al pari del comportamento e della «vita mentale» degli animali, come un elemento di adattamento per la sopravvivenza della specie e perciò rientrante nella logica evoluzionistica e degna di indagine scientifica. Darwin si sofferma sulla presenza negli animali di emozioni e diventa centrale per lui il superamento della dicotomia secondo la quale da un lato ci sarebbero gli animali, tutto istinti, e dall'altro l'essere umano, tutto ragione. Uno sviluppo significativo di questa tesi verrà fatta dal suo discepolo John George Romanes (1883, 1889), ma solo con i lavori di Antonio Damasio (1994, 1999, 2003) si è arrivati a una tassonomia delle emozioni che si fonda su riscontri fisiologici comprovati e all'avvio di uno studio analitico sia nelle neuroscienze che in biologia evolutiva.

Nell'uso comune «emozione» è un vocabolo che evoca sia intensità sia transitorietà e temporaneità, eccitazioni che si dissolvono rapidamente per lasciare posto al sentimento, cioè alla *coscientizzazione* prolungata dell'emozione corrispondente alla percezione di ciò che accade nel nostro corpo. Damasio ritiene che l'effetto completo e durevole dei sentimenti richiede la *coscienza* poiché è soltanto con l'avvento di un senso di sé che l'individuo viene a conoscenza dei sentimenti che prova, cosicché *coscienza* e *conoscenza* hanno una madre comune. Non solo per Damasio, ma anche per Joseph LeDoux (1995, 1996), Jaak Panksepp (1998) e Gerald Edelman (2006), le emozioni sono un cambiamento fisiologico registrato dal corpo e ciascuna di esse è individuata in un set specifico e coerente di risposte esperienziali espressive e comportamentali. Pertanto il sentimento è una chiara manifestazione di esterocezione e nessuno di noi può impedire le emozioni; inoltre, come sostiene Peirce, le emozioni si ripresentano tali e quali, contrariamente a ciò che avviene con i pensieri.

Le emozioni sono *entelecheia* per antonomasia e la figura di Alice incarna a pieno titolo tutti questi aspetti.

4. L'identità dinamica di Alice

Caroll attinge da Darwin un modo di pensare non diadico, e oggi in relazione al genere il superamento del pensiero dicotomico è supportato sia dall'epigenetica sia dalle ricerche sulla plasticità cerebrale[7]. E forse grazie a queste comprendiamo meglio la figura di Alice e la sua composita identità.

Per definire l'identità il modello darwiniano privilegia il concetto di organismo, ed è questo che è soggetto alla selezione e questo dipende dalla popolazione. Un'entità che si occupa del contare, perché la domanda è «Quanto è grande una certa popolazione?», oppure «Quante specie devono essere estinte affinché si possa definire un certo evento come un'estinzione di massa?». Per contare devo essere in grado di *individuare*, cioè di dire se una certa entità è un individuo oppure no.

Che sussista uno stretto legame fra il concetto di numero e quello di identità è ampiamente riconosciuto: se *a* e *b* sono identici, allora abbiamo una cosa; se sono diversi (cioè non-identici), ne abbiamo due; se entrambi sono diversi anche da *c*, ne abbiamo tre; e così via. Contare, dunque, dipende dalle assunzioni che facciamo in merito all'individualità. I biologi devono essere in grado di individuare e contare gli organismi, non solo perché gli interattori sono gli organismi individuali, che sono anche i portatori delle mutazioni, ma perché il successo riproduttivo si misura nei termini di *quanta* prole un certo organismo ha prodotto. Un'idea suggerita a Darwin dall'economista inglese Thomas Malthus, secondo il quale la popolazione umana tendeva a crescere molto di più di quanto crescevano le risorse alimentari[8]. Secondo Darwin gli individui con le caratteristiche più adatte all'ambiente, in un certo momento, hanno maggiori possibilità di avere dei discendenti ai quali trasmettono le loro caratteristiche. Se queste caratteristiche continuano, nel tempo, a rimanere vantaggiose si può formare una nuova specie. Il

[7] Le ricerche sulle plasticità cerebrali vertono sulle variazioni nella composizione molecolare delle cellule che non ne modificano la forma, sulle modificazioni della morfologia della cellula e, infine, sulle variazioni del numero di cellule. Gli studi sulle plasticità hanno evidenziato che tutti noi, in base agli stimoli a cui siamo sottoposti, registriamo sia una modificazione nella composizione molecolare, sia della morfologia sia dei singoli neuroni, sia una variazione nella connessione fra questi.

[8] Secondo Darwin tutte le popolazioni animali e vegetali generano un numero di figli superiore a quello sostenibile dalle risorse dell'ambiente in cui vivono.

dibattito sull'individualità biologica viene così a essere un tutt'uno con quello relativo ai livelli di selezione (Hull, 1980; Lloyd, 2012)[9].

Definire che cosa significa essere un individuo significa quindi definire quali condizioni deve soddisfare qualcosa per poter esser detto «organismo individuale». A questa domanda hanno cercato di rispondere per primi in periodo medievale Avicenna, dal quale Duns Scoto elabora il concetto di *haecceitas*, e successivamente Francisco Suarez. Oggi sono le tesi di Gilbert Simondon (1989) che affrontano in modo articolato questo tema. Tradizionalmente, in metafisica, i concetti in questione per quanto riguarda i viventi sono un tipo particolare dei cosiddetti *sortali.* Le essenze sono i cosiddetti *kind*, o *type*, cioè dei *cookie cutter* ontologici, che permettono di contare sincronicamente e diacronicamente.

Questa problematica connessa agli organismi investe direttamente le questioni legate al genere, al cui proposito Platone, per voce di Aristofane, sosteneva che «nei tempi andati, infatti, la nostra natura non era quella che è oggi, ma molto differente. Allora c'erano tra gli uomini tre generi, e non due come adesso, il maschio e la femmina. Ne esisteva un terzo, che aveva entrambi i caratteri degli altri. Il nome si è conservato sino a noi, ma il genere, quello è scomparso» (Platone, *Simposio*, 189).

La definizione di che cosa si intenda con precisione per organismo donna o uomo, oppure femmina e maschio, è assai complesso e la questione è stata resa di ancor più difficile definizione per effetto delle ricerche degli ultimi anni in ambito genetico-biologico e neuroscientifico. La definizione donna-uomo ha per lo più fatto riferimento a questioni genetico-biologico mentre femmina-maschio agli aspetti culturali. Ora le interazioni, dimostrate dall'epigenetica[10], mettono anche in forse questo uso dicotomico dei termini sia in senso diacronico che sincronico.

---

[9] Con l'affermarsi della Nuova Sintesi, intorno alla metà del secolo scorso, e ora con la proposta di una «Sintesi Estesa», altri livelli di organizzazione biologica sono stati proposti come unità su cui la selezione naturale potrebbe agire, in aggiunta o in alternativa rispetto agli organismi individuali, fra i quali, in particolare, i geni, le specie, i gruppi.

[10] L'epigenetica, è la disciplina che indaga i meccanismi biologici attraverso i quali le cellule ricevono ed elaborano le informazioni, ed è una branca della genetica che descrive i fenomeni ereditari in cui il fenotipo è determinato non tanto dal genotipo ereditato in sé, quanto dalla sovrapposizione al genotipo stesso di «un'impronta» (la forma di imitazione per antonomasia si ha nei geni, tanto che l'espressione comunemente utilizzata è che «i geni sono soggetti a imprinting»: Trivers, 2008, 107), un'imitazione, che ne influenza il comportamento funzionale. L'epigenetica ci sta palesando che i nostri geni sono influenzati sia dai dati ambientali esterni all'individuo sia da elementi interni come pensieri, emozioni, credenze e che le singole cellule geniche si adattano all'ambiente e trasferiscono le informazioni alle generazioni successive, senza generare modifiche strutturali del DNA.

Le ricerche che si riferiscono alla bipartizione donna-uomo e che da anni vengono effettuate per comprendere se i due generi abbiano corpi cerebrali identici, partono da un patrimonio genetico che vede il diverso accoppiamento cromosomico, omologo (XX) per le femmine ed eteromorfico (XY) per i maschi. Ma esistono individui che, pur in presenza di cromosoma eteromorfico (XY), hanno ovaie e utero non completamente sviluppate, non hanno il ciclo mestruale, hanno testicoli spesso interni e poco sviluppati (criptorchidismo e genitali ambigui). Un quadro analogo lo si ha per la sindrome dell'insensibilità all'androgeno, dove fino all'ottava settimana di gestazione il feto possiede organi sia maschili che femminili, poi, se agiscono gli androgeni si formano i tessuti maschili, in caso contrario quelli femminili. Ci sono poi individui con cromosoma XX, in cui il gene è SRY e che nei processi di ricombinazione del materiale genetico viene a trovarsi sul cromosoma X invece che su quello Y, il che dà vita a individui con genitali ambigui, invariabilmente sterili. Esistono ulteriori varianti, che vengono classificate come «sindromi» perché per esempio un individuo presenta un cromosoma Y e due cromosomi X, il che implica che queste persone abbiano problemi di sterilità e genitali di piccole dimensioni, spesso ambigui, e testicoli ritenuti, oppure succede che due cellule uovo aploidi vengono fecondate contemporaneamente da uno spermatozoo recante l'Y e da uno recante l'X per poi fondersi assieme nelle prime fasi embrionali, generando un individuo dotato di due linee cellulari doppie, alcune con corredo XX, altre XY.

La gamma delle condizioni possibili fa venire «mal di testa», ma forse è stato utile elencarne alcune per dare conto delle innumerevoli distinzioni che si basano su criteri biologico-genetici e che mostrano che le differenze esistono e che mettono in discussione, alla radice, la biforcazione donna-uomo. Purtroppo, la faccenda diventa ancora più complessa se prendiamo in esame la relazione fra patrimonio genetico, ormoni, sistema nervoso centrale e generazione di specifici neuroni.

Il cromosoma Y provoca delle variazioni nella produzione degli ormoni sessuali. Lavorando sugli animali da laboratorio è stato dimostrato come questi ormoni, in particolare il testosterone, che circolano nel sangue e che modellano i caratteri sessuali, agiscano anche sul sistema nervoso centrale, generando delle differenze chiare sia sul piano morfologico sia su quello comportamentale.

Dato che i caratteri sessuali sono modellati soprattutto dagli ormoni steroidei, diventa centrale il fatto che il sistema endocrino secerne il testosterone in modo pressoché continuo, ma che questo nella vita intrauterina ha un primo picco, mentre altri due si verificano, l'uno a poche settimane dalla nascita e l'altro nel periodo puberale, cosicché questi picchi, a seconda dell'intensità co-determinano il sesso/genere nelle sue diverse sfumature di grigio e agiscono sul sistema nervoso centrale condizionando la tipologia di alcune fasce neurali e i collegamenti fra queste.

Seppur sommarie, queste complesse interazioni possono rendere comprensibile perché nello stesso individuo possono essere presenti sfumature intermedie, non «lette» come rigidamente attribuibili a una donna o a un uomo, o dare conto della presenza nelle donne di «atteggiamenti mascolini» e in uomini di quelli «femminili» o del transgenderismo, dei travestiti o dei *crossdressers*, dei drag *queens*, dei *drag kings*, dei gay con atteggiamenti femminei, delle lesbiche con atteggiamenti mascolini, cioè di tutti coloro che vivono un'identità di genere non congruente con un sesso, la forma, apparente.

Lorenzo Bernini, che da anni lavora sul tema, accetta e propone di adottare almeno questa classificazione, intrinsecamente dinamica: M e F, maschio e femmina; LGBT, lesbica gay bisessuale transgender; QQIA, cioè *queer questioning* (non sa da che parte sta) *intersex* (in parte maschio in parte femmina) e *asexual* (asessuato).

Una dinamicità che appartiene a tutti noi, ma che è testimoniata in modo molto evidente dal fatto che alcuni transessuali che si sottopongono a operazioni chirurgiche per far coincidere l'aspetto esteriore alla temporanea identità di genere «sentita» chiedono una reversibilità della decisione.

Tutto ciò dimostra che le categorie di sesso e genere possono essere «cilici» entro i quali mortificare le individualità e non solo per gli ermafroditi, i transessuali e i *transgender*. Siamo tutti persone che sfuggono, per qualche verso, al precetto di essere femmina o maschio, e di esserlo *naturalmente* fin dalla nascita e ancor più lo sono gli individui che danno segni di intersessualità infantile.

Se le differenze sessuali e di genere siano di ordine biologico o di natura educativa, culturale o sociale è così una questione solo in parte aperta, poiché svolgono un ruolo i vincoli dati dal «bozzetto» che siamo all'atto del concepimento, le plasticità cerebrali e l'epigenetica, le quali descrivono quanto la struttura dell'individuo sia permeabile, in

primo luogo dalle influenze ormonali interne e da quelle causate dall'ambiente[11], a partire dalla vita intrauterina, per proseguire con quella neonatale, puberale, adolescenziale e infine adulta (Del Giudice, 2009).

Così il determinismo genetico – l'idea che siamo controllati dai nostri geni – è inevitabilmente incrinata e il controllo epigenetico è come un lettore che può decifrare l'impronta originaria e riorganizzarla per produrne qualcosa di diverso per effetto del feedback diretto dall'ambiente. Il fattore centrale che può favorire l'imprinting fra l'interno e l'esterno è indubbiamente l'imitazione, l'impronta a cui abbiamo accennato.

Si tratta però di una speciale imitazione che va ben al di là dell'essere atto meccanico, poiché non rispecchia lo schema rigido del «se… deve», ma riproduce le procedure di sviluppo della biologia, racchiuse nella formula «se… allora». Così, il «se… allora» fa sì che un singolo micro o macroelemento ambientale esterno o interno sia in grado di ridisegnare radicalmente il corso evolutivo della persona. Ed è il nostro corpo che apre la condizione del possibile, il «se…allora potrebbe» di cui è costellata la nostra vita e le nostre incertezze.

Ed è sulla base delle risultanze descritte che emerge un paradigma che non fornisce certezze meccaniche, ma descrive un «quadro» che è definito dal processo evolutivo dell'individuo, un «quadro» mobile, in cui mutano costantemente sia le componenti del processo evolutivo stesso che il prodotto finale, l'individuo; un individuo che si presenta al concepimento come un «bozzetto», ma che il tempo fa sì che esso sia sempre «altro» da quello che era un istante prima e dove l'individuo è il prodotto della cultura non meno che della natura.

Il frantumarsi dei dualismo natura-cultura (Ortner, 1974) e genetico/biologico-culturale, che hanno investito in modo marcato le questioni di genere, non può che dare vita a una nuova prospettiva, poiché anche il pensiero femminista nelle sue varie sfaccettature, si è sovente alimentato della dicotomie donna-uomo, femmina-maschio (Haslanger, 2000; 2005; 2011), la prima riconducibile al biologico, l'altra al culturale e per loro natura

[11] Fino alla scoperta dell'epigenetica, si credeva che il nucleo di una cellula, contenente il DNA, fosse il «cervello» della cellula stessa, del tutto necessario per il suo funzionamento. Di fatto le cellule possono invece vivere e funzionare molto bene anche dopo che i loro nuclei sono stati asportati, poiché il vero «cervello» della cellula è la sua membrana, che reagisce e risponde alle influenze esterne, adattandosi dinamicamente a un ambiente in perpetuo cambiamento; man mano che incrociamo le diverse influenze ambientali, siamo noi a suggerire ai nostri geni cosa fare, perlopiù inconsapevolmente.

categorie normative e prescrittive e volte al controllo di chi si è e come si è. Dal che ne deriva che una faccenda è il sesso altra è il sessismo; quest'ultimo è l'aspetto contro cui ha lottato con forza e determinazione, da sempre, il femminismo, con importantissimi risultati.

La storia del femminismo, degli anni settanta e ottanta del XX secolo, non ha potuto però fare sue queste scoperte scientifiche ed è una storia che si è sviluppata proprio nel periodo nel quale costruttivismo e relativismo erano all'apice del pensiero occidentale, cosicché la corporeità è stata letta non anche come un dato naturale, ma piuttosto come un soggetto *nomade* (Braidotti, 1994), o *differente* (de Lauretis 1996) – una tesi che concilia la teoria angloamericana del *gender* (Butler, 1993; 2004) e la teoria europea della differenza sessuale – eccentrico, molteplice, indisciplinato e in continuo movimento rispetto ai confini assegnati al genere. La ricchezza di questa lunga e articolata riflessione ha comunque dato conto di un'identità di genere complessa e multipla, potenzialmente contraddittoria e in continuo mutamento e ha messo in evidenza che più che donna o uomo si assiste a una coazione a ripetere di comportamenti stabiliti da codici dominanti, secondo i quali ognuno è soprattutto ciò che fa e in particolare è l'eterosessualità imposta a vincolare i corpi e l'identità (AA.VV., 2011; Noble, 2010).

Un manifesto cyborg (Haraway, 1991) è il testo che ha anticipato per qualche verso la tesi che ho esposto. Si tratta di un libro nel quale viene proposta la figura di un essere, il cyborg appunto, che non è né uomo, né donna, né umano, né macchina, bensì una metafora per il superamento della contrapposizione dualistica del femminile e maschile. Il che non significava l'automatico annullamento della differenza sessuale, ma piuttosto il tentativo di superare le dicotomie e di liberare la donna/femmina dal peso della riproduzione per consegnarla a un mondo di soggettività multiple, superando così l'ossessione di trovare a tutti i costi una categoria di appartenenza.

Bibliografia

AA.VV., *Feminist Metaphysics*, 2011, reperibile on line: http://plato.stanford.edu/entries/feminism-metaphysics.

Braidotti Rosi, *Dissonanze*, La Tartaruga, Milano, 1994.

Butler Judith, *Bodies That Matter. On the Discursive Limit of "Sex"*, Routledge, New York, 1993 (trad. it. *Corpi che contano. I limiti discorsivi del sesso*, Feltrinelli, Milano, 1996).

Butler Judith, *Undoing gender*, Routledge, New York, 2004 (trad. it. *La disfatta del genere*, Meltemi, Roma, 2006).

Cannon Walter B., "The James-Lange theory of emotion: A critical examination and an alternative theory", in *American Journal of Psychology*, 39, 1927, pp. 106–24.

Churchland Patricia S., *Braintrust: What Neuroscience Tells Us about Morality*, Princeton University Press, Princeton, 2011, (trad. it. *Neurobiologia della morale*, Cortina, Milano, 2012).

Damasio Antonio R., *Descartes' Error. Emotion, Reason, and the Human Brain*, Avon Books, New York, 1994 (trad. it. *L'errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano*, Adelphi, Milano, 1997).

Damasio Antonio R., *The Feeling of What Happens. Body and Emotion in the Making of Consciousness*, Harcourt Brace & Company, New York, 1999 (trad. it. *Emozione e coscienza*, Adelphi, Milano, 2000).

Damasio Antonio R., *Looking for Spinoza. Joy, Sorrow, and the Feeling Brain*, William Heinemann, London, 2003 (trad. it. *Alla ricerca di Spinoza. Emozioni, sentimenti e cervello*, Adelphi, Milano, 2003).

Darwin Charles (1856), "Lettera a Joseph Dalton Hooker 11 luglio 1856", in *Lettere sulla religione*, Einaudi, Torino, 2013.

Darwin Charles, *On the Origin of Species*, John Murray, London, 1859 (trad. it. *L'origine della specie,* Bollati Boringhieri, Torino, 2003).

Darwin Charles, *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, John Murray, London, 1871, (trad. it. *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale*, Newton Compton, Roma, 2011).

Darwin Charles, *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, John Murray, London, 1872 (trad. it. *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali*, Bollati Boringhieri, Torino, 2012).

Darwin Charles, *Charles Darwin's Notebooks 1836-1844. Geology, Transmutation of Species, Metaphysical Enquirie*, Cornell University Press, Ithaca, NY, 1987 (trad. it. *Taccuini*, Laterza, Roma-Bari, 2008).

de Lauretis Teresa, *Sui generis: scritti di teoria femminista*, Feltrinelli, Milano, 1996.

Del Giudice Marco, "Sex, attachment, and the development of reproductive strategies", in *Behavioral and Brain Sciences*, 32, 2009, pp. 1-21.

Dixon Thomas, *From Passions to Emotions*, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.

Edelman Gerald M., *Second Nature (Brain Science and Human Knowledge)*, Yale University Press, New Haven and London, 2006 (trad. it. *Seconda natura. Scienza del cervello e conoscenza umana*, Cortina, Milano, 2007).

Ekman Paul e Friesen Wallace V., *Facial Action Coding System*, Consulting Psychologists Press Inc., Palo Alto, 1978.

Frijda Nico H., *Emotion*, Cambridge University Press, Cambridge, 1986 (trad. it. *Emozioni*, il Mulino, Bologna, 1990).

Frijda Nico H., "Emotions are functional, most of the time", in Ekman Paul e Davidson Richard J. (cur.), *The nature of emotion: Fundamental questions*, Oxford University Press, Oxford, 1994, pp. 112-22.

Greene Joshua D., Sommerville Brian R., Nystrom Leigh E., Darley John M. e Cohen Donald J., "An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment", in *Science*, 293, 2001, pp. 2105-2.

Greenspan Patricia, *Emotions and Reasons*, Routledge, New York, 1988.

Haraway Donna J., "A Cyborg Manifesto: Science, Technology and Socialits-Feminism in the late twentieth century", in *Simians, Cyborgs and Women. The reinvention of nature*, Routledge, London & New York, 1991 (trad. it. *Un manifesto cyborg. Donne, tecnologia e biopolitiche del corpo*, Feltrinelli, Milano, 1995).

Haslanger Sally, "Gender, Race: (What) Are They? (What) Do We Want Them To Be?", in *Noûs*, 34(1), 2000, pp. 31-55.

Haslanger Sally, "Social Construction:Who? What? Where? How?", in Hackett Elizabeth e Haslanger Sally (cur.), *Theorizing Feminisms*, Oxford University Press, Oxford, 2005, pp. 16-23.

Haslanger Sally, "Ideology, Generics, and Common Ground", in *Witt*, 2011a, pp. 179-207.

Hofstadter Douglas R., *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*, Basic Books, New York, 1979 (trad. it. *Gödel, Escher, Bach: un'eterna ghirlanda brillante. Una fuga metaforica su menti e macchine nello spirito di Lewis Caroll*, Adelphi, Milano, 1994).

Hull David L., "Individuality and selection", in *Annual Review of Ecology and Systematics*, 11, 1980, pp. 311-332.

Lloyd Elisabeth, "Units and Levels of Selection", in Zalta Edward N. (cur.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2012, reperibile on line: http://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/selection-units.

James William, "What is an emotion?", in *Mind*, 9, 188, pp. 108-205.

James William, "What is an instinct?", in *Scribner's Magazine*, 1, 1887, pp. 355-365.

Kant Immanuel, *Antropologie in pragmatischer Hinsicht*, Verlagsort, Leipzig, 1798 (trad. it. *Antropologia pragmatica*, Laterza, Roma-Bari, 2006).

Lange Carl G., *Om Sindsbevaegelser: Et Psyko-fysiologisk Studie, Kjbenhavn*: *Jacob Lunds*, Jacob Lunds, Kjbenhavn, 1885 (reprinted in Lange Carl Georg e James William (cur.), *The Emotions*, Williams and Wilkins, Baltimore, 1922).

Lazarus Richard S., *Emotion and Adaptation*, Oxford University Press, Oxford, 1991.

Ledoux Joseph E., "Emotion: clues from the brain", in *Annual Review of Psychology*, 46, 1995, pp. 209-35.

Ledoux Joseph E., *The Emotional Brain*, Simon and Schuster, New York, 1996.

Ortner Sherry B., "Is female to male as nature is to culture?", in Rosaldo Michelle Zimbalist e Lamphere Louise (cur.), *Woman, culture, and society*, Stanford University Press, Stanford CA, 1974, pp. 68-87.

Noble Michael, *Michal Noble: I am me and I am OK*, 2010, reperibile on line: http://oiiaustralia.com/18138/opinion-michael-noble/.

Panksepp Jaak, *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions*, Oxford University Press, New York, 1998.

Peirce Charles S., *Collected Papers*, The Belknap Press, Cambridge, 1878.

Pfänder Alexander, "Motive und Motivation", in *Gesammelte Schriften*, Niemeyer, Tübingen, 1911 (trad. it. "Motivi e motivazioni", in De Monticelli Roberta (cur.), *La persona: apparenza e realtà. Testi fenomenologici 1911-1933*, Cortina, Milano, 2000, pp. 3-40).

Prinz, Jesse J., “Are emotions feelings?”, in *Journal of Consciousness Studies*, 12 (8-10), 2005a, pp. 9–25.

Prinz, Jesse J., “Emotions, embodiment, and awareness”, in Niedenthal Paula, Feldman-Barrett Lisa e Winkielman Piotr (cur.), *Emotions: Conscious and Unconscious*, Guilford, New York, 2005b.

Rizzolatti Giacomo, Fadiga Luciano, Gallese Vittorio e Fogassi Leonardo, “Premotor cortex and the recognition of motor actions”, in *Cognitive Brain Research*, 3, 1996, pp. 131-41.

Rizzolatti Giacomo e Sinigaglia Corrado, *So quel che fai*, Cortina, Milano, 2006.

Romanes George J., *Animal Intelligence*, Appleton, New York, 1883.

Romanes George J., *Mental Evolution in Man, Origin of Human Faculty*, Kegan Paul, London, 1889.

Simondon Gilbert, *L’individuation psychique et collettive à la lumière des notions de Forme, Information, Potentiel et Métastabilité*, Aubier, Paris, 1989 (trad. it. *L’individuazione psichica e collettiva*, Derive Approdi, Roma, 2006).

Sontag Susan, *Alice in bed*, Farrar, Straus and Giroux, New York, 1990 (trad. it. *Alice a letto*, Leonardo, Milano, 1992).

Temple A. Stanley, “Plant-animal mutualism: coevolution with Dodo leads to near extinction of plant”, in *Science* 197 (4306), 1977, pp. 885-886.

Trivers Burt R., *Genes in Conflict. The Biology of Selfish Genetic Elements*, Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts), 2008 (trad. it. *Geni in conflitto. La biologia degli elementi genetici egoisti*, Codice, Torino, 2008).

Twardowski Kazimierz, *Zur Lehre vom Inhalt und Gegenstand der Vorstellungen*, Hölder, Wien, 1894 (trad. it. *Sulla dottrina del contenuto e dell’oggetto delle rappresentazioni: una ricerca psicologica*, in *Contenuto e oggetto*, Bollati Boringhieri, Torino, 1988).

Van Valen Lee, “A new evolutionary law”, in *Evolutionary theory*, 1, 1973, pp. 1-30, reperibile on line: http://ebme.marine.rutgers.edu/HistoryEarthSystems/HistEarthSystems_Fall2010/VanValen%201973%20Evol%20%20Theor%20.pdf.

L'EVOLUZIONE DELLA DONNA SECONDO DARWIN

Alessandro Volpone

Abstract
Darwin's opinion on gender issues appears to be traditionalist and conservative in his printed works, even though he had progressive and liberal ideas. Nevertheless, something changes when you take a look at his private correspondence: in this case, it is possible to see a more fluid and complex picture. In a letter, Darwin invites a woman to study experimental physiology, while in others, he complains that women cannot access the same work roles as men. For this reason, some recent studies try to (re)interpret in the light of the diverse Victorian socio-cultural landscape the way Darwin captured the women's condition, investigating the forms through which gender ideology at the time was expressed. This paper tries to stress that even in his books it is possible to find a dynamic effect of light and shade. Especially in *The Descent of Man*, Darwin based his theory of sexual selection on a dual mechanism in which the female choice is as important as the male struggle. However, until a few decades ago, this topic did not have much consent both within the scientific community and in the public image of Darwinism represented in literature and figurative arts of naturalistic inspiration. Probably, a question arises whether the ideological component does not affect in any way the author as well as the reception of his ideas.

Keywords
Darwinism, evolutionary biology, sexual selection, gender studies, public image of science.

1. Darwin progressista o conservatore?

L'opinione di Charles Darwin (1809-1882) sulle questioni di genere, non senza qualche sorpresa, è apparentemente tradizionalista e conservatrice nelle sue pubblicazioni ufficiali; e ciò risulta per certi versi paradossale, essendo egli notoriamente un progressista, o comunque un liberale. Nella corrispondenza privata, però, la situazione sembra cambiare: è possibile intravedere una concezione più fluida e complessa. Le tinte forti sembrano cedere il passo a un delicato chiaroscuro. Per questa ragione, alcuni recenti studi cercano di (re)interpretare alla luce del contesto più ampio del panorama socio-culturale vittoriano il modo in cui Darwin inquadrava la donna (Russett, 1989; Hubbard, 1990). Si tratta di investigare le forme attraverso le quali l'ideologia di genere all'epoca si esprimeva, o si esercitava, considerandone l'impatto sulla vita concreta (privata o

professionale) degli uomini e delle donne. Attualmente, sull'argomento «Darwin and Gender» si registrano diverse ricerche e iniziative[1].

2. La base evoluzionistica del dimorfismo sessuale

Darwin tratta della donna in natura discutendo di «selezione sessuale». Egli introduce e definisce questa nozione sin dalla prima edizione dell'*Origine delle specie* (1859), discutendo di animali e piante (a sessi separati). Nella successiva *Origine dell'uomo*, egli ne perfeziona la portata e il significato, ma, soprattutto, la applica al caso specifico dell'uomo. In generale, essa consiste nel fatto che ogni individuo di un sesso sceglie il proprio partner di sesso opposto, per riprodursi; e questo rappresenta un costante processo selettivo che integra, e in parte si sovrappone, a quello naturale. A ciò dobbiamo la maggior parte delle differenze di genere – d'ordine morfologico, fisiologico e comportamentale – alla base del cosiddetto «dimorfismo sessuale», che nelle varie specie può essere più o meno evidente.

La specie umana, al pari di altre, per Darwin presenta un marcato dimorfismo sessuale. Il maschio umano, secondo Darwin, si caratterizza per una maggiore «vigoria e pugnacità» [*strength and pugnacity*]: «L'uomo è più coraggioso, bellicoso ed energico e ha uno spirito più inventivo [*inventive genius*]» (Darwin, 2003, 419). Si tratta di una «superiorità corporea e mentale» [*bodily and mental superiority*], giacché anche «nelle capacità intellettuali […] l'uomo giunge più avanti della donna, in qualunque iniziativa intraprenda, sia che essa richieda pensiero profondo, ragione, o immaginazione, o semplicemente l'uso delle mani o dei sensi» (Darwin, 2003, 424).

Come si è generata questa (presunta) superiorità? Il motivo principale è la «legge di battaglia» [*Law of Battle*] cui è sottoposta l'intera natura, che, casualmente, ha modificato e rafforzato le capacità fisiche e mentali dell'uomo, ma non quelle della donna, a livello di selezione naturale e sessuale. Quel che gioca un ruolo-chiave nel processo, infatti, secondo Darwin, è la condizione di *elemento attivo* che il maschio possiede doppiamente: cioè, sia nel provvedere a se stesso, alla femmina e alla prole (lotta per l'esistenza, fra la vita e la morte), sia nell'ingaggiare lotte per il possesso della femmina (lotta per la

[1] Queste iniziative si segnalano anche su Internet. Tra le tante, da ricordare è sicuramente quella connessa al *Darwin Correspondence Project* dell'Università di Cambridge: http://www.darwinproject.ac.uk/gender.

conquista del partner). Poiché, d'altronde, la natura ha voluto che fossero soprattutto le qualità mentali (come pugnacità, perseveranza, coraggio, ingegno, raziocinio, ecc.) a essere messe costantemente alla prova nel caso della specie umana, oltre che quelle fisiche, va da sé che queste si siano particolarmente sviluppate nel sesso maschile. «In questo modo alla fine l'uomo è divenuto superiore alla donna» (Darwin, 2003, 425). Anzi, osserva Darwin, «È davvero una fortuna che nei mammiferi prevalga la legge di eguale trasmissione dei caratteri ad ambo i sessi, perché altrimenti l'uomo sarebbe diventato tanto superiore alla donna nelle doti mentali quanto lo è il pavone in confronto alla propria femmina, per quel che riguarda il piumaggio ornamentale» (*ibidem*). In pratica, se non fosse per dei vincoli costitutivi intrinseci alla specie umana, e più in generale ai mammiferi, la differenza fisica e mentale uomo-donna sarebbe divenuta ancor più sproporzionata.

Affinché la donna potesse raggiungere lo stesso livello dell'uomo, sarebbe dovuto accadere, nei progenitori semi-umani e presso i selvaggi, che essa, in età adulta, fosse selezionata in base al grado di «energia e perseveranza, esercitando al massimo la ragione e l'ingegno». Allora, avrebbe potuto «probabilmente trasmettere tali qualità alle figlie adulte» (*ibidem*). Darwin continua: «[…] Le donne avrebbero potuto raggiungere questi risultati se, per molte generazioni, quelle che eccellevano nelle suddette qualità si fossero sposate e avessero messo al mondo più figli delle altre donne» (*ibidem*). Così, però, non è stato. È accaduto, in realtà, che le donne fossero selezionate per la loro «bellezza e leggiadria», oppure per «la voce dolce e melodiosa»; ed è proprio in queste qualità che sembrano eccellere (*ibidem*). A conferma di ciò Darwin fa vari esempi. Tra questi, riporta il «caso curioso di [Monte] San Giuliano in Sicilia» (attuale Erice, provincia di Trapani), riferito dallo zoologo e antropologo francese Armand de Quatrefages (1810-1892)[2]. In questa città della Magna Grecia, come noto, sorgeva anticamente il tempio di Venere Erycina, custodito da sacerdotesse che venivano scelte fra le donne più belle di tutta la colonia siciliota. Non si trattava di «vestali vergini», ma di donne che potevano anche sposarsi. Cosicché, è stato possibile esercitare una selezione mirata e costante per diverse generazioni; e questo, probabilmente, spiega perché «le donne di San Giuliano sono oggi

[2] Il riferimento bibliografico fornito da Darwin è il seguente: A. de Quatrefages. *Anthropologie*. *Revue des Cours cientifiques*. Oct. 1868, p. 721.

note come le più belle dell'isola e sono ricercate dagli artisti come modelle» (Darwin, 2003, 440).

3. Chi sceglie il partner? Artigli e zanne vanno bene, piumaggi e canti no

Il processo cui s'è accennato rappresenta per Darwin la «forma primaria e fondamentale della selezione sessuale» (Darwin, 2003, 447). Tuttavia, è vero che anche la donna in qualche misura «sceglie»; e Darwin ammette allora «un'altra forma di selezione sessuale, e cioè quella per cui sono le donne a selezionare e ad accettare i maschi che le eccitano o attraggono di più» (Darwin, 2003, 448). A suo parere, «abbiamo buone ragioni per credere che essa abbia agito originariamente sui nostri progenitori» (*ibidem*)[3]. E puntualizza: «Considero questo aspetto molto importante» (*ibidem*). Nel passo che segue, la distinzione delle due forme di selezione sessuale è esplicitata da Darwin in maniera ancor più chiara:

> «La lotta sessuale è di due generi: in uno è tra individui dello stesso sesso, generalmente maschi, per scacciare o uccidere i rivali, mentre le femmine restano passive; nell'altro la lotta è parimenti tra individui dello stesso sesso, per eccitare o attrarre il sesso opposto, generalmente femmine, che non restano passive troppo a lungo, ma selezionano il compagno più gradito» (Darwin, 2003, 459-460).

Il ragionamento di Darwin procede per esclusione. In effetti, è quanto meno improbabile che piumaggi e canti negli uccelli – e, più in generale, colori vivaci, innumerevoli ornamenti (nel caso del maschio umano, Darwin fa l'esempio della barba) (Darwin, 2003, 448), rituali di corteggiamento, ecc., diffusi in tutto il regno animale – siano di qualche utilità per la sopravvivenza del portatore. Anzi, spesso lo espongono agli attacchi di predatori, o comunque lo mettono maggiormente in pericolo. Si può inferire, quindi, che i maschi di aspetto più attraente, cioè quelli preferiti dalle femmine, abbiano trasmesso tali caratteri alla loro prole maschile: essi sono stati selezionati in ogni generazione (attraverso la scelta femminile) e si sono sviluppati sempre più, raggiungendo a volte una consistenza notevole (come nel caso della coda del pavone).

[3] A mo' di esempio, Darwin aggiunge: «L'uomo probabilmente deve la sua barba, e forse qualche altro carattere, alla eredità di un antico progenitore che la acquisì proprio in questo modo» (*ibidem*).

	Prima forma di selezione sessuale	*Seconda forma di selezione sessuale*		
MEZZI	Caratteri utili sia nella lotta per l'esistenza che per la conquista del partner	Caratteri derivanti da una mera preferenza sessuale		
INCIDENZA	Pressoché in tutte le specie	Stragrande maggioranza dei casi	Eccezioni	
CHI SCEGLIE?	Scelta maschile	Scelta femminile	Scelta maschile	Scelta reciproca
EFFETTI	Sviluppo di strutture, funzioni e comportamenti di offesa e difesa	Caratteri vistosi posseduti solo dal maschio	Caratteri vistosi posseduti solo dalla femmina	Caratteri vistosi posseduti sia dal maschio che dalla femmina
ESEMPLIFICAZIONI	Artigli e zanne	Piumaggi e canti		

Tabella 1 – Forme e modalità di selezione sessuale secondo Darwin.

Il primo processo richiede l'uso di caratteri (come *artigli e zanne*) che sono gli stessi adoperati nell'ambito più generale della lotta per l'esistenza. Il secondo coinvolge caratteri (come *piumaggi e canti*) che non sono di alcuna utilità ai fini della sopravvivenza del portatore e, anzi, possono risultare a volte svantaggiosi: ne è un esempio eccellente la coda del pavone. «La femmina del pavone – ha scritto una volta Helena Cronin, filosofa inglese della scienza – potrebbe essere stata progettata da un ingegnere realista, impegnato a tagliare i costi superflui, mentre il suo partner potrebbe calcare la scena di un musical hollywoodiano» (Cronin, 1999, 139).

Cronin è l'autrice di un fortunato libro che ricostruisce il dibattito sulla selezione sessuale da Darwin ai giorni nostri. All'inizio, l'idea in sé attrasse un certo interesse, ma, con l'andare del tempo, la sua articolazione concreta, cioè il duplice meccanismo di

spiegazione alla sua base, sollevò forti dissensi. «Gradualmente – osserva Cronin – la teoria venne a essere fraintesa e distorta, e sempre più trascurata, sottovalutata, ignorata. Solo un secolo dopo la pubblicazione dell'*Origine dell'uomo* cominciò a essere apprezzata nel suo giusto valore. Oggi è stata infine assimilata nella corrente principale del pensiero darwiniano» (Cronin, 1999, 144). Nella presente sede, non interessa ovviamente seguire le sorti della vicenda. Ci limiteremo ad accennare alla percezione della teoria nell'ambiente culturale coevo a Darwin, o immediatamente successivo, rintracciandone riscontri, a livello di immagine pubblica, nell'arte.

A fine Ottocento, un tema ricorrente nella letteratura, nella pittura e nella scultura d'ispirazione naturalistica diviene quello del bruto preistorico e primitivo che combatte con qualche consimile per la conquista di una giovane donna; e, poiché la linea di demarcazione fra uomo e scimmia si assottiglia, nella ricostruzione fornita da Darwin della storia dell'umanità, i combattenti possono essere ominidi, Pitecantropi, uomini di Neanderthal, selvaggi *Homo sapiens*, ma anche vere e proprie scimmie, o ibridi di varie fattezze. In un saggio intitolato *Darwin's Sexual Selection and the Jealous Male in Fin-de-Siècle Art*, la storica americana Barbara Larson sottolinea come «la risonanza dell'*Origine dell'uomo* di Darwin abbia fatto diventare popolari in Occidente questo genere di romanzi [di amore, lotte, delusioni e gelosie] d'ambientazione preistorica» (Larson, 2009,176)[4]; e così pure accade nelle arti figurative.

A mo' di esempio, consideriamo un paio di casi tratti dalla pittura simbolista francese d'ispirazione naturalistica. In un quadro di Paul Jamin, intitolato *Abduction* (sottotitolo inglese: *The Stone Age*), del 1889, (Figura 1) due uomini primitivi combattono per il possesso di una donna, strappandosela a vicenda, come fosse una preda. Il medesimo tema si osserva anche in František Kupka, pittore e illustratore scientifico di origini ceche vissuto a Parigi. Nell'opera *Anthropoïdes* (sottotitolo inglese: *Fight for a Woman*), del 1902, (Figura 2) egli rappresenta due scimmioni antropomorfi, perfettamente bipedi, i quali lottano sulle rocce di una alta scogliera che scende a picco sul mare, per una femmina che sta a guardare la scena, immobile, con espressione quasi compiaciuta, lo sguardo assente e con dei fiori rossi in mano. Molti altri esempi sarebbero possibili (*e.g.*, opere di noti simbolisti tedeschi come Max Klinger, Franz von Stuck, Alfred Kubin, Arnold Böcklin, ecc.), ma la constatazione è alquanto scontata: in genere, nell'arte si

[4] Mia traduzione.

rappresenta la competizione maschile, non la scelta femminile, o molto più difficilmente, se non raramente.

Figura 1 – Paul Jamin, *Abduction* (1889). Olio su tela. Musée des Beux-arts de la Ville de Reims.

Figura 2 – František Kupka, *Anthropoïdes* (1902). Guazzo su carta. Jiri Svestka Gallery, Prague.

Mutatis mutandis, questi temi, e non da ultimo quello amoroso e sessuale, si ritroveranno nei primi anni Trenta nel personaggio dell'imponente scimmione del romanzo di Delos W. Lovelace, divenuto noto come King Kong attraverso un film del 1933, con

sceneggiatura di Edgar Wallace e regia di Merian C. Cooper e Ernest B. Schoedsack. (Figura 3). In questo caso, la differenza di dimensioni fra maschio e femmina è di tipo estremo; e il loro ruolo è completamente sbilanciato. Il gigante Kong lotta contro un'altra specie vivente – l'animale uomo, incarnato dall'esercito, d'altronde maschile, che lo attacca sul grattacielo – per salvare la propria vita (selezione naturale). Al contempo, Kong, direttamente o no, compete con il fidanzato della donna, per sottrargliela (selezione sessuale). La donna, al contrario, è quanto mai inerme e completamente in balia degli eventi. La storia di King Kong, quindi, rappresenta sia la dilatazione massima della tracotanza maschile, nella logica di una naturale e inevitabile lotta per la femmina, sia la perfetta sopraffazione di quest'ultima.

Figura 3 – Poster a colori del film *King Kong* del 1933.

4. Dall'antica Troia all'Empire State Building di New York: forse un lungo *fil rouge*

Nell'*Origine dell'uomo*, Darwin cita in latino un verso dell'Iliade, «*Nam fuit ante Helenam mulier teterrima belli causa*», trattando della «legge di battaglia» (Figura 4). Altrove, discutendo dei combattimenti fra maschi di polli e tacchini, oppure di babbuini

e altri animali, osserva che «La stagione dell'amore è quella della battaglia»; e subito dopo aggiunge: «La presenza della femmina è la *teterrima belli causa*», nuovamente in latino. Ebbene, nel corso della storia sembra essere accaduto questo: l'antico argomento della donna quale causa scatenante di conflitti e guerre – nella veste di vittima passiva o alternativamente di *femme fatale* –, la cui memoria si perde nella notte dei tempi (si pensi per esempio anche al noto ratto delle Sabine, o al più antico mito greco del rapimento di Orizia), sembra aver trovato un corrispettivo scientifico – quasi una naturale estensione – nella concezione darwiniana della legge di battaglia tra maschi per la conquista della femmina; ed è probabilmente questo che ne ha assicurato il relativo successo. In altre parole, la pubblicazione dell'*Origine dell'uomo* sembra aver semplicemente trasformato, in un certo senso, personaggi come Menelao e Paride che si contendono Elena in pelosi uomini primitivi o scimmioni. Va da sé, allora, che quest'idea si affermasse con molta più facilità rispetto a quella complementare della scelta femminile, che mal si innestava nell'immaginario collettivo. Così, una parte della teoria di Darwin della selezione sessuale è caduta nell'oblio, essendo in varia misura trascurata, almeno fino all'ultimo cinquantennio.

Figura 4 – Giovanni Francesco Romanelli, *Il ratto di Elena* (XVII secolo). Olio su tela. Pinacoteca Capitolina, Roma.

La concezione di Darwin della donna, dunque, è sicuramente datata, poiché contrassegnata da limiti epocali ideologici e culturali, ma, altrettanto, è sorprendentemente complessa e articolata. Resta il dubbio che sia stata recepita in

maniera unilaterale e semplicistica, nel corso del tempo, e che sia stata distorta, o fraintesa, complice un atteggiamento millenario interpretabile come un *fil rouge* che collega tra loro cose lontane come la mitica guerra di Troia narrata da Omero e la battaglia cinematografica contro il signore delle scimmie sull'Empire State Building di New York. Oggigiorno, da un punto di vista storico vale forse la pena tornare a considerare la posizione di Darwin nella sua interezza, cercando di compenetrare più compiutamente il suo sforzo teoretico.

Cenni bibliografici

Opere citate:

Cronin Helena, *Il pavone e la formica. Selezione sessuale e altruismo da Darwin a oggi*, Il Saggiatore, Milano, 1991.

Darwin Charles, *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, John Murray, London, 1871 (trad. it. *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale*, Newton Compton, Roma, 2003).

Darwin Charles, *On the Origin of Species*, John Murray, London, 1859 (trad. it. *L'origine della specie,* Il Mulino, Bologna, 2009).

Darwin Charles., *L'origine delle specie. Abbozzo del 1842. Lettere 1844-1858. Comunicazione del 1858*, Einaudi, Torino, 2009.

Galton Francis, *Hereditary Genius. An Inquiry into its Laws and Consequences*, Macmillan, London, 1869.

Hubbard R., *The Politics of Women's Biology*, Rutgers Press, New Brunswick, 1990.

Larson Barbara, "Darwin's Sexual Selection and the Jealous Male in Fin-de-Siècle Art", in Larson Barbara e Brauer Fae (cur.), *The Art of Evolution. Darwin, Darwinism and Visual Culture*, University Press of New England, Hanover and London, 2009, pp. 173-193.

Russett Cynthia E., *Sexual Science: The Victorian Construction of Womanwood*. Mass, Harvard University Press, Cambridge, 1989.

Opere biografiche su Darwin:

Bowlby John, *Darwin. Una biografia nuova*, Zanichelli, Bologna, 1996.
Desmond Adrian e Moore James R., *Darwin*, Bollati Boringhieri, Torino, 1992.
Keynes Randal, *Annie's Box. Charles Darwin, His Daughter, and Human Evolution*, Fourth Estate Publishers, London, 2001 (trad. it., *Casa Darwin. Il male, il bene e l'evoluzione dell'uomo*, Einaudi, Torino, 2007).