

GIROTTO - PIEVANI - VALLORTIGARA

Nati per credere

*Perché il nostro cervello sembra predisposto
a fraintendere la teoria di Darwin*



codice

EDIZIONI

Vittorio Girotto, Telmo Pievani
e Giorgio Vallortigara

Nati per credere

*Perché il nostro cervello sembra predisposto
a fraintendere la teoria di Darwin*



Vittorio Girotto, Telmo Pievani e Giorgio Vallortigara
Nati per credere.
Perché il nostro cervello sembra predisposto a fraintendere la teoria di Darwin

Progetto grafico: studiofluo srl
Impaginazione: adfarmandchicas
Redazione: Simona Miola
Coordinamento produttivo: Enrico Casadei

© 2008 Codice edizioni, Torino

Tutti i diritti sono riservati.
Per le riproduzioni grafiche e fotografiche appartenenti
alla proprietà di terzi inseriti in quest'opera, l'Editore è a disposizione
degli aventi diritto, nonché per eventuali non volute omissioni e/o
errori di attribuzione nei riferimenti bibliografici

ISBN 978-88-7578-110-1

Indice

vii	Introduzione
	<i>Capitolo 1</i>
3	Il mondo di Paley: facile da credere
	<i>Capitolo 2</i>
21	Ingegnere o <i>bricoleur</i> ? Difficile da credere
	<i>Capitolo 3</i>
39	Difficile da capire: scienza e senso comune
	<i>Capitolo 4</i>
63	La causa prima?
	<i>Capitolo 5</i>
83	Animato, troppo animato
	<i>Capitolo 6</i>
113	Dèi, morali e giustizie
	<i>Capitolo 7</i>
131	La macchina delle credenze
	<i>Capitolo 8</i>
161	Le cause remote: storie naturali della religione
179	Note
193	Indice dei nomi
197	Indice analitico

Introduzione

La teoria darwiniana dell'evoluzione rappresenta uno dei maggiori successi scientifici di ogni tempo. Eppure una percentuale molto alta di persone nei paesi occidentali fa mostra di rifiutarla e di credere in varie forme di creazionismo. Questo difetto di persuasività è per molti versi sorprendente. Dobbiamo forse attribuirlo al fatto che la teoria sia concettualmente complessa o lontana dal senso comune? La teoria della relatività è oltremodo complessa (in effetti accessibile pienamente ai soli specialisti) e altrettanto lontana dal senso comune (che cosa significa sostenere che il tempo non esiste se non come quarta dimensione dello spazio?). Il meccanismo mendeliano della trasmissione ereditaria dei caratteri è pure esso lontano dal senso comune (perché un bimbo si ammala su base genetica, per esempio di fibrosi cistica, quando ha un padre e una madre che non mostrano i segni della stessa malattia?). Ciò nonostante queste teorie non soffrono e non hanno mai sofferto di un'opposizione preconcepita o di una così spiccata mancanza di persuasività presso il pubblico dei non specialisti di scienza.

Il biologo inglese Richard Dawkins, tra il serio e il faceto, ha osservato in un'occasione che il nostro cervello sembra «specificamente progettato per fraintendere il darwinismo». Probabilmente soltanto un'altra ipotesi scientifica incontra una simile difficoltà di accettazione tra le persone comuni: quella che la nostra attività mentale sia il risultato dei processi fisici che si svolgono nel cervello. L'idea che verrà esplorata in questo libro è che ci sia più che un'analogia tra queste due difficoltà e che in realtà entrambe derivino dal modo in cui il nostro cervello è stato foggato dalla selezione naturale. I dati convergenti della psicologia dello sviluppo, della psicologia evoluzionistica, dell'antropologia e delle neuroscienze suggeriscono una programmazione biologica delle nostre menti per distinguere naturalmente le entità inerti (gli oggetti fisici) e quelle di natura psicologica (gli agenti animati), per l'attribuzione e, incidentalmente, l'iperattri-

buzione di scopi e intenzioni agli oggetti animati e inanimati. Ciò spiegherebbe l'inclinazione naturale a trovare psicologicamente soddisfacenti le spiegazioni animistiche o quelle basate sul "disegno", intelligente o divino che dir si voglia, delle nostre origini. Sembra esserci una programmazione biologica anche per quell'inclinazione a comportarci in modo benevolo verso gli altri che spesso viene attribuita all'acquisizione di credenze sovranaturalistiche e, in particolare, religiose.

Cercheremo di fare tesoro di queste scoperte recenti e di capire se esse sono alla base delle perplessità ingiustificate che molti nutrono nei confronti della teoria dell'evoluzione e, più in generale, delle spiegazioni scientifiche. Lo stesso Charles Darwin era rimasto colpito dall'efficacia comunicativa delle descrizioni finalistiche della natura che aveva letto in gioventù. Quando capì di avere scoperto un meccanismo, la selezione naturale, che rendeva superfluo il ricorso a qualsiasi *progetto* per spiegare la nascita e l'evoluzione delle specie – compresa quella umana – fu subito consapevole che in questo modo stava contraddicendo non soltanto le credenze religiose creazioniste dell'epoca, ma anche modi molto comuni di pensare.

Ritenere che un agente intenzionale, dotato di progetti e di scopi, sia nascosto dietro la complessità dei fenomeni naturali potrebbe essere un'abitudine fortemente radicata nelle nostre specializzazioni adattative. Gli esseri umani amano le spiegazioni basate sulle intenzioni, come se avessero un sensore sempre acceso per captare la presenza di propri simili o per prevedere le mosse di nemici esterni. Questi sistemi cognitivi si sono evoluti successivamente per assolvere funzioni nuove. Posti di fronte a fenomeni incomprensibili o molto dolorosi che ci sovrastavano, come la morte di un familiare o di un compagno, abbiamo cercato di spiegarli attraverso storie e agenti invisibili. In tal modo, usando, sfruttando e potenziando le competenze cognitive che avevamo a disposizione, siamo finiti per diventare delle autentiche "macchine di credenze". La soddisfazione di bisogni psicologici, sociali e di comprensione del mondo è stata così forte da tramutarsi in quel senso comune che la scienza talvolta si trova a dover scalfire, magari senza successo. Darwin lo scrive con una punta di amarezza in una lettera a Thomas H. Huxley del 21 settembre 1871: «Sarà una lunga battaglia, anche dopo che saremo morti e sepolti... grande è il potere del fraintendimento».

Le descrizioni finalistiche della natura contro cui Darwin si era trovato a combattere erano dunque facili da credere, proprio come

ai nostri giorni è facile da credere una dottrina basata sugli stessi argomenti di allora, quella del *disegno intelligente*. Viceversa, comprendere che il processo evolutivo è frutto della casualità delle mutazioni, delle pressioni selettive di ambienti in continua trasformazione, di eventi contingenti che hanno deviato il corso della storia verso esiti imprevedibili richiede un investimento cognitivo molto più costoso. È impegnativo, controintuitivo, decisamente meno consolante da credere.

Ma non possiamo fermarci qui. Quando indaghiamo i fondamenti naturali di una caratteristica umana corriamo spesso il rischio di confondere una spiegazione con una giustificazione. Capire che un comportamento è il frutto dell'evoluzione biologica della nostra specie non significa che sia, per questo, giusto di per sé, né che sia scolpito una volta per tutte nella pietra. È un errore purtroppo ancora troppo diffuso quello di associare *naturale* a *normale*. Affermare che siamo nati per credere non significa offrire alcun alibi per manifestazioni di credenze irrazionali. Non significa che avere una fede religiosa sia più naturale che non averla, né rassegnarsi all'idea che l'educazione scientifica, anche precoce, debba per forza incontrare ostacoli cognitivi insormontabili. I fatti smentiscono queste conclusioni pessimistiche. Anche se credere non è un'attività infantile né stupida, ma centrale per il funzionamento della nostra mente, nulla esclude che possiamo farne un cattivo uso in molte occasioni, per esempio negando la validità di una teoria scientifica sulla base di argomentazioni fallaci anche se intuitivamente persuasive. Essere consapevoli di come si sono evoluti i nostri vincoli cognitivi potrebbe essere un'occasione per maneggiarli in modo più razionale.

L'intero volume è opera collettiva. Tuttavia Vittorio Girotto è autore dei Capitoli 3 e 6, Telmo Pievani dei Capitoli 1, 2 e 8, Giorgio Vallortigara dei Capitoli 4, 5 e 7.

Nati per credere

Il mondo di Paley: facile da credere

122. La finalità della natura. Chi, da spregiudicato investigatore, segue la storia dell'occhio e delle sue forme nelle infime creature e mostra tutto il naturale divenire dell'occhio, deve giungere a questo grande risultato: la vista non è stata lo scopo che ha accompagnato la nascita dell'occhio, ma si è invece venuta a determinare quando il caso ebbe combinato insieme l'apparato visivo. Uno soltanto di questi esempi, e le "finalità" ci cadono come bende dagli occhi!

FRIEDRICH NIETZSCHE, *AURORA*, LIBRO SECONDO

La sesta edizione dell'*Origine delle specie*, pubblicata nel 1872, contiene due capitoli peculiari, che spiccano rispetto al resto dell'opera. Il 1859, anno dello scalpore e delle polemiche, è lontano. Pochi mesi prima ha visto le stampe anche *L'origine dell'uomo* e un Charles Darwin ormai più che sessantenne decide di integrare il suo capolavoro con una difesa accorata della teoria dell'evoluzione. O, per meglio dire, della spiegazione evoluzionistica. Nei Capitoli VI e VII Darwin affronta uno a uno gli avversari che ritiene più importanti. Descrive meticolosamente le loro obiezioni, senza metterle mai in caricatura. Ne valuta l'efficacia e la portata, ma anche i presupposti di fondo. Cerca di immedesimarsi nel contendente e di anticiparne le mosse. Prova quindi a rispondere a ciascuna critica formulando nuove ipotesi esplicative oppure escogitando qualche esempio illuminante. I capitoli sulle «difficoltà della teoria» e sulle «obiezioni varie alla teoria della selezione naturale» risultano così i più pugnaci e agonistici dell'opera, quelli in cui Darwin è portato a introdurre valutazioni riflessive, sulle reazioni che la sua opera ha scatenato, di tipo epistemologico e metodologico.

Sembra quasi chiedersi, fra le righe: perché è così difficile accettare le mie idee? Perché non riesco a convincere tutti, nonostante la mole di evidenze empiriche? Nelle risposte che dà, scopriamo che la sua sensibilità è piuttosto lontana da una netta contrapposizione fra

verità, la sua, e falsità, degli altri. Fra razionalità autoevidente della scienza e irrazionalità superstiziosa di chi non capisce o non vuol capire. Darwin sembra al contrario ben conscio del carattere spontaneo, quasi naturale, delle obiezioni che gli vengono mosse. Come se la teoria dell'evoluzione per selezione naturale fosse davvero ostica da capire, di per sé, e non per la pigrizia intellettuale dei suoi detrattori. Come se la sua scoperta fosse in contrasto con modi di pensare, e con limiti intrinseci, profondamente radicati nella mente umana.

Discutendo di un'obiezione che farà molta strada – quella di come sia possibile attraverso la selezione spiegare l'origine e i primi stadi degli «organi di estrema perfezione e complessità» – Darwin si mostra consapevole del carattere controintuitivo delle sue spiegazioni: «Supporre che l'occhio con tutti i suoi inimitabili congegni per l'aggiustamento del fuoco a differenti distanze, per il passaggio di diverse quantità di luce, e per la correzione della aberrazione sferica e cromatica, possa essersi formato per selezione naturale, sembra, lo ammetto francamente, del tutto assurdo» (p. 238)¹. Sa di dover passare per una via stretta e difficile, dietro la quale si nasconde però una delle acquisizioni fondamentali della rivoluzione scientifica moderna: la scienza è in aperto contrasto con il senso comune, poiché le qualità sensibili e superficiali della natura ingannano. Darwin lo dice ricorrendo proprio alla cosmologia copernicana: «Quando per la prima volta fu detto che il sole è fermo e che la terra gli gira intorno, il senso comune del genere umano dichiarò che la dottrina era falsa; ma il vecchio detto *vox populi, vox Dei*, come ogni filosofo sa, non vale nella scienza» (p. 239).

È la ragione che scava sotto le apparenze della materia e scopre, attraverso dati empirici e generalizzazioni, le leggi che governano i fenomeni naturali. Nel caso dell'evoluzione dell'occhio, prosegue Darwin, «la ragione mi dice che se si può dimostrare l'esistenza di numerose gradazioni da un occhio semplice e imperfetto a uno complesso e perfetto, essendo ogni grado utile per chi lo possiede, come è certamente il caso; che se inoltre l'occhio varia sempre e le variazioni sono ereditarie, fatto altrettanto vero, e che se queste variazioni sono utili a un animale in condizioni mutevoli di vita», se dunque concentriamo la mente sull'insieme di indizi che mostrano una gradualità di trasformazione nel tempo e una variazione costante ed ereditaria, che si diffonde quando offre un vantaggio per la sopravvivenza e per la riproduzione all'animale che ne è portatore, se tutte queste condizioni sono soddisfatte, come in effetti vediamo in

natura, allora finalmente «la difficoltà di ammettere che un occhio perfetto e complesso si formi per selezione naturale, sebbene insuperabile per la nostra immaginazione, non deve essere considerata come sovvertitrice della nostra teoria» (p. 239).

Si noti la chiusura del periodo: anche quando abbiamo accolto l'insieme delle evidenze empiriche che la provano, la selezione naturale rimane inafferrabile per la nostra immaginazione. Non riusciamo a coglierla, quasi che la struttura stessa del cervello non avesse gli strumenti per accedervi. È al di fuori della portata delle nostre intuizioni: riusciamo a capire il meccanismo, ma non a immaginarlo, a farlo proprio davvero. Ne nasce un conflitto cognitivo fra ragione e immaginazione: «Tuttavia per arrivare ad una giusta conclusione sulla formazione dell'occhio, con tutti i suoi caratteri meravigliosi sebbene non assolutamente perfetti, è indispensabile che la ragione vinca l'immaginazione; ma io ho sentito troppo acutamente queste difficoltà per essere sorpreso dall'altrui esitazione a estendere così largamente il principio della selezione naturale» (p. 241).

Perché Darwin è così indulgente nei confronti della «altrui esitazione»? Per la sua proverbiale mitezza e cordialità vittoriana? Per il fastidio della controversia o per onestà intellettuale? Probabilmente per nessuna di queste ragioni, ma per un motivo più preciso: ha colto appieno le potenzialità persuasive del ragionamento alternativo, basato sull'analogia fra la complessità degli artefatti umani, frutto di un'attività cosciente e intenzionale, e la complessità delle strutture naturali. Lo spiega poche righe dopo con un esempio scelto per nulla casualmente: «È quasi inevitabile confrontare l'occhio con il telescopio. Noi sappiamo che questo strumento è stato perfezionato dai ripetuti sforzi dei più elevati intelletti umani; e siamo portati naturalmente a concludere che l'occhio si sia formato con un processo analogo». Il confronto è «quasi inevitabile» e l'analogia intenzionale, la metafora progettuale – sostiene Darwin – è per la nostra mente un sentiero implicito pressoché obbligato, una canalizzazione naturale. Insomma, è facile da credere. Eppure vedere all'opera nella natura agenti antropomorfi potrebbe essere tanto pretestuoso quanto assegnare a Dio proprietà umane: «Ma questa deduzione non sarà forse presuntuosa? Abbiamo forse qualche ragione per pensare che il Creatore operi con gli stessi poteri intellettuali dell'uomo?» (p. 241).

La razionalità ci offre un'alternativa afferrabile dalla scienza: la selezione naturale, «che sempre sorveglia attentamente ogni lieve alterazione», può produrre in milioni di anni di lavoro incessante uno

strumento ottico «superiore ad un apparecchio di vetro così come le opere del Creatore sono superiori a quelle dell'uomo» (p. 242). A ben guardare, la terminologia antropomorfica viene trasferita da Darwin sulla selezione naturale, che «si impadronirà con infallibile abilità di ogni miglioramento», ma il punto di svolta è che le sue realizzazioni non hanno più bisogno di un progetto intenzionale, di una causa finale, di una provvidenza naturale. È sufficiente il cieco meccanismo automatico della sopravvivenza differenziale fra individui portatori di variazioni casualmente emerse. E questo, invece, è davvero difficile da credere.

Darwin lo sa bene perché lo ha sperimentato di persona e nulla è più convincente di un travaglio di scoperta vissuto gradualmente sulla propria pelle. Quando era soltanto un giovane collezionista di coleotteri, nonché medico fallito a Edimburgo, e il viaggio attorno al mondo con il *Beagle* doveva ancora venire, come ogni studente di Cambridge impegnato nell'esame del primo anno aveva incontrato sul suo cammino un libro di testo del Christ's College, dal titolo *Evidences of christianity*, scritto tempo addietro dall'arcidiacono e "Doctor of Divinity" William Paley (1743-1805). La prosa del reverendo lo aveva incantato, con quelle sue dettagliatissime e appassionanti descrizioni degli adattamenti degli animali. Qualche tempo dopo, leggendo la *Teologia naturale* di Paley del 1802, ammetterà di non aver «mai ammirato un libro più di questo».

La filosofia naturale di Paley è un esempio del ragionamento intenzionale e progettuale che Darwin ricorderà così bene nell'*Origine delle specie*. Descrive per 500 pagine i mezzi con cui il divino si rivela ai credenti, non soltanto attraverso i miracoli, ma anche attraverso le magnifiche opere della natura e i modi in cui le creature viventi appaiono perfettamente a loro agio negli ambienti a cui sono assegnate. Un'armonia naturale tanto sapiente non può che essere la prova inoppugnabile dell'azione di un sommo progettista, di una mente superiore che ha fissato una volta per tutte la gerarchia della natura e l'orizzonte dei suoi fini. Il creato è il grande "disegno" di Dio.

All'epoca aveva grande successo, anche fra lettori non dotti, la trattatistica devota dei *Bridgewater treatises*, opere popolari che esaltavano la saggezza e la lungimiranza di madre natura. La prosa di Paley aveva lo stesso obiettivo di mostrare le «evidenze dell'esistenza e degli attributi della divinità raccolti dalle manifestazioni della natura». Il reverendo presentava differenti versioni del tradizionale «argomento del disegno», la deduzione dell'esistenza di Dio a partire dall'eviden-

za di un progetto insito nel mondo naturale. Si trattava, nella sostanza, di un'argomentazione per analogia, già descritta nelle opere del contemporaneo di Newton John Ray (1627-1705), di William Derham (1657-1735) e di altri teologi naturali non solo inglesi. Se camminando per una brughiera, spiegava Paley, noi incappiamo in un artefatto, per esempio un orologio di pregiata fattura, siamo portati automaticamente a ritenere, in virtù della sua forma e delle relazioni complesse fra le sue componenti, che sia esistito un orologiaio che lo ha progettato e costruito. Sappiamo cioè che si tratta del prodotto di un'attività intenzionale. Se invece inciampiamo in una pietra, siamo autorizzati a pensare che essa si trovi lì da sempre, senza alcuna ragione particolare, per puro caso.

Allo stesso modo, quando volgiamo lo sguardo all'universo, ci accorgiamo della sua straordinaria armonia e articolazione, ben superiore a quella di un orologio. Non possiamo che dedurne, a maggior ragione, l'esistenza di una mente suprema che ha progettato l'universo, proprio come l'orologiaio ha progettato il suo congegno. Possiamo adesso articolare lo stesso ragionamento osservando le ingegnose opere della natura sul nostro pianeta, gli adattamenti perfetti delle specie, le forme degli animali: l'organizzazione complessa delle loro parti non può essere il prodotto di un processo casuale come il rotolare di una pietra. È in azione un "disegno intelligente", la cui natura, fatte le debite proporzioni con l'orologio di foggia umana, non potrà che essere divina. La trasformazione delle specie non è negata per principio: l'evoluzione esiste, ma è il frutto di un'intenzione progettuale.

Si tratta di un ragionamento intuitivo, immediato, che non richiede di considerare né i tempi lunghi di un processo di trasformazione né una sequenza di meccanismi, ma solo la riconoscenza di fronte allo spettacolo della natura in sé. È una forma di pensiero diretta e persuasiva che risponde all'istinto con cui la mente di ciascuno di noi associa la complessità di un sistema all'esistenza di un progetto e la funzione di un organo a un fine. Scriveva Paley con accenti fatalistici che ricordano il dottor Pangloss di Voltaire (1694-1778): «Vi è precisamente la stessa dimostrazione che l'occhio sia stato costruito per vedere e che il telescopio sia stato costruito per aiutare l'occhio». Da qui la citazione implicita di Darwin nell'*Origine delle specie*.

Le somiglianze morfologiche e la complessità adattativa degli organismi avevano convinto dell'esistenza di un disegno le somme in-

telligenze dell'epoca. Se oltre a ciò consideriamo quanto fossero potenti nelle scienze naturali inglesi le idee religiose difese dal blocco sociale e accademico anglicano, capiamo perché Darwin – tornato dal suo viaggio di cinque anni intorno al mondo con in testa gli indizi di una spiegazione alternativa del succedersi delle specie sulla Terra – sentisse il peso angoscioso della sua scoperta così opprimente da indurlo a parlarne con pochissime persone e in modo molto prudente. Nel 1844, in una lettera all'amico Joseph D. Hooker², scriverà che rendere note le sue idee sulla non immutabilità delle specie sarebbe stato «come confessare un delitto». Ma di quale delitto si tratta, esattamente, oltre a quello di «lesa maestà» nei confronti della tradizione?

Darwin lo racconta con intensità nei suoi “Taccuini della trasmutazione”, redatti compulsivamente dal 1836 al 1842 sull'onda dell'entusiasmo per il montare di una costruzione teorica tanto illuminante quanto invadente³. Medita in privato sugli schemi osservativi che ha raccolto durante la circumnavigazione del globo e sui resoconti che gli esperti gli restituiscono al ritorno studiando i suoi reperti. In particolare, focalizza l'attenzione sulle distribuzioni di animali e piante sugli arcipelaghi e sulle affinità fra i fossili di animali estinti e gli esemplari viventi. Mentre la realtà dei cambiamenti delle specie e delle loro parentele ramificate dentro l'“albero della vita” diventa sempre più evidente ai suoi occhi, la ragione scava gallerie nelle fondamenta intuitive della teologia naturale. È facile credere a un progetto, d'accordo, ma di che tipo sarà? Nelle *Ornithological notes*, scritte a bordo fra il 1835 e il 1836, lo tormenta una domanda: perché Dio avrebbe dovuto creare apposta tanta varietà da isola a isola? Non può esistere una spiegazione naturale più semplice?

Il ragionamento per assurdo (se c'è un disegno intelligente, è proprio così intelligente?) e la parsimonia teorica (non aggiungere ipotesi se non strettamente necessarie) sono le due chiavi di volta del ribaltamento di idee che Darwin sperimenta su se stesso in quei mesi. Sa di avere una buona *descrizione* della “trasmutazione” delle specie, ora gli serve una *spiegazione* unitaria, una legge del cambiamento. Non solo, sente di avere finalmente un *metodo*. Nell'*Autobiografia*, scritta in vecchiaia nel 1876⁴, Darwin si definirà un ligio induttivista baconiano impegnato nel «raccolgere dati liberandosi da preconcetti», ma negli appunti giovanili che svelano la sua vera logica della scoperta scientifica si intravede una figura di ricercatore assai più complessa, capace di mescolare capacità analitiche e osservative straordinarie con le astuzie del metodo ipotetico-deduttivo e con l'ardire

dello scienziato che pone domande alla natura e avanza predizioni rischiose per mettere alla prova le proprie congetture. Solo a questo punto della sua esplorazione concettuale, ma assai precocemente nella sua biografia intellettuale, si sente abbastanza forte da sfidare le spiegazioni alternative della teologia naturale. E lo fa con il vigore tipico di chi si è appena convertito a un altro modo di pensare.

Come può un Creatore, si domanda, aver lavorato in modo così poco efficiente, estinguendo forme e sostituendole con altre simili? Perché Dio avrebbe dovuto creare così tanti coleotteri? Davvero ogni derivazione di specie è un «distinto atto di Creazione»? Il tarlo dello scetticismo sta prevalendo. La spiegazione deve essere un'altra. Come giustificare, altrimenti, l'esistenza di strutture evidentemente inutili: «Quando uno vede i capezzoli sul petto di un uomo, non dice che abbiano un qualche uso, ma che il sesso non sia stato determinante. Lo stesso per le ali inutilizzate sotto le elitre di coleotteri. [...] Se si trattasse di semplice creazione, di certo sarebbero nati senza»⁵.

Pochi giorni dopo, negli appunti, si lascia ispirare dalla fisica newtoniana e azzarda un paragone impegnativo per separare anche in biologia, oltre che in astronomia, la domanda metafisica sulle origini delle leggi autonome e inevitabili di organizzazione ed evoluzione della materia: «In passato gli astronomi avrebbero potuto affermare che Dio dispose affinché ciascun pianeta si muovesse seguendo il proprio particolare destino. Allo stesso modo Dio dispone che ciascun animale sia creato con una certa forma in una certa regione». Ed ecco la svolta, sancita da due aggettivi cruciali, *semplice* e *sublime*: «Ma quanto sarebbe più semplice e sublime una forza per cui, agendo l'attrazione secondo certe leggi, tali siano le inevitabili conseguenze; essendo creato l'animale, tali saranno i suoi successori secondo le leggi prefissate della generazione» (p. 163). Il creazionismo come scienza naturale è liquidato: «Il Creatore ha continuato a creare animali con la stessa struttura generale dai tempi delle formazioni del Cambriano? Concezione miserevole e limitata» (p. 211).

Nella ricerca della teoria risolutiva lo aiutano altre analogie, come quella con la selezione artificiale degli allevatori. Comincia a intravedere la possibilità che esista un meccanismo sostitutivo rispetto a qualsiasi progetto finalistico inscritto nella natura, e capace di spiegare perché tutti gli esseri viventi, specie umana compresa, sono «legati in un'unica rete» (p. 218). Ma ancora non sa decifrarlo e il problema della «complessità degli organi», su cui si fondava la teologia naturale, continua a sembrargli inarrivabile: «Può darsi che non saremo mai

in grado di ricostruire i passi mediante i quali l'organizzazione dell'occhio passò da uno stadio più semplice a uno più perfezionato, conservando le sue relazioni. Questa forse è la massima difficoltà dell'intera teoria» (Taccuino C, p. 175)⁶.

L'antropomorfismo gli sembra sempre più assurdo, soprattutto quando esagera il ruolo dell'intelligenza nella natura: «Quando parliamo degli ordini superiori, dovremmo sempre dire intellettualmente superiori. Ma chi, al cospetto della Terra, coperta di splendide savane e foreste, oserebbe dire che l'intelletto è l'unico scopo di questo mondo?» (Taccuino B, p. 227). Nel luglio del 1838 inizia il Taccuino D e in un appunto estivo del 16 agosto scrive che non è degno di Dio immaginarlo alle prese con la creazione di tutti gli infimi dettagli della natura. È molto più "grandiosa" l'idea di evoluzione: «Non è all'altezza della dignità di Colui che si presume abbia detto "Sia fatta luce", e luce fu, immaginare che Egli abbia creato una lunga successione di vili animali Molluschi».

Legge le opere del demografo Thomas Malthus (1766-1834), del filosofo ed economista Adam Smith (1723-1790) e del botanico svizzero Augustin P. de Candolle (1778-1841) sulle dinamiche delle popolazioni in fasi di scarsità di risorse. La "lotta per l'esistenza" era il tassello che gli mancava e il 28 settembre scrive con enfasi: «Si potrebbe dire che esiste una forza come centomila cunei che cerca di spingere ogni genere di struttura adattata nelle lacune dell'economia della Natura, o piuttosto di formare lacune spingendo fuori i più deboli. La causa finale di tutta questa azione dei cunei deve essere quella di vagliare la struttura appropriata e adattarla al cambiamento» (Taccuino D, p. 135). Ha colto il meccanismo causale che gli serviva e capisce di avere fra le mani la spiegazione di quello che l'astronomo inglese John Herschel (1792-1871) gli aveva descritto, nel giugno del 1836 a Città del Capo, come il "mistero dei misteri", ovvero l'origine delle specie.

Nel 1842 compila uno *Sketch* che rappresenta il distillato dei contenuti dei Taccuini, nel quale sintetizza l'impianto logico del processo di selezione naturale⁷. Il punto di partenza per Darwin è che animali e piante variano allo stato domestico, ma la stessa variazione si osserva anche allo stato naturale; come alcune tendenze interne alla variazione vengono privilegiate dagli allevatori attraverso l'incrocio selettivo, così esiste un meccanismo analogo in natura innescato dalla lotta per la sopravvivenza. Le popolazioni, lasciate a se stesse, crescerebbero in modo esponenziale, mentre in realtà sono quasi sem-

pre stabili: ciò avviene perché vi è una lotta per l'esistenza e molti non sopravvivono. In tale contesto i portatori di variazioni vantaggiose avranno più possibilità di sopravvivere e quindi di trasmettere alla discendenza i loro caratteri.

Lentamente la selezione naturale, integrata dal meccanismo complementare della selezione sessuale (dove gli individui competono non per le risorse, ma direttamente per la conquista dei o delle partner e quindi per un vantaggio riproduttivo), favorisce i ceppi più adattati alle circostanze ambientali e trasforma incessantemente le specie. Il senso comune e l'intuizione prescientifica che animavano le pagine trascinanti di Paley vengono capovolti. La spiegazione corretta sta nel mulino paziente della selezione naturale, che setaccia la variazione e fa evolvere le popolazioni: «Sopravvivenza non casuale di istruzioni ereditarie, che variano casualmente, per costruire embrioni», come l'ha definita Richard Dawkins. Ma non è affatto un'idea di immediata comprensione, come Darwin riconoscerà nell'*Origine delle specie* dopo altri 20 anni di ricerche.

Gli ingredienti di cui abbiamo bisogno sono: sorgenti di variazione, ereditarietà dei tratti e azione selettiva. Dato un tempo sufficientemente lungo, questo meccanismo – oggi sappiamo, insieme ad altri – genera quei prodigi di complessità biologica che siamo portati ad attribuire in prima battuta a un disegno, in virtù dell'ordine formale e della appropriatezza adattativa che esprimono. È invece la discendenza comune con modificazioni per selezione naturale a spiegare la diversità e la complessità degli adattamenti. Ciò che per molto tempo era apparso così intuitivo, ora si mostrava nella sua illusorietà.

Tommaso d'Aquino aveva fondato il suo "argomento del disegno", quinta e risolutiva prova dell'esistenza di Dio, sulla premessa che la capacità di svolgere una funzione fosse imprescindibile dall'intelligenza: i corpi naturali, scrisse, raggiungono i loro fini pur senza averne conoscenza; ciò non può essere dovuto al caso, ma a un progetto di un'entità che conosce e che prevede, così come una freccia raggiunge l'obiettivo perché scoccata da un arciere intenzionalmente. Darwin spezza la premessa, perché non è più necessaria un'intelligenza progettuale affinché gli organismi perseguano i loro scopi, e in tal modo vanifica l'analogia meccanicistica fra artefatti umani e strutture naturali su cui si basava la versione biologica di tutti gli "argomenti del disegno".

Un secolo e mezzo dopo, quella di Darwin continua a essere una rivoluzione culturale indigesta per un gran numero di persone. Le

nostre emozioni antropocentriche ci inducono a provare più fastidio nel sapere di essere cugini delle scimmie antropomorfe che nel sapere di essere seduti su una roccia vagante alle periferie di una galassia marginale. Le credenze antievoluzionistiche sono però troppo resistenti e diffuse per poter essere ascritte semplicemente al fondamentalismo religioso e alle sue campagne ideologiche. Il creazionismo risponde evidentemente a esigenze profonde, oltre che a interessi sociali e politici. Così dagli anni Novanta del secolo scorso il movimento si è “evoluto” nella dottrina del cosiddetto “disegno intelligente”, una ripresa della teologia naturale ottocentesca che rende imprevedibilmente attuale quello strano rapporto di amore e odio fra Darwin e Paley.

I sostenitori del disegno intelligente prendono atto della realtà dell'evoluzione e della trasformazione delle specie per discendenza comune. Ciò che non accettano è la spiegazione scientifica di questi fatti, cioè la teoria dell'evoluzione per selezione naturale, alla quale contrappongono l'ipotesi secondo cui la storia naturale sarebbe stata fin dall'inizio diretta da un “disegno superiore”. L'obiettivo è promuovere l'insegnamento delle due “scuole di pensiero” alternative, come se fossero sullo stesso piano, attraverso petizioni di genitori, campagne di stampa e altre iniziative di controinformazione e di pressione che talvolta persuadono, come è capitato ancora nel luglio del 2008 in Louisiana, il governatore di uno stato federale a legiferare in loro favore. Del resto, i sondaggi statunitensi confermano che la dottrina del disegno intelligente gode di ottima salute e che continua a fare proseliti: in molti vi scorgono un'opportunità per conciliare efficacemente scienza e fede. Ma è una spiegazione sufficiente?

La persuasività dell'argomento di Paley, ai tempi di Darwin come oggi, non sembra essere legata al modo in cui esso cerca di render conto specificamente delle cause o dei meccanismi dell'evoluzione. Conveniamo che un Creatore impegnato nella definizione degli infiniti dettagli della storia naturale sia poco credibile. Eppure, il disegno intelligente attrae perché fa leva sulla docilità con cui siamo portati a fare inferenze riguardanti gli effetti dell'azione nascosta di un agente animato e intelligente. Come vedremo nei prossimi capitoli, gli esseri umani, e forse non soltanto loro, amano le spiegazioni basate sull'intenzionalità, su deduzioni di progetto e di finalità. Sembra essere una specializzazione adattativa della nostra specie, che ha sviluppato più di ogni altra un sistema di riconoscimento di agenti animati che si muovono nel contesto esterno. Credere dunque che vi

sia un agente intenzionale, che abbia o meno fattezze umane, nascosto dietro la complessità della realtà potrebbe essere molto più naturale di quanto pensiamo.

Se esaminiamo gli argomenti odierni del disegno intelligente, notiamo infatti che sono in buona sostanza gli stessi della teologia naturale inglese e che sono fondati proprio sui temi della causalità intenzionale, della presenza di uno scopo primigenio, della presunta impossibilità di spiegare attraverso il caso la comparsa di strutture complesse. Non avendo prove empiriche a proprio favore, la strategia è tutta incentrata sulla costruzione di inferenze cavillose e fallaci in sé, che però toccano corde sensibili della nostra mente. Non è casuale che i sostenitori del disegno intelligente dedichino pochissime energie a spiegare chi o cosa sia davvero il “progettista” e come si sia originato. Ciò che conta è intrappolare l’interlocutore in un ragionamento astratto e portarlo furtivamente verso le proprie conclusioni.

L’argomento principe, per Paley come per il biochimico americano Michael J. Behe, autore del volume del 1996 *Darwin’s black box*⁸, è ancora la complessità degli adattamenti naturali, “miracoli” di ingegneria e di bellezza. L’occhio umano e di altri animali, i flagelli che certi batteri usano per muoversi, la cellula eucariotica, i mimetismi, la respirazione, la coagulazione del sangue, le combinazioni di proteine: come è possibile che strutture così straordinariamente elaborate e processi tanto ingegnosi siano soltanto il frutto di meccanismi naturali casuali e di piccole modificazioni successive? Il vecchio adagio funziona: la vita è troppo complessa e improbabile per essersi evoluta naturalmente, deve esserci dell’altro, un agente nascosto, un’intenzionalità.

La natura è piena di sistemi complessi irriducibili, scrive Behe, cioè sistemi composti «di diverse parti interagenti e ben assortite che contribuiscono alla sua funzione di base, nei quali la rimozione di una qualsiasi delle parti causa la cessazione del funzionamento effettivo del sistema stesso». Non puoi scomporre il sistema senza romperlo. Ma allora, come può la selezione naturale averlo costruito passo dopo passo aggiungendo un componente per volta? Non resta che ipotizzare che queste strutture ad alta complessità si siano formate tutte intere in virtù di un progetto intelligente.

Se il ragionamento vi è sembrato plausibile è perché forse la nostra mente è attratta da specchietti illusori di questo tipo⁹. Il primo assunto implicito è che un evento molto improbabile non possa in quanto tale accadere per caso: nulla di più sbagliato. Se in una lotteria

planetaria (non truccata) viene venduto un miliardo di biglietti, corrispondenti alla totalità dei numeri disponibili, e uno solo è sorteggiato, la probabilità che esca proprio quel numero e non un altro è bassissima, una su un miliardo: eppure succederà, per caso. Eventi estremamente improbabili si verificano per caso in qualsiasi momento. Mettiamo ora per assurdo che i calcoli di Behe siano corretti e che la probabilità di assemblare una struttura complessa come un occhio in modo casuale sia così bassa da sfidare il tempo geologico. È così che funziona l'evoluzione, per sorteggi alla lotteria? Per Paley l'alternativa secca era fra disegno o caso. Da Darwin in poi non è più così, c'è una terza possibilità: l'esplorazione casuale di possibilità potenzialmente utili, che chiamiamo *variazione*, è integrata da un processo di *selezione adattativa*, che non è casuale e che aumenta considerevolmente le possibilità di aggregare strutture funzionali. Come scrisse il biologo e matematico inglese Sir Ronald A. Fisher (1890-1962), la selezione naturale è un meccanismo per generare improbabilità su larga scala.

La gabbia concettuale del disegno intelligente cede così a uno sguardo attento. Non solo improbabilità e caso non sono incompatibili, ma anche la connessione fra complessità e improbabilità è assai opinabile. Se camminando su una spiaggia vedete un sasso dalla forma perfettamente sferica (e quindi descrivibile in modo molto semplice) in mezzo a migliaia di sassi irregolari (la cui descrizione è molto più lunga e complessa), a chi attribuireste la maggiore improbabilità? Di certo non ai sassi irregolari, ma a quella sfera luccicante di ordine e di semplicità che attira la vostra attenzione proprio perché improbabile. Poniamo adesso ancora per assurdo che le presupposizioni del disegno intelligente siano nonostante ciò corrette: che dire della conclusione per cui tutto sarebbe frutto di un disegno intelligente? Immaginiamo che i meccanismi evolutivi scoperti finora siano sbagliati. Perché, anziché cercare scenari naturali alternativi come la scienza è tenuta a fare, dovremmo affidarci a un piano preordinato ancor più speculativo e indimostrabile? Senza contare che, se l'improbabilità della vita fosse segno di disegno intenzionale, dovremmo ipotizzare un progettista di qualche tipo, ma un'entità tanto potente dovrebbe essere massimamente complessa, almeno quanto il suo progetto, e dunque egualmente se non più improbabile.

Nell'opera di un altro sostenitore del disegno intelligente, il matematico americano William Dembski¹⁰, l'impianto di fondo è un affinamento di quello di Behe: dove vi è bassa probabilità, ma ac-

compagnata da uno schema specifico o da una forma riconoscibile, dovremmo inferire la presenza di un disegno intelligente, non meglio definito, come causa “non fisica” del processo. Se diamo per buona una simile definizione, i problemi si moltiplicano. Lo schema di inferenza produce falsi negativi: sembra che non vi sia un progetto, e invece c’è. Per esempio, una sequenza apparentemente casuale di segni potrebbe risultare incomprensibile, perché non ne conosciamo il codice di decifrazione, e tuttavia essere frutto della deliberazione di un agente intelligente che ha deciso di simulare la casualità per non farsi scoprire.

L’inferenza di Dembski produce anche falsi positivi. Alcune sequenze particolarmente improbabili di eventi finirebbero per essere assegnate a progetti – nella convinzione che ogni volta che riconosco uno schema improbabile significa che “qualcuno” ha sistemato intenzionalmente le cose affinché quello schema si verificasse davvero – quando in realtà è soltanto una coincidenza a cui noi soggettivamente attribuiamo un “senso” in base alle nostre conoscenze di sfondo. Quante volte abbiamo assegnato un valore particolare al fatto di aver incontrato incidentalmente la stessa persona nello stesso luogo più di una volta? Per qualche vincolo cognitivo, di cui tratteremo nel Capitolo 3, non siamo inclini a spiegare una coincidenza improbabile attraverso il caso, bensì attraverso un ordine che ci sfugge. Vedremo nel Capitolo 4 che anche a molti animali non umani viene spontaneo associare una coincidenza a un’ipotetica relazione causale. L’atteggiamento superstizioso si basa su questa tendenza.

Vi sono poi tutti i casi di pattern illusori, in cui esiste uno schema riconoscibile, ma nessun disegno se non nella nostra fantasia. Un profilo di montagna che assomiglia a un volto è una concatenazione di improbabilità, una forma complessa, frutto di una normale illusione prospettica. A queste categorie di falsi positivi possiamo poi aggiungere tutti i casi in cui, anche senza entrare nel mondo del vivente, strutture fisiche dinamiche producono comportamenti ordinati: un uragano ha una forma riconoscibile generata da processi di autororganizzazione che emergono in sistemi aperti lontani dall’equilibrio. Non è necessario ricorrere ad alcun disegno, interno o esterno che sia, per spiegare il fenomeno.

La fallacia delle inferenze dei sostenitori del disegno intelligente si basa sull’assunto che ciascun evento possa essere attribuito esclusivamente a uno soltanto di questi fattori: o una legge, o il caso, o un progetto intelligente. Quindi se eliminiamo il caso e la legge, non re-

sta che il disegno. Ma queste non sono affatto categorie mutuamente esclusive. Esiste un'intera tassonomia di eventi causati da un progetto che però opera tramite una legge (un tiro con l'arco) e magari con il contributo significativo del caso (un soffio di vento che devia la traiettoria). Nel lancio di una moneta il caso opera regolarmente attraverso le leggi della fisica. Viceversa in altre circostanze, studiate dalle scienze statistiche, eventi casuali seguono loro specifiche leggi.

Se vedo al microscopio una catena proteica non ho alcun argomento razionale per dimostrare che si tratta del prodotto di un progetto intenzionale, a maggior ragione se conosco spiegazioni alternative già acclamate. Una spiegazione scientifica corroborata e plausibile delle origini di ciò che Dembski e gli altri neocreationisti attribuiscono a un disegno esiste e si chiama "teoria dell'evoluzione". La teoria darwiniana spiega in modo semplice una massa enorme di dati, è stata aggiornata e integrata, è cambiata nel tempo, ha avanzato molte predizioni rischiose, in gran parte convalidate, ed è falsificabile: basterebbe trovare «conigli fossili nel Precambriano», come disse una volta il genetista inglese John B.S. Haldane (1892-1964). Il disegno intelligente, viceversa, non rispetta uno solo di questi requisiti¹¹.

Inoltre, è ancor meno stringente attribuire l'evoluzione della complessità a un progetto non solo intelligente, ma anche sovranaturale. Se una struttura ci sembrasse frutto di un disegno (per esempio, un transistor per una popolazione di indigeni amazzonici che non ne ha mai visto uno) e noi la attribuiamo automaticamente a forze sovranaturali, commetteremmo un errore, frutto di una provvisoria ignoranza, giacché quell'oggetto è il risultato di processi del tutto naturali, anche se intelligenti. Ancora una volta, però, il tentativo è quello di far leva su modalità esplicative di tipo intuitivo che risultino naturali ed economiche. Come vedremo nei prossimi capitoli, noi tendiamo ad attribuire il carattere di agente intenzionale a tutto ciò che si presenta con una struttura complessa e apparentemente non casuale, anche a costo di errori logici e di illusioni cognitive. Il disegno intelligente soddisfa appieno questa tendenza, concentrando i suoi sforzi retorici proprio sui concetti di complessità, di improbabilità, di pura casualità contrapposta a progetto.

Se dunque la nostra lente adattativa di tipo psicologico e sociale ci porta ad associare la complessità a un intento preordinato e la funzione di una struttura alle finalità di un costruttore o di un Creatore, le ragioni del successo popolare del disegno intelligente cominciano

ad apparire più chiare. Esse non sarebbero legate soltanto alle patologie del credere parossistico, tipiche dei fondamentalismi religiosi, ma anche a una propensione al credere in “progettisti del mondo”¹² che un po’ tutti possediamo fin da bambini e forse recuperiamo da vecchi¹³. Attraverso le nostre inferenze intuitive circa l’esistenza di un progetto sottostante, cerchiamo di dare un senso alla realtà ripercorrendo a ritroso catene causali e finalità nascoste, indietro fino alla causa prima e al sommo progettista.

Una conferma di questa forza persuasiva viene dal fatto che il desiderio di trovare una scorciatoia cognitiva per conciliare la scienza e le proprie credenze religiose fa proseliti recentemente anche nei campus americani. Nell’aprile del 2005 la rivista “Nature” ha dedicato la copertina al successo del disegno intelligente, chiamando a raccolta gli scienziati affinché prendano sul serio un fenomeno ormai diffuso non soltanto fra anziani evangelici degli stati americani del Sud, ma anche fra i giovani dei college, approntando con spirito autocritico strategie di insegnamento e di comunicazione più efficaci¹⁴. Il compito più arduo pare sia quello di convincere gli studenti che la teoria dell’evoluzione non può scientificamente dimostrare la non esistenza di un’intelligenza che abbia pensato tutto quanto. La mente dei ragazzi sembra progettata per accogliere di buon grado il progetto. L’editoriale di “Nature” suggeriva agli scienziati credenti di mostrare costruttivamente ai loro studenti come riescono a conciliare le loro fedi con la ricerca e ai non credenti di evitare di porre un’alternativa secca fra scienza e fede. Recentemente si sono espresse in questi termini pragmatici diverse personalità del mondo scientifico americano¹⁵. Occorre assicurare, insomma, che la scienza non è un sostituto della fede. Basterà?

Se le attrattive del disegno intelligente attingono a meccanismi profondamente radicati nell’evoluzione della mente umana, vi è qualche motivo per dubitare che sia sufficiente questo compromesso diplomatico. Gli strumenti didattici e interattivi per insegnare l’evoluzione sono ricchissimi: dalle omologie strutturali fra animali ai fossili, dall’embriologia alle prove molecolari. Eppure non sono sufficienti. Il genetista americano Sean B. Carroll, in *Al di là di ogni ragionevole dubbio*¹⁶, racconta di come il pubblico americano non abbia alcun dubbio nel fidarsi dell’analisi del DNA per dimostrare la colpevolezza o l’innocenza di un imputato. Non crea alcuno scrupolo di coscienza che la prova del DNA possa persino indurre una corte a infliggere la pena capitale. L’autorevolezza della prova gene-

tica – per attribuire la paternità, per identificare una malattia, per scagionare o condannare un sospetto – è pressoché assoluta, un dato considerato oggettivo. Ebbene, la metà o più di quelle stesse persone dubita invece della realtà e delle prove dell'evoluzione biologica. Scoprire che condividiamo più del 98% del nostro DNA con gli scimpanzé non ha neanche lontanamente il grado di oggettività percepita, e di persuasività, di un test del DNA fatto prelevando la saliva di un imputato. Eppure la molecola è la stessa. In un caso le crediamo, nell'altro no. Qualcosa di profondo deve poter spiegare un comportamento così irrazionale.

Secondo il filosofo americano Daniel Dennett la questione è presto risolta¹⁷. Gli americani non credono nell'evoluzione, nonostante la massa incontrovertibile di conferme sperimentali e di evidenze empiriche a suo favore, perché credono a qualcun altro. Si fidano più dei loro predicatori che degli scienziati. Ciascuno di noi è libero di scegliersi gli esperti a cui credere. La responsabilità è semmai di quei ministri di culto e propagandisti che raccontano menzogne, spacciano per autorità qualche cialtrone in cerca di visibilità, falsificano la realtà e screditano una teoria consolidata per timore degli effetti che potrebbe avere sui loro adepti. Si tratta quindi di una battaglia culturale e politica che strumentalizza in modo fraudolento la credulità popolare. Difficile non essere d'accordo, ma è davvero tutto qui?

Se la matrice culturale e storica del disegno intelligente, o “neo-creazionismo scientifico”, fosse prevalente, dovremmo riscontrare differenze sostanziali da un paese all'altro, da una confessione all'altra. Come vedremo nel Capitolo 3, alcune differenze esistono. Tuttavia questo atteggiamento antiscientifico non è più soltanto prerogativa del fondamentalismo evangelico americano. Se non proprio l'intera dottrina, molti dei suoi argomenti sono oggi abbracciati da teologi e da illustri esponenti delle gerarchie ecclesiastiche cattoliche. Fenomeni analoghi si stanno diffondendo nell'Est europeo, tanto in paesi cattolici come la Polonia quanto in paesi ortodossi quali la Serbia e la Russia. La battaglia contro il materialismo darwiniano non è più solo cristiana, poiché, pur con le dovute differenze, emergono in questi anni anche una trattatistica creazionista di matrice ebraico-ortodossa, un singolare creazionismo di ispirazione vedico-induista e varie espressioni di aggressivo antievoluzionismo in ambienti islamici radicali, sia nelle comunità del Regno Unito e dell'Olanda sia in Turchia. L'antievoluzionismo è diventato dunque un movimento interconfessionale, che le frange integraliste di diverse religioni sposano

per convenienza e per costruirsi rapidamente una platea di ferventi sostenitori. Chi l'avrebbe mai detto, a 200 anni dalla nascita di Darwin e dopo un secolo e mezzo di conferme empiriche dell'evoluzione per selezione naturale!

Nello *Sketch* del 1842, dopo essersi posto nuovamente la domanda su come un creazionista possa darsi ragione degli infiniti dettagli di diversità della natura, Darwin aveva concluso: «I miei modelli cessano di essere espressioni metaforiche e diventano fatti intelligibili. Noi non guardiamo più un animale come un selvaggio guarda una nave o una grande opera d'arte, cioè come un qualcosa di interamente al di fuori della sua comprensione, ma proviamo molto più interesse nell'esaminarlo». Ebbene, molti preferiscono ancora oggi continuare a guardare la natura come il selvaggio di Darwin guarda una nave all'orizzonte: come il prodotto di una mente irraggiungibile, di un'intenzione arcaica, di un progetto inscritto nella storia. Evidentemente, lasciare il mondo di Paley per entrare in quello di Darwin era molto più difficile di quanto Darwin stesso e i suoi epigoni potessero immaginare. In questo libro proveremo a capire perché.

Ingegnere o *bricoleur*? Difficile da credere

Per bene che sia compresa l'utilità di un qualsiasi organo fisiologico (o anche di un'istituzione giuridica, di un costume sociale, di un uso politico, di una determinata forma nelle arti o nel culto religioso), non è per ciò stesso ancora compreso nulla relativamente alla sua origine: comunque ciò possa suonare molesto o sgradevole. Da tempo immemorabile, infatti, si è creduto di comprendere nello scopo comprovabile, nell'utilità di una cosa, di una forma, di un'istituzione, anche il suo fondamento di origine, e così l'occhio sarebbe stato fatto per vedere, la mano per afferrare.

FRIEDRICH NIETZSCHE, LA GENEALOGIA DELLA MORALE

Il mondo rassicurante di Paley si basava sull'analogia fra gli artefatti umani, frutto di un progetto intenzionale, e le strutture naturali, che in molti casi non hanno nulla da invidiare, per complessità e organizzazione, ai migliori prodotti delle tecnologie umane. Di fatto, quel che accade è che gli inventori umani prendono spunto dalle ottimizzazioni della natura per escogitare nuove soluzioni ingegneristiche, e non il contrario. Se pensiamo alle leggere strutture ossee delle ali degli uccelli, capolavori di aerodinamica, o alle linee sinuose e affusolate di certi pesci, capiamo come il lungo lavoro di miglioramento funzionale accumulato dall'evoluzione per milioni di anni sia difficilmente eguagliabile. Questo ci porta a considerare l'esistenza, in realtà, di diverse tipologie possibili di "progetto".

Vi può essere innanzitutto un progetto creato da esseri umani. Una sinfonia e una navicella spaziale sono progetti intenzionali e intelligenti, pensati da una mente come la nostra. Si tratta dei risultati sorprendenti dell'evoluzione culturale di una specie del genere *Homo* che ha sviluppato simili comportamenti nel corso della sua storia naturale, cominciata poco meno di 200 000 anni fa. L'evoluzione ha saputo generare un costruttore di progetti per eccellenza e ci troviamo a nostro agio nel riconoscere le imprese escogitate da nostri simili. In un prossimo futuro potremmo sperimentare una va-

riante di questa categoria, cioè un progetto ideato da un'intelligenza artificiale, assoggettata inizialmente a regole di programmazione codificate da una mente umana, ma poi forse in grado di evolvere autonomamente.

Con un altro pizzico di fantasia in più potremmo immaginare un progetto pensato da intelligenze non umane, ovvero un oggetto frutto del progetto intenzionale di un'intelligenza sconosciuta, i cui processi mentali potrebbero essere incommensurabili ai nostri. Mettiamo il caso che i robot della NASA trovino su Marte, dopo l'acqua nel sottosuolo, anche un oggetto non identificato. La versione marziana dell'orologio di Paley ci metterebbe in difficoltà: saremmo obbligati a valutare l'"artificialità" dell'oggetto usando categorie terrestri. In realtà potrebbe essere il prodotto di una catena di eventi casuali, come la montagna che assomiglia al profilo di un uomo che dorme. Ma per le stesse ragioni potremmo essere vittime dell'illusione inversa: non capire che una conformazione che ci sembra non intenzionale nasconde in verità un progetto. Oppure, ancora, l'oggetto in questione potrebbe essere così tecnologicamente sofisticato da apparirci magico o divino, come il monolite scuro immaginato dallo scrittore di fantascienza inglese Arthur C. Clarke (1917-2008) in *2001: Odissea nello spazio*. In tal caso inferiremmo il suo carattere progettuale senza però comprenderlo.

Comunque sia, l'inferenza verso la spiegazione migliore suggerirà che su quel pianeta l'evoluzione naturale ha prodotto un essere pensante in grado di progettare oggetti nel quadro delle leggi fisiche dell'universo. Si noti bene che fin qui non abbiamo ancora sfiorato la possibilità di un progetto voluto da una qualche intelligenza divina. In tal caso non sussiste più il vincolo della naturalità né valgono le leggi della fisica, poiché un'entità onnipotente potrebbe generare da sé medesima le leggi naturali, comprendendole nel suo progetto. Inoltre dovremmo supporre che questa intelligenza superiore sia onnisciente, o almeno conosca molto più di ciò che conosciamo noi sui suoi progetti. Vedremo nei prossimi capitoli che questo è ciò che valutano intuitivamente i bambini posti di fronte all'alternativa fra un agente intenzionale umano e uno divino.

Il nostro sistema di riconoscimento di progetti si sta infilando in un ginepraio, ma non è ancora tutto. Vi può essere infatti un "disegno" prodotto da processi naturali: le ali dell'albatros, l'occhio dell'octopus, i finti occhi e gli arabeschi sulle ali delle farfalle, i muscoli dei felini, le invenzioni delle orchidee, le comunicazioni dei delfini, le

mimetizzazioni degli insetti, l'ecolocazione dei pipistrelli. Si tratta di sofisticati adattamenti che la selezione naturale ha modellato attraverso il meccanismo individuato da Darwin nel 1838, dando l'impressione quasi inevitabile che siano stati progettati da un'intelligenza. Paley oggi scriverebbe pagine altrettanto ispirate per raccontare ciò che sappiamo della creatività della natura nel generare buoni progetti.

Siamo sicuri, però, che l'orologio di Paley sia un modello generale corretto per comprendere la funzionalità dei sistemi naturali? Non staremo cadendo anche noi nella trappola della sua fortunata metafora? Se ci trovassimo di fronte a strutture palesemente imperfette, anche se comunque funzionali, perché dovremmo assegnarne l'origine a un progetto intelligente, o a un dio artigiano, e non invece a una lunga storia di trasformazioni e di rimaneggiamenti? Darwin l'aveva intuito, ma temeva che questa idea si sarebbe trasformata non soltanto in una confutazione della teologia naturale, ma anche in un'ulteriore difficoltà per l'accettazione psicologica della sua teoria.

In natura la perfezione progettuale si raggiunge in certi casi, ma non sembra essere la norma. Lo scrive nell'*Origine delle specie*: «Poiché la selezione naturale agisce per la vita e per la morte – con la sopravvivenza degli individui più adatti e la distruzione di quelli meno adatti – ho talvolta avvertito una grande difficoltà per [sic] comprendere l'origine e la trasformazione di parti di scarsa importanza» (p. 253)¹. L'argomento che era servito per mettere in dubbio l'intervento di un Creatore (ricordate la citazione dei capezzoli maschili nei Taccuini?) diventa ora un problema per la spiegazione evoluzionistica. Perché la selezione, che è un meccanismo di vaglio funzionale, tollera l'imperfezione e l'inutilità?

Darwin si trova a fronteggiare due obiezioni speculari: una concernente gli organi di scarsa importanza o poco ottimali, l'altra («altrettanto grande anche se di natura molto differente», scrive subito dopo) concernente gli organi di estrema complessità e perfezione, che già lo preoccupava, abbiamo visto, negli appunti del 1838. Egli considera gli organi troppo perfetti e quelli troppo poco perfetti le due maggiori difficoltà della sua teoria. Il modo in cui ne uscirà rappresenta ancora oggi un'acquisizione fondamentale della spiegazione evoluzionistica, ma non allevierà di certo il carattere controintuitivo della teoria: «La selezione naturale tende solamente a rendere ciascun essere vivente altrettanto perfetto, o un po' più perfetto, degli altri abitanti dello stesso paese con cui entra in concorrenza. E vediamo che questo è il livello di perfezione che si raggiunge in natura.

[...] La selezione naturale non produrrà la perfezione assoluta, né ritroviamo mai, per quanto possiamo giudicare, questo alto livello in natura» (p. 260).

Le resistenze cognitive che il meccanismo di selezione naturale innesca ancora oggi sono giustificate? La selezione naturale, in effetti, è un “falso amico”, una di quelle spiegazioni che sembrano semplici e alla portata di tutti, ma che in realtà nascondono insidie cognitive e implicazioni sottovalutate. Un semplice test di inizio corso con studenti universitari o con un pubblico di non esperti permette di verificare quanto la teoria dell’evoluzione per selezione naturale sia un oggetto privilegiato di *over-confidence*, come vedremo nei prossimi capitoli: un caso di eccesso di fiducia esplicativa, quella presunzione cognitiva che ci illude di padroneggiare ciò che in realtà ci sfugge.

Il cuore del problema è che la modificazione evolutiva che insorge nelle popolazioni di organismi avviene in un contesto influenzato da due fonti di contingenza storica, che rendono il processo imprevedibile e non direzionato. I dettagli del cambiamento dipendono infatti dal particolare ambiente in cui la popolazione è immersa e dalle particolari varianti genetiche che insorgono casualmente in quella popolazione e che fungono da materia prima della trasformazione. La struttura argomentativa darwiniana poggia sul fatto che l’insufficienza delle risorse e l’eccesso di fecondità producono in natura una competizione ecologica operante a tutti i livelli: fra componenti della stessa prole; fra individui o gruppi all’interno di una specie; fra specie diverse. L’insieme di questi fattori competitivi fu definito da Darwin “lotta per l’esistenza”.

Qui si innesta il primo motore dell’evoluzione: la variazione ereditaria. Gli individui si riproducono, generando linee di discendenza nella popolazione. A causa delle mutazioni e delle ricombinazioni genetiche, diciamo oggi, i caratteri individuali variano all’interno della popolazione. Per ragioni non ben definite ai tempi di Darwin (gli bastò che fosse un dato empirico corroborato dall’esperienza), la prole tende ad assomigliare ai genitori, cioè eredita i loro tratti, comprese le variazioni. Ne deriva che in un contesto di competizione ecologica i portatori di variazioni vantaggiose per la sopravvivenza avranno maggiori possibilità di vivere a lungo e di riprodursi, a scapito degli altri. Avendo mediamente più figli, diffonderanno nella generazione successiva i loro tratti favorevoli. Di generazione in generazione la variazione vantaggiosa si diffonderà progressivamente, fino a caratterizzare l’intera popolazione. Si è verificata una *discendenza*

con modificazioni causata dalla sopravvivenza differenziale delle varianti all'interno della popolazione di organismi: ovvero, l'evoluzione per selezione naturale.

Negli anni Trenta del Novecento i fondatori della genetica di popolazione, soprattutto sir Ronald A. Fisher, John B.S. Haldane e Sewall Wright (1889-1988), completarono il quadro integrando la spiegazione darwiniana e le leggi dell'ereditarietà. Oggi diciamo che in una popolazione alcuni organismi nascono con variazioni che permettono loro di guadagnarsi meglio da vivere e quindi di riprodursi con più frequenza e facilità: per esempio, una variazione che comportasse una corsa più agile in un'antilope africana migliorerebbe le sue capacità di fuga dai predatori. Questi organismi finiscono per contribuire alla generazione successiva con una prole numerosa e i loro attributi favorevoli tenderanno a diffondersi sempre più nella discendenza. Le varianti genetiche associate a tratti più adattativi aumenteranno la loro frequenza nella popolazione, la cui composizione andrà modificandosi nel tempo. Viceversa, le varianti svantaggiose tenderanno a scomparire, anche se non sempre del tutto perché al di sotto di una certa frequenza tendono a diventare invisibili alla selezione².

Il linguaggio è leggermente diverso, ma l'impalcatura logica resta quella tripartita (variazione casuale, eredità, selezione) del nocciolo darwiniano. La differenza è che ora la selezione naturale può poggiare su una conoscenza dei processi di eredità che non si aveva a metà Ottocento. Darwin aveva costruito la teoria dal tetto anziché dalle fondamenta, ma aveva funzionato comunque. Oggi la selezione naturale non lascia soltanto tracce indirette nei tratti adattativi degli organismi, ma può anche essere sia riprodotta in laboratorio, usando popolazioni di batteri che si riproducono molto rapidamente, sia osservata e misurata sul campo. Hanno fatto scuola, al riguardo, gli studi trentennali dei biologi inglesi Peter e Rosemary Grant sull'evoluzione del becco dei fringuelli delle Galapagos³, cui ha fatto seguito negli ultimi anni una nutrita casistica di osservazioni dirette della selezione allo stato naturale⁴.

Capita normalmente, abbiamo visto, di associare il termine *mutazione* all'aggettivo *casuale*, ma il ruolo del caso nell'evoluzione rischia talvolta di essere frainteso. In prima battuta, definiamo "casuali" le mutazioni non perché non abbiano cause, ma perché raramente riusciamo a individuarle per la mutazione singola. Tuttavia, cause specifiche esistono ogni volta e conosciamo un numero crescente di fattori, detti appunto "mutageni", come l'inquinamento ambientale da sostanze

chimiche o le radiazioni, che le favoriscono. Quando non sono indotte da cause ambientali esterne, le mutazioni si innescano per errori di copiatura durante la replicazione. Definiamo poi casuali le mutazioni per un motivo ancor più importante: esse sono indipendenti dal potenziale effetto positivo, negativo o neutro che avranno sui loro portatori all'interno della popolazione. Un'intuizione fondamentale di Darwin, che pure non conosceva i meccanismi dell'eredità, fu proprio che la variazione non ha una direzione. La materia prima dell'evoluzione è "casuale" nel senso che la sua comparsa è in larga parte indipendente dalle conseguenze adattative che potrà avere. Dunque, i caratteri acquisiti durante il ciclo di vita di un organismo non vengono ereditati dalla discendenza. Per queste ragioni sarebbe forse preferibile definire le mutazioni semplicemente "spontanee" o ancor meglio "contingenti" rispetto agli effetti che avranno sull'organismo. Ciò non esclude, tuttavia, che esistano frequenti fenomeni autenticamente casuali nell'evoluzione: per esempio nelle popolazioni, soprattutto se di limitate dimensioni e diffuse in spazi ristretti, possono accumularsi mutazioni genetiche che si evolvono casualmente, in assenza di pressioni selettive specifiche, per un fenomeno chiamato "deriva genetica".

Immaginiamo che una piccola popolazione si stacchi dalla specie madre e vada a occupare un nuovo territorio. I pochi fondatori iniziali della colonia saranno rappresentativi di una piccola porzione soltanto della variabilità della popolazione madre e trasferiranno casualmente ai successori i loro caratteri peculiari. È successo anche nella storia umana, quando piccoli gruppi migrarono portando con sé malattie genetiche rare in percentuali abnormi, che riscontriamo ancora oggi nei loro discendenti.

Questa dose di casualità suggerisce di distinguere bene il concetto neutro di "cambiamento" da quello ben diversamente connotato di "progresso", che implica una direzione nel processo: un'altra associazione mentale appetitosa per il nostro sistema di riconoscimento di progetti che viene a mancare a causa della rivoluzione darwiniana. Oggi molti evoluzionisti sostengono che non vi è alcuna tendenza riconoscibile a medio e lungo periodo nella storia naturale. Altri ritengono che una tendenza almeno esiste di fatto, cioè l'aumento medio di complessità degli organismi, ma che essa è il frutto di un'esplorazione casuale, non di una ragione intrinseca presente sin dall'inizio nell'evoluzione. Si può altresì identificare in questa tendenza verso la complessità adattativa crescente proprio il prodotto dell'azione cumulativa della selezione naturale⁵.

In un caso come nell'altro, però, è tassativamente escluso che l'eventuale riconoscimento di una tendenza nell'evoluzione possa essere ricondotto a una causa finale o a un piano preordinato (di solito culminante nella comparsa della specie umana). La contingenza ambientale dell'adattamento e la casualità della variazione rendono davvero ostico ipotizzare una direzionalità o un qualsiasi piano di sviluppo nell'evoluzione. A maggior ragione la ricerca evoluzionistica attuale, che conosce le casualità della deriva genetica e gli accidenti congelati dell'evoluzione su larga scala, difficilmente ricorre a nozioni di progresso, nemmeno più quando discute di evoluzione umana e culturale. Le forme complesse ci illudono di essere l'apice dell'evoluzione se adottiamo criteri di valutazione antropomorfi, ma rispetto a un batterio che sopravvive indisturbato da milioni di anni appaiono insignificanti.

Se la contingenza del processo è così forte e se non possiamo associare l'evoluzione a un progresso predeterminato, cosa rimane per assecondare, nonostante tutto, il nostro istinto a trovare un progetto nella storia naturale? È interessante notare, a questo proposito, come sia pressoché inevitabile che gli evoluzionisti, da Darwin compreso in poi, adottino un linguaggio antropomorfo e intenzionale per descrivere l'operato della selezione naturale. È come se la nostra mente non fosse attrezzata per farne a meno. Il meccanismo di selezione cumulativa, che agisce in presenza di una pressione esterna che rende un tratto costantemente vantaggioso, può dare in effetti l'impressione che la natura funzioni come un ingegnere che "progetta" in modo ottimale i suoi organismi pezzo per pezzo. Per certi aspetti la metafora è calzante e, data la nostra propensione a vedere progetti ovunque, sicuramente rimane scolpita nella mente.

Il crinale esplicativo è sottile, perché in natura ci sono progetti, certo, ma senza progettista. Come sanno bene gli allevatori, se a ogni generazione setacciamo le varianti e facciamo riprodurre solo quelle con valore adattativo superiore, possiamo in alcune migliaia di generazioni raggiungere livelli di complessità "ingegneristica" straordinari senza ricorrere ad alcun progetto intelligente sovranaturale. Gli esseri umani praticano questa selezione artificiale da quando hanno inventato l'agricoltura e la domesticazione degli animali: facendo riprodurre solo una minoranza di individui con caratteristiche desiderate, abbiamo selezionato, per esempio, ortaggi e razze canine dalle forme più improbabili. Gli ingredienti sono sempre gli stessi: una sorgente di variazione ereditaria, pressioni selettive con un certo gra-

do di costanza (fare più latte o più uova, avere frutti più dolci e nutrienti o avere il manto di un certo colore) e un lasso di tempo sufficiente a disposizione. Poste queste tre condizioni, la selezione agisce automaticamente sulle popolazioni attraverso la sopravvivenza differenziale. Ebbene, la selezione naturale funziona come la selezione artificiale, solo un po' più lentamente e senza allevatore.

La selezione agisce dunque in modo cumulativo, a partire da differenziali anche piccolissimi nella competizione per le risorse e per la riproduzione. È una legge demografica che si traduce, sul lungo periodo, in una storia di cambiamenti nelle popolazioni. Il sostantivo *selezione* (e lo stesso vale per il sostantivo *natura*) viene talvolta usato con tonalità antropomorfe, come se fosse una forza intelligente. In realtà è un meccanismo automatico, cieco, che non ha intenti e, soprattutto, che non prevede il futuro quando accumula le sue lente modificazioni una generazione alla volta. Aveva ragione Paley, allora, nel dire che dietro un adattamento c'è un grande lavoro di ricerca, ma quel lavoro non è svolto da alcun progettista intenzionale. La selezione, per usare la fortunata espressione di Richard Dawkins, è un "orologiaio cieco"⁶.

Noi sappiamo che, se anche non è all'opera un disegno finalistico, il risultato della continua cernita differenziale può raggiungere vette di "improbabilità" e di ingegnosità straordinarie. Sembra astronomicamente improbabile che l'evoluzione possa aver generato una catena proteica composta da centinaia di amminoacidi che sia in grado di svolgere esattamente la funzione cui è preposta: la sostituzione di un solo amminoacido fra i 20 possibili, in un solo sito, potrebbe infatti alterarne il funzionamento. Se immaginiamo il processo così, come un assemblaggio casuale del tipo "tutto o niente", ottenere proprio la sequenza di amminoacidi corretta è tanto improbabile quanto costruire un jumbo rimescolando a caso una distesa di rottami. Ma la selezione naturale non è affatto un processo aleatorio di questo tipo, bensì un processo incrementale a partire da mutazioni puntiformi. Datele il giusto tempo e da una protosequenza rudimentale di amminoacidi, setacciando varianti di volta in volta leggermente più efficaci ed eliminando varianti con conseguenze negative, potrà assemblare le strutture proteiche più elaborate. L'inconsistenza degli argomenti dei sostenitori della dottrina del disegno intelligente appare ancor più evidente: la complessità organica non è affatto irriducibile e l'alternativa non è fra casualità pura e progetto intelligente.

Il linguaggio degli evoluzionisti svela però, talvolta, una recondita nostalgia per il mondo di Paley, magari velata da un “come se”. Secondo il filosofo americano Daniel Dennett, la selezione naturale si comporterebbe come un ingegnere meticoloso. Nel corso della storia naturale processi evolutivi ciechi, privi di direzione, intercettano o scoprono progetti che funzionano⁷. Le caratteristiche che rendono un “progetto” naturale migliore di un altro possono essere «valutate a posteriori *come se* fossero il frutto di escogitazioni intenzionali di progettisti intelligenti che avevano compreso in anticipo il fondamento razionale di tutto il progetto»⁸. Le metafore intenzionali ci attraggono, anche a costo di vedere perfezione dove forse non c'è: «La lente dell'occhio, per esempio, è perfettamente adattata a fare il suo lavoro e il fondamento progettuale dei suoi dettagli di funzionamento è lampante, ma nessun progettista lo ha mai saputo articolare finché l'occhio non è stato decostruito dagli scienziati»⁹.

Se già è controintuitivo capire il meccanismo di selezione naturale in sé, non lo sarà ancor di più se lo paragoniamo agli effetti di un'intelligenza intenzionale, per quanto cieca, o di una mano invisibile che svela la razionalità spontanea del processo? Immaginiamo l'obiezione di un antievoluzionista: perché assomiglia così tanto a un progetto se non c'è un progettista? E se poi scopriamo che l'occhio umano è lungi dall'essere un esempio di ottimalità ingegneristica? Il filosofo della biologia di Harvard, Peter Godfrey-Smith, ha fatto notare che in questi eccessi di attenzione sul potere progettuale della selezione naturale nel produrre adattamenti complessi si nasconde il rischio di reintrodurre elementi teleologici, che penetrano facilmente nelle nostre menti, ma che non ci aiutano a spiegare come funziona davvero l'evoluzione¹⁰. È come se anche gli evoluzionisti fossero tentati di far leva sull'attitudine che abbiamo ad attribuire un'intelligenza progettuale interna alla natura, pur in assenza di creatori o di finalità intrinseche. Le vestigia dei nostri adattamenti biologici per la psicologia intuitiva sopravvivono nella teoria dell'evoluzione?

Darwin aveva scelto un'altra strada, che forse potrebbe valer la pena riprendere: quella della perfezione alquanto relativa dei prodotti della selezione naturale. Egli concentrò spesso il suo impegno di osservatore sui particolari curiosi, sugli “espedienti” e su quelle strutture evolute in modo bizzarro da forme ancestrali differenti. Nel suo studio analitico sulle orchidee del 1862 elencò un'incredibile varietà di espedienti elaborati da questi vegetali per attirare su di sé gli insetti e garantire le fecondazioni incrociate¹¹. Già sentiva, forse, che

il nocciolo della controversia fra evolucionismo e fissismo si sarebbe giocato anche sulle stranezze della natura, e non soltanto sui percorsi evolutivi apparentemente perfetti.

Dovesse mai esistere questo “progetto”, allora, che tipo di “intelligenza” avrebbe? Darwin aveva letto le opere del filosofo scozzese David Hume (1711-1776) ed era rimasto colpito dalle sue osservazioni sarcastiche su quanto avrebbe dovuto essere infantile e pasticciaccio un dio per creare un mondo tanto imperfetto. Nel *Poème du Jardin des Plantes*, anche Victor Hugo (1802-1885) giocherà con ironia, nel settembre 1875, sul motivo delle creazioni naturali fantasiose e senza limiti di Dio: da gran poeta qual è, può permettersi di essere eccessivo, capriccioso, contraddittorio e, talvolta, anche di pessimo gusto¹². Nei Taccuini Darwin aveva scritto che il progettista di Paley sarebbe stato davvero uno sprecone, nel fare e disfare le specie in questo modo, piuttosto che creare il mondo naturale già compiuto. Non solo, sarebbe stato anche sadico, conoscendo il grado di sofferenza, di violenza che si realizza in natura: «Quale libro potrebbe scrivere un cappellano del Diavolo sulle rozze, dannose, erronee, basse e orribilmente crudeli azioni della natura?»¹³.

I sostenitori del disegno intelligente hanno provato a rispondere a questa obiezione classica sostenendo che un disegno intelligente non per questo è anche ottimale: nessun artefatto, in fondo, lo è, pur essendo progettato. In tal modo, l'analogia illusoria ma persuasiva di Paley fra sistemi artificiali e sistemi naturali continua ad alimentare contraddizioni. Un artefatto umano è imperfetto a causa di vincoli esterni, di limiti del progettista o di cattivi utilizzi. Se prendiamo questa direzione stiamo dicendo che il progettista della natura, chiunque esso sia, non è onnipotente, non è onnisciente, obbedisce alle leggi della fisica ed è vincolato dalle costrizioni della materia. È al massimo un demiurgo, non un Creatore. Vistisi costretti ad accettare la difficoltà, alcuni difensori del disegno intelligente hanno risposto che forse l'architetto del mondo non è un'entità sovranaturale, ma una civiltà extraterrestre, il che rivela quanto un sistema di credenze preconcrete possa essere del tutto impermeabile alle evidenze contrarie e al ragionamento.

Il potere plasmante della selezione è indubbio, ma non deve trarre in inganno. Dinanzi a pressioni selettive simili, organismi molto diversi e non strettamente imparentati sviluppano adattamenti analoghi (ci torneremo nel Capitolo 3). L'esigenza di rilevare le variazioni di luminosità e di formare immagini ha fatto sì che si formasse-

ro “occhi” in tantissimi animali diversi, per un fenomeno di “convergenza adattativa” fra animali non direttamente imparentati (ne è un esempio appunto l’occhio a camera dei cefalopodi e dei vertebrati). Le convergenze esistono a tutti i livelli dell’organismo, dalla morfologia ai meccanismi molecolari. Il mestiere dell’evoluzionista è quello di distinguere le somiglianze dovute ad adattamenti convergenti (le *analogie* funzionali) dalle somiglianze dovute invece al fatto di aver ereditato da uno stesso antenato una struttura (le *omologie*). Solo le seconde provano una discendenza comune, mentre le prime spesso inducono in errore e fanno sembrare parenti stretti animali che in realtà sono molto distanti fra loro.

Darwin scrive nell’*Origine delle specie* che ogni essere vivente è un compromesso fra due grandi leggi: l’“unità di tipo”, cioè le omologie strutturali frutto di discendenza comune, e le “condizioni di esistenza”, cioè le pressioni selettive (p. 264). Il risultato è, appunto, un compromesso. L’adattamento non può avere quindi le caratteristiche di perfezione extramondana assegnategli dai teologi naturali: è incompiuto, contingente rispetto ai cambiamenti ambientali che possono rimettere in moto il meccanismo selettivo, spesso con soluzioni multiple. In tutti i casi di “corsa agli armamenti” fra due specie, l’adattamento di una è sempre provvisorio, perché l’altra nel frattempo sta sviluppando una contromossa.

Gli organismi non sono mosaici di caratteri distinti gli uni dagli altri, nei quali sia possibile sostituire un ingranaggio senza alterare il funzionamento complessivo: una modificazione adattativa locale può comportare una serie di effetti collaterali. Gli allevatori lo hanno sperimentato spesso, scoprendo che il miglioramento indotto di una qualità talvolta può indurre un effetto negativo in un’altra. Se ne deduce che l’evoluzione è un gioco di pesi e contrappesi, un equilibrio instabile di costi e benefici. L’ambiente non si presenta poi agli organismi come una somma lineare di problemi da risolvere. Le pressioni selettive sono spesso multiple e interdipendenti. A volte sono addirittura contraddittorie – per esempio, fra il bisogno di cibarsi e la necessità di sfuggire ai predatori, oppure fra alimentazione e respirazione – e gli organismi devono escogitare di volta in volta compromessi precari. Inoltre gli organismi, con le loro attività metaboliche e di sopravvivenza, contribuiscono attivamente a modificare il quadro delle pressioni selettive esterne che poi, ricorsivamente, incidono su loro stessi.

Infine, gli esseri viventi sono soggetti a una pluralità di vincoli che vanno dalle costrizioni fisiche fondamentali della gravità (relative

ad altezza, dimensioni, peso) ai vincoli strutturali interni ereditati dalla storia pregressa. Lo sviluppo individuale è un altro limite fondamentale: le mutazioni adattative non possono stravolgerne gli equilibri, pena una sicura riduzione della fertilità e delle possibilità di sopravvivenza, ma devono innestarsi nel suo alveo. I vincoli dello sviluppo limitano quindi la variabilità fenotipica per renderla compatibile con il piano corporeo e la selezione agirà per evitare asimmetrie o distorsioni della regolazione dello sviluppo. Il risultato è che nella maggioranza dei casi gli organismi tendono a riutilizzare ciò che hanno già a disposizione, piuttosto che a sviluppare *ex novo* una struttura. Spesso gli adattamenti che a noi sembrano così finemente costruiti sono rimaneggiamenti successivi di strutture preesistenti. Darwin, del resto, aveva capito bene questa attitudine da *bricoleur* della selezione naturale, che assembla opportunisticamente (*tinkering*) ciò di cui dispone per far fronte a nuove necessità.

Le critiche a cui Darwin dedica più attenzione nei Capitoli VI e VII dell'edizione del 1872 dell'*Origine delle specie* riguardano proprio questo aspetto. Il biologo inglese George St Mivart (1827-1900) aveva obiettato che in una visione gradualista e funzionalista dell'evoluzione era impossibile spiegare come la selezione potesse aver favorito gli stadi incipienti di strutture particolarmente complesse come un occhio o un'ala: il 5% di un occhio non poteva certo servire per vedere, né il 5% di un'ala poteva far librare un protouccello in volo. Come può la selezione trasformare l'organizzazione delle componenti di questi organi in vista della loro funzione finale? Per non cedere all'idea che le strutture di estrema complessità e perfezione si fossero evolute tutte d'un colpo per volontà di un sommo progettista o in conseguenza di una non meglio definita "variazione orientata" di tipo finalistico, Darwin ipotizzò che la selezione naturale potesse non solo raffinare gradualmente, ma anche cooptare una struttura, evolutasi per una certa ragione adattativa, per assolvere un compito completamente diverso.

La selezione naturale può dunque dare origine a stadi incipienti di organi complessi in due modi, propose Darwin. Nei casi più comuni, sono sufficienti piccoli cambiamenti nella struttura di un organo che ne migliorino (anche di poco) le prestazioni, arrecando un vantaggio differenziale all'individuo che li possiede. Tali aggiustamenti si accumulano progressivamente nella popolazione e si integrano con altre messe a punto nella struttura, generando a lungo andare l'apparenza di una costruzione ingegneristica sofisticata. Nell'e-

voluzione dell'occhio – l'esempio più citato come presunta anomalia della teoria dell'evoluzione – i tessuti retinici potrebbero essere nati, senza cristallino né camera oscura, come organi rudimentali per la percezione delle oscillazioni di temperatura o dell'alternanza giorno/notte (ne possiamo studiare un'ampia casistica fra gli invertebrati) ed essere stati poi specializzati per modalità di visione più elaborate e diversificate.

In altri casi entra invece in azione un cambiamento di funzione: le penne potrebbero aver cominciato a svilupparsi nei dinosauri per funzioni di termoregolazione o di esibizione, per poi essere cooptate per il volo "planato" e quindi per il volo vero e proprio. Certo, da una membrana protettiva a un'ala, da un grappolo di recettori fotosensibili a un occhio completo la transizione – con il nostro ingannevole senno di poi – ci sembra davvero radicale, ma in natura possiamo osservare una ricca sequenza di stadi intermedi e di transizioni funzionali che testimoniano i passaggi cruciali di queste storie di adattamenti e di riadattamenti. La continuità è salva – perché è plausibile che la funzione ancestrale continui a essere soddisfatta anche quando la nuova funzione sta subentrando in virtù di nuove pressioni selettive – e non è necessario ipotizzare che madre natura volesse fin dall'inizio, finalisticamente, costruire un occhio in vista della sua utilità. La selezione naturale misura soltanto vantaggi nel qui e ora.

Inaugurando nel 1872 questa spiegazione evoluzionistica basata sull'idea di cooptazione, Darwin mostrò che le strutture organiche per evolvere avrebbero dovuto avere proprietà di flessibilità e di ridondanza che i teologi naturali dimenticavano di considerare quando descrivevano gli adattamenti come costruzioni ingegneristiche perfette. Perché vi sia la possibilità di un cambiamento di funzione a parità di struttura dobbiamo infatti considerare che in natura più organi possano assolvere una funzione (di modo che uno possa essere stornato verso nuove utilizzazioni) e viceversa che un organo possa assolvere più funzioni, aggiungendone di nuove alle preesistenti (le penne continuano a servire *anche* per esibizione). Per descrivere questi processi Darwin usò il termine vagamente finalistico di *preadattamento*, mentre noi oggi usiamo il termine *exaptation* coniato dai paleontologi americani Stephen J. Gould ed Elisabeth Vrba nel 1982¹⁴.

Il meccanismo dell'*exaptation*, o cooptazione funzionale, ci tornerà utile nei prossimi capitoli per interpretare l'evoluzione delle credenze. Esso suggerisce che non sempre un adattamento è stato fin dall'inizio costruito per assolvere la funzione corrente: l'origine sto-

rica e l'utilità attuale non necessariamente coincidono. Anzi, l'adattamento è spesso un compromesso con i vincoli strutturali degli organismi e con la loro storia pregressa, sempre un po' imperfetto, ma non per questo meno efficace. In generale, il fenomeno dell'*exaptation* evidenzia come ogni tratto possa essere adattativo per una certa funzione presente, ma irradiare al contempo una gamma di effetti secondari possibili, alcuni dei quali con potenzialità vantaggiose, che la selezione naturale potrebbe prima o poi ingaggiare.

Gould e Vrba nel 1982 e nel 1986¹⁵ introdussero anche un'accezione più radicale di *exaptation*, indicando non soltanto casi in cui una struttura nata con una certa funzione viene selezionata per assolverne un'altra, ma anche casi in cui vengono cooptate strutture originariamente sviluppatesi senza alcuna ragione adattativa. Questa proposta fece molto discutere perché si ipotizzava l'esistenza di un vasto repertorio di strutture biologiche formatesi per ragioni non funzionali – cioè come effetti collaterali, come effetti di struttura o come inerzie evolutive – da cui la selezione naturale avrebbe potuto attingere per far fronte a nuove necessità ambientali.

Tuttavia, il significato di fondo della nozione di *exaptation* non è quello di sminuire il ruolo della selezione naturale, ma al contrario di coglierne in modo più preciso le modalità di efficacia¹⁶. La selezione non plasma a proprio piacimento gli organismi, ma agisce in un contesto di vincoli. A maggior ragione la funzione di un organo è dunque qualcosa di completamente diverso da un progetto intenzionale: è, al contrario, il frutto di una storia contingente di adattamenti e di riadattamenti per selezione naturale. Come vedremo nei prossimi capitoli, ciò contraddice una modalità esplicativa basata su scopi e finalità che è molto naturale nei bambini.

Ma non è tutto: le insidie delle nostre scorciatoie cognitive sono ancora in agguato, perché anche i fini e gli scopi ultimi sembrano godere di una corsia preferenziale nei nostri cervelli. Una teleologia intuitiva sembra far parte della nostra dotazione cognitiva – vedremo – e ancora una volta questo fatto allontana la spiegazione evoluzionistica dal modo più diretto ed economico con il quale gli esseri umani guardano il mondo.

Anche in questo caso le spie linguistiche ci aiutano a capire. Quando usiamo il termine *adattamento* lo facciamo sempre seguire dalle preposizioni “per” o “a”. Ma in che senso le strutture naturali sono “progettate per” la sopravvivenza? Stiamo forse parlando di cause finali? La spiegazione evoluzionistica – ci hanno insegnato natura-

listi come Ernst Mayr (1904-2005)¹⁷ – contempla fra le sue peculiarità rispetto alle scienze fisiche quella di avere reintrodotta, con piena dignità e rigore di analisi, le cause “teleonomiche” nello statuto di una ricerca scientifica empiricamente verificabile¹⁸. Un evoluzionista, come Darwin in quel lontano 1837, deve chiedersi non soltanto il “come” (le cause prossime), ma anche il “perché” (le cause remote) della presenza di un certo tratto adattativo, e deve darsi una risposta all’interno di classi di cause naturali. Ciò significa che è necessario ricorrere non soltanto a cause materiali, cioè la sostanza biochimica del vivente, e a cause efficienti, la selezione naturale operante su varianti genetiche, ma anche a cause formali (perché una lince è una lince e genera altre linci?) e a spiegazioni funzionali (a che cosa servono gli occhi?).

La difficoltà è che quando osserviamo agenti animati la nostra mente tende a scambiare le cause formali con le cause finali. Una lince è una lince, e genera linci, in virtù del codice genetico e dei meccanismi di sviluppo propri di quella specie: i suoi tratti adattativi trovano in quei meccanismi la loro causa formale, non finale. Nell’ovulo fecondato di una lince ci sono le istruzioni per fare una lince e non un castoro, nell’architettura dei geni *hox* c’è il “progetto” di una mosca o di un leone, d’accordo. Tuttavia, si tratta qui di una causa interna e non esterna (quindi è già escluso qualsiasi progettista) intesa come essenza fisica e formale di quella specie: pertanto non un progetto da realizzare, ma un percorso vincolato di cambiamenti di sviluppo che conduce a un esito che deve essere il più fedele possibile per garantire la continuità generazionale necessaria all’evoluzione.

Da qui la distinzione fondamentale fra la “teleonomia” dello sviluppo e qualsiasi principio “teleologico”. Le lavatrici hanno “programmi” che una mente intelligente ha introdotto in loro finalisticamente, gli organismi no. Dire che nell’ovulo fecondato c’è una “tigre in potenza” è diverso dal dire che vi è la causa finale del diventare tigre. Diversamente, si cade per un’altra via nella stessa confusione di Paley fra artefatti e organismi. Pensare che un uovo o un seme siano soltanto adulti in potenza impedisce di formulare domande corrette sul piano scientifico, proprio come pensare che gli organismi unicellulari siano comparsi “in vista” dell’arrivo degli organismi pluricellulari¹⁹.

Non solo, i “programmi” genetici sono il frutto di un’evoluzione per selezione naturale operante su variazioni casuali. Ne deriva una difficoltà per un secondo possibile utilizzo del concetto di causa fi-

nale nell'evoluzione, quello associato alla funzione o utilità attuale di una struttura. Il fatto che un occhio serva per vedere, una gamba per camminare e un dente per masticare implica che essi si siano sviluppati "per" svolgere quella funzione? Se io, progettista intelligente, ho in mente di unire le due sponde di un fiume, costruisco un ponte, non una casa, sulla base di un fine prefissato. Possiamo dire lo stesso del fatto che un occhio, dal punto di vista della specie, trova la sua "causa finale" nella funzione del vedere?

Probabilmente no, anche se l'attribuzione di finalità, come di intenzioni, viene facile. Noi sappiamo che quella funzione è stata raggiunta grazie a un accumulo di vantaggi intermedi portati, ciascuno, da mutazioni genetiche del tutto contingenti rispetto al loro contesto adattativo. Come può una serie di eventi casuali essere mossa da una causa finale? Che dire poi di tutti i casi in cui l'utilità attuale di un organo, come abbiamo appena visto, non corrisponde affatto alla sua origine storica? Se le ali non si sono sviluppate "per" il volo come lo conosciamo oggi e gli arti non sono comparsi in concomitanza con la camminata sulla terraferma, in che senso possiamo dire che il volo è la causa finale delle ali e il camminare è la causa finale degli arti dei tetrapodi? Con la nozione di *exaptation* liberiamo la ricostruzione dei processi evolutivi da ogni residuo teleologico. Solo se prescindiamo dalla storia naturale di un tratto e dal suo sviluppo nell'individuo possiamo asserire che sì, qui e ora, un occhio ha in sé la "causa finale" di vedere. Ma in questo modo non abbiamo spiegato nulla di come funziona e del perché si è evoluto.

La selezione lavora dunque molto più come un *bricoleur* che come un ingegnere, trasformando il possibile, aggiustando l'esistente, utilizzando e regolando diversamente la stessa informazione strutturale, come scrisse nel 1978 il grande genetista francese François Jacob: «L'evoluzione si comporta come un *bricoleur* che nel corso di milioni e milioni di anni rimaneggia lentamente la sua opera, ritoccandola continuamente, tagliando da una parte, allungando da un'altra, cogliendo tutte le occasioni per modificare le vecchie strutture in vista delle nuove funzioni» (p. 18)²⁰. Secondo lo psicologo cognitivo americano Gary Marcus, l'ottimalità adattativa non caratterizza nemmeno la mente umana, la cui natura approssimativa sembra essere più che altro il frutto di rimaneggiamenti, di inerzie evolutive, di compromessi fra soluzioni adattative locali e vincoli storici, in buona sostanza di espedienti imperfetti e fortunosi che nonostante tutto

hanno funzionato²¹. Se l'evoluzione fa quello che può e non aspira alla perfezione, anche l'irrazionalità dei nostri comportamenti potrebbe trovare una spiegazione semplice.

Non sappiamo se questo modo di intendere il processo evolutivo migliori o peggiori l'impatto della teoria dell'evoluzione sui vincoli cognitivi innati che cominceremo ad analizzare fra poco. Probabilmente lo aggrava, perché sottrae anche alla selezione naturale qualsiasi metaforico connotato intenzionale e progettuale. In cambio ci restituisce però una visione più realistica del cambiamento. L'alternativa, scrive Darwin chiudendo il capitolo dell'*Origine delle specie* dedicato alle obiezioni contro la sua teoria, è tornare all'ipotesi della creazione improvvisa delle specie già belle e pronte, ovvero uscire dalla scienza e affidarsi a credenze miracolose: «Ammettere tutto questo mi sembra che equivalga ad abbandonare il campo della Scienza per entrare in quello del miracolo» (p. 304). Forse non immaginava quanto il dilemma fra scienza e miracolo sia intimamente connesso alle intuizioni precoci con le quali ognuno di noi cerca di spiegare il mondo.

Difficile da capire: scienza e senso comune

2. La ragione del mondo. *Che il mondo non sia la quintessenza di un'eterna razionalità si può dimostrare definitivamente con il fatto che quella parte del mondo che noi conosciamo – e cioè la nostra ragione umana – non è eccessivamente razionale.*

FRIEDRICH NIETZSCHE, *UMANO, TROPPO UMANO*, PARTE SECONDA

Attorno all'anno 1583, un giovane studente di filosofia e medicina si trovava ad assistere a una funzione religiosa nel duomo di Pisa. Quando qualcuno toccando una lampada la fece oscillare, il giovane si mise a osservarla. Era attratto da quel moto. Si tastò allora il polso. Poi si mise a seguire il tempo di un canto che i coristi stavano eseguendo. E si accorse con meraviglia che quello che i suoi occhi vedevano era diverso da quello che la sua mano e il suo orecchio gli dicevano. La lampada impiegava lo stesso tempo ad andare e a tornare sia che percorresse un arco ampio, sia che ne percorresse uno breve. Quel giovane era Galileo Galilei (1564-1642), e quello che aveva scoperto era l'isocronismo del pendolo (per un pendolo semplice di una data lunghezza d'asta, la frequenza delle oscillazioni non cambia – almeno non sopra la soglia percettibile – in funzione dell'ampiezza dell'arco delle oscillazioni stesse). Muoveva così i primi passi la scienza moderna e si manifestava sin dall'inizio il suo forte contrasto con il senso comune. Galileo tornò più volte nel corso della sua carriera al primo fenomeno da lui scoperto e ogni volta ne ricordava, quasi con commozione, il carattere controintuitivo, definendolo come: «veramente meraviglioso», «ché ancor mi pare che tenga dell'incredibile», «dico esser vero che ha dell'ammirando».

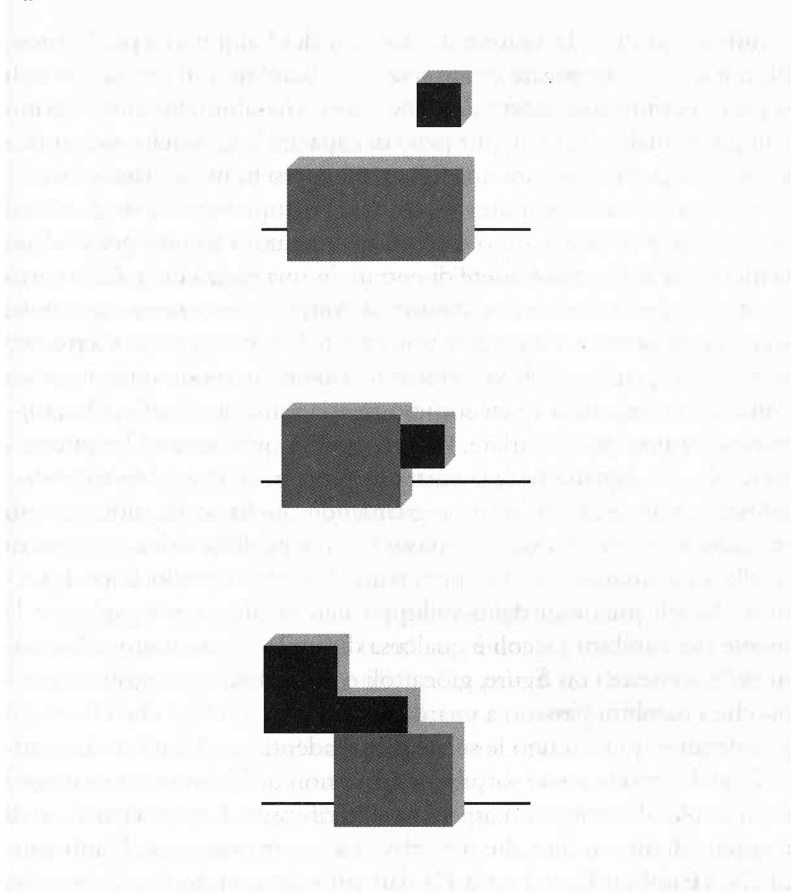
Sul finire degli anni Cinquanta del secolo scorso, lo psicologo e filosofo goriziano Paolo Bozzi (1930-2003) ha scoperto che c'è un'autentica resistenza percettiva ad accettare l'isocronismo del pendolo. Se vedono un pendolo passare da un arco di oscillazione

di, poniamo, 60 gradi a un arco più piccolo, di 10 gradi, le persone hanno l'impressione che quel pendolo rallenti il suo andirivieni qualora la frequenza delle sue oscillazioni rimanga costante. Hanno l'impressione, cioè, che ci sia qualcosa di innaturale in un moto che pure rispetta le leggi della fisica e cercano di correggerlo, aumentandone la frequenza, per fargli ritrovare quello che ai loro occhi è il suo andamento "naturale". Insomma, la meraviglia di Galileo ben esprimeva il carattere controintuitivo della sua scoperta. E molti altri fenomeni naturali rimangono ugualmente controintuitivi anche quando ne abbiamo appreso l'esistenza attraverso lo studio delle discipline scientifiche. Spesso diamo inconsapevolmente più credito alle tesi di Simplicio, il personaggio aristotelico degli scritti di Galileo, che alle scoperte di quest'ultimo. E facciamo così non perché seguiamo i capricci della nostra fantasia, ma perché le tesi di Simplicio corrispondono al nostro modo vincolato di vedere e pensare il mondo. Come scrive Paolo Bozzi, Galileo stesso ne era consapevole:

Perché la prosa di Galileo conduce per mano lo scettico e il primitivo, e ha sempre presente la nostra condizione di Simplicio, di esseri biologicamente aristotelici inclini a categorizzare il mondo in bianco e nero, potenza e atto, materia e forma, salute e malattia, moti naturali e moti violenti, ateniesi e barbari.¹

Come vedremo in questo e nei prossimi due capitoli, è proprio il nostro essere "biologicamente aristotelici" che ci rende difficile accettare molte nozioni e molte teorie scientifiche, in particolare la teoria dell'evoluzione delle specie. Ma il contrasto tra il senso comune e la scienza non dipende sempre dalla nostra intrinseca incapacità di vedere alcuni fenomeni naturali. Qualche volta le nostre intuizioni elementari sono corrette e pur tuttavia possono ostacolare l'acquisizione di nuove conoscenze scientifiche.

Considerate queste tre figure:



Fonte: adattato da P. Bloom, *Il bambino di Cartesio. La psicologia evolutiva spiega che cosa ci rende umani*, il Saggiatore, Milano 2005, p. 26.

Sembrano figure impossibili, giusto? In ognuna di esse, l'oggetto nero ci sembra privo d'appoggio, sospeso a mezz'aria, appoggiato di lato o sbilanciato sopra un altro oggetto. Un bravo disegnatore, ci diciamo, l'avrebbe messo più in basso, sullo stesso piano dell'oggetto più grande di colore grigio. Da dove ci viene questa conoscenza? Ci è stata passata da qualcuno, magari dai nostri genitori o dai nostri maestri di scuola? Pare proprio di no. Sembra che i bambini, ancor prima di iniziare a parlare, abbiano delle intuizioni sul mondo fisico come quella che ci porta a dire che quelle figure sono impossibili. Come si è potuto stabilirlo?

È difficile studiare la visione del mondo dei bambini di pochi mesi. Non li si può interrogare come si fa con i bambini più grandi e non li si può neppure sottoporre a quelle prove che abitualmente si usano con gli animali, i quali, se pur privi di capacità linguistiche, sanno fare molte cose, come beccare una figura, muoversi in un labirinto, toccare lo schermo di un computer e così via. Fortunatamente negli ultimi decenni gli psicologi hanno escogitato una nuova tecnica per studiare la mente infantile. Supponete di entrare in una stanza buia. A un certo punto si accende una luce e davanti ai vostri occhi compare una delle scene rappresentate nelle figure precedenti. Sareste sorpresi? Certo che sì. E forse esprimereste la vostra sorpresa anche in modo esplicito: «Ma come fa un oggetto a restar sospeso in aria senza appoggi?». Ora, supponete di non poter parlare, magari perché qualcuno vi ha imbavagliato. Come esprimereste la vostra sorpresa in tal caso? Molto probabilmente sgranando gli occhi e guardando quella scena molto di più di quanto fareste se essa rispettasse i principi della fisica, almeno di quella *fisica intuitiva* che ci sembra regoli il nostro mondo. Ecco, la tecnica che gli psicologi dello sviluppo hanno ideato per esplorare la mente dei bambini piccoli è qualcosa di simile. Si mostrano ai bambini delle scenette con figure, giocattoli o animaletti e si registra il tempo che i bambini passano a guardarle. L'idea di fondo è che i bambini guarderanno più a lungo le scene sorprendenti, perché più interessanti. E quali sono le scene sorprendenti, se non quelle in cui non si verifica ciò che il bambino si aspettava si verificasse? È attraverso l'uso di tecniche di questo tipo che si è arrivati a capire quali sono le intuizioni che i bambini hanno circa l'andamento del mondo fisico e sociale. Nei prossimi due capitoli vedremo in dettaglio in che cosa consistono. Qui ci basta ricordarne una.

Messi di fronte alla prima scena della figura precedente, i bambini di tre mesi guardano a lungo quello che vedono, come se si aspettassero qualche cosa di diverso, come se fossero sorpresi di vedere un oggetto sospeso a mezz'aria. Ma non guardano a lungo le altre due scene, come se non ritenessero strano vedere un oggetto appoggiato di fianco (scena centrale) o sbilanciato sopra un altro oggetto (scena finale). A cinque mesi, invece, guardano a lungo anche la scena centrale. Infine, arrivati a un anno di età, guardano a lungo tutte e tre le scene, come se le trovassero tutte ugualmente sorprendenti. Insomma, i bambini piccoli sembrano avere delle intuizioni simili a quelle degli adulti circa alcuni fenomeni fisici². Proprio come gli adulti, si mostrano stupiti di fronte a scene che violano le

loro aspettative rispetto alla caduta degli oggetti. Dovrebbe essere una buona notizia. In fondo, è rassicurante sapere che la visione del mondo dei bambini anche molto piccoli è simile alla nostra. Ma c'è un rovescio della medaglia da considerare.

Se gli oggetti senza supporto cadono, allora un omino di plastica non può rimanere in piedi sulla parte inferiore di un palloncino. A meno che non gli mettiamo un po' di colla alla base, quell'omino cadrà. Deve esser questo, più o meno, il ragionamento che fino agli otto o nove anni porta molti bambini a rifiutare la nozione che la Terra non è piatta, ma sferica, e che è circondata da uno spazio senza confini. Malgrado gli sforzi degli insegnanti, in effetti, fino a quell'età molti bambini mostrano difficoltà a capire questa nozione. Per esempio, se devono raffigurare la Terra in un disegno o devono costruirne un modellino con la plastilina, la rappresentano come una superficie piatta o come una sfera con la parte superiore schiacciata o con una cavità centrale, cioè con una parte in cui si possa appoggiar qualcosa³.

Questi problemi di rappresentazione spaziale sono una spia di come le intuizioni precoci dei bambini possano ostacolare la trasmissione di concetti e teorie scientifiche. La psicologa di Harvard Susan Carey ricorda che negli Stati Uniti dei primi anni Sessanta era molto sentita la necessità di migliorare l'istruzione matematica e scientifica, soprattutto a causa dello *shock* prodotto dall'apparente sorpasso scientifico e tecnologico operato dall'URSS dei satelliti Sputnik e del cosmonauta Jurij Gagarin (1934-1968). All'epoca si pensava che la maggior barriera all'apprendimento fosse la mancanza di nozioni scientifiche di base, associata ai limiti propri di ogni fase dello sviluppo cognitivo. Ora non è più così. Ora molti di quelli che si occupano di sviluppo cognitivo e di insegnamento ritengono che l'ostacolo maggiore

non è ciò che manca ai bambini, ma ciò che i bambini *possiedono*, cioè i loro schemi concettuali spontanei e alternativi alle teorie che gli insegnanti cercano di trasmettere. Spesso questi schemi funzionano bene, così il compito degli insegnanti diventa quello di cambiare i concetti e le teorie ingenui dei bambini.⁴

Le intuizioni precoci legate a un particolare dominio di conoscenza, come i principi che regolano la caduta degli oggetti, non sono l'unico ostacolo che gli insegnanti devono affrontare. Come vedre-

mo in questo e nei prossimi capitoli, la mente umana è limitata e i suoi limiti si rispecchiano, in particolare, nelle difficoltà che abbiamo a trattare eventi incerti, a cercare spiegazioni, a valutare e usare correlazioni tra fenomeni. Questi limiti, generali e non legati a specifici domini di conoscenza, contribuiscono a rendere difficile l'insegnamento delle teorie scientifiche. Ma, soprattutto, possono ostacolare la diffusione delle conoscenze scientifiche presso il pubblico dei non esperti, favorendo visioni alternative, di tipo magico o quasi magico, in cui il mondo e la natura risultano regolati da disegni e finalità.

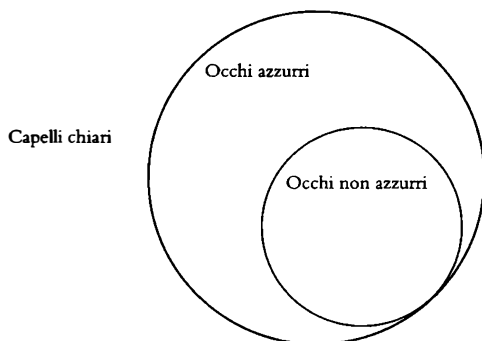
Tutti sappiamo che nei paesi scandinavi la maggior parte delle persone ha i capelli biondi e gli occhi chiari. Sappiamo anche che in quei paesi, come del resto in Italia, esistono tutte le combinazioni possibili di colore di capelli e di occhi. Ora, supponiamo di prendere a caso un individuo dalla popolazione scandinava. Secondo voi, quale degli eventi indicati qui sotto è il più probabile?

L'individuo ha i capelli chiari.

L'individuo ha i capelli chiari e ha gli occhi azzurri.

L'individuo ha i capelli chiari e non ha gli occhi azzurri.

Se avete risposto «L'individuo ha i capelli chiari e ha gli occhi azzurri», siete in buona compagnia. La psicologa Katya Tentori dell'Università di Trento e i suoi colleghi hanno infatti scoperto che la maggioranza dei soggetti ritiene che quello sia l'evento più probabile. Ma perché dovremmo occuparci di questa risposta, oltretutto così comune? Perché si tratta di un madornale errore di giudizio, come si può facilmente constatare con una semplice considerazione insiemistica. Se qualcuno vi chiedesse di confrontare l'insieme delle persone che hanno i capelli chiari e gli occhi azzurri con l'insieme delle persone che hanno i capelli chiari, rispondereste sicuramente che il primo insieme non può essere più grande del secondo. Non è forse evidente che tutte le persone con i capelli chiari e gli occhi azzurri sono necessariamente persone con i capelli chiari? Al massimo, nel caso in cui tutte le persone con i capelli chiari risultassero avere gli occhi azzurri, i due insiemi in questione coinciderebbero.



Un insieme di persone con capelli chiari composto da persone con occhi azzurri e persone con occhi non azzurri.

Di conseguenza, l'evento più probabile non può essere «L'individuo ha i capelli chiari e gli occhi azzurri», dato che non può essere più probabile dell'evento «L'individuo ha i capelli chiari». Ma allora perché i soggetti rispondono in questo modo? Forse perché pensano che la frase «L'individuo ha i capelli chiari» voglia in realtà dire «L'individuo ha i capelli chiari e non ha gli occhi azzurri»? In tal caso la risposta data dalla maggioranza dei soggetti sarebbe sensata. In effetti nei paesi scandinavi ci sono più persone che hanno i capelli chiari e gli occhi azzurri che persone che hanno i capelli chiari ma non gli occhi azzurri. Il punto è che i soggetti non possono aver mal interpretato quella frase, dato che nel testo è esplicitamente indicata la terza possibilità «L'individuo ha i capelli chiari e non ha gli occhi azzurri». Come spiegare allora il loro errore?

La risposta si trova nelle ricerche di due psicologi di origine israeliana, Amos Tversky (1937-1996) e Daniel Kahneman (premio Nobel per l'economia nel 2002), tra i fondatori della psicologia del giudizio e della decisione. Secondo Tversky e Kahneman, i nostri giudizi e le nostre scelte sono basati sull'applicazione inconsapevole di alcune procedure che hanno il vantaggio di essere economiche, ma lo svantaggio, in qualche caso, di produrre valutazioni erranee. Si tratta delle procedure che un altro psicologo insignito del premio Nobel per l'economia, Herbert Simon (1916-2001), ha definito *euristiche*. Per illustrare questo concetto, consideriamo un esempio di scelta molto banale. Immaginate di avere di fronte a voi, sul bancone della frutta, una decina

di meloni e di doverne scegliere uno ben maturo per la cena. Come procedete? È molto improbabile che a qualcuno di voi venga in mente di assaggiarli tutti, dato che si tratterebbe di una soluzione troppo costosa. È invece assai probabile che decidiate di valutare gli aspetti esterni dei meloni, come il profumo o il colore della buccia, e scegliate di conseguenza. Così facendo, non avete la certezza di aver scelto il miglior melone del bancone, ma avete risolto il vostro problema con poca spesa e, probabilmente, in modo soddisfacente. Ora, le euristiche che le persone applicano nei giudizi su eventi incerti sono analoghe a quelle usate nel problema del melone: sono economiche, efficaci, ma non garantiscono la soluzione corretta. In alcuni casi, infatti, portano a commettere errori sistematici, cioè non legati alle caratteristiche o alle capacità intellettive specifiche degli individui che li commettono.

È un po' quello che succede con le illusioni percettive. Di solito gli indici percettivi ci permettono di percepire il mondo in modo accurato, ma, qualche volta, producono delle illusioni. Per esempio, di solito valutiamo abbastanza bene a che distanza si colloca un oggetto in base a quanto ci appare chiaro. Così, di solito, più un oggetto è lontano da noi, meno ci appare chiaro. In giornate particolarmente chiare, però, gli oggetti distanti ci possono apparire più vicini di quanto non siano in realtà e, viceversa, in giornate meno chiare ci possono apparire più lontani di quanto non siano. Insomma, un indice che generalmente funziona bene può indurci qualche volta in errore.

Torniamo ora al problema del colore dei capelli e degli occhi. Secondo Tversky e Kahneman, errori come quello che abbiamo illustrato sopra vanno attribuiti all'applicazione inappropriata di una delle euristiche da loro scoperte, quella della *rappresentatività*⁵. Spesso le persone stimano la probabilità degli eventi in base alla loro relativa *tipicità* rispetto a una categoria di riferimento. Così l'evento «L'individuo ha i capelli chiari e gli occhi azzurri» è erroneamente giudicato più probabile rispetto all'evento «L'individuo ha i capelli chiari», perché avere i capelli chiari e gli occhi azzurri è una caratteristica tipica della categoria «persone scandinave».

Provate ora a risolvere il seguente problema:

Pensate ai sei bambini che nasceranno in Italia nei prossimi minuti. Secondo voi, quale di queste tre serie di nascite di maschi (M) e femmine (F) è la più probabile?

MMMMMM

FFFMMM

FMMFFM

Forse anche voi, come la maggior parte delle persone cui Kahneman e Tversky hanno sottoposto questo problema, avete risposto: FMMFFM⁶. In realtà, le tre sequenze in questione hanno una probabilità di accadimento molto simile. Anzi, a esser precisi, la prima è un po' più probabile delle altre due, dato che alla nascita i maschi sono leggermente più numerosi delle femmine. In ogni caso, le altre due sequenze hanno la stessa probabilità, dato che si tratta di due ordinamenti diversi della stessa serie di eventi. Perché allora le persone tendono a giudicare più probabile la terza sequenza? Perché valutano la rappresentatività delle varie sequenze rispetto al *processo* che le produce. La maggior parte delle persone condivide l'idea che una nascita è un evento aleatorio nel quale la probabilità che il neonato sia maschio o femmina è molto simile. Ora, la sequenza MMMMMM sembra rappresentare assai poco adeguatamente un processo casuale. Come campione, inoltre, non rispetta nemmeno la sostanziale equivalenza del numero di maschi e femmine che si riscontra nella popolazione generale. La sequenza FFFMMM, così ben ordinata, sembra ugualmente poco rappresentativa di un processo aleatorio. Di conseguenza, solo la sequenza FMMFFM sembra rappresentare bene il processo che l'ha generata e, per questa ragione, viene erroneamente stimata come più probabile delle altre due. Insomma, le stime euristiche della probabilità si possono basare sia sul grado in cui un evento risulta tipico rispetto a una categoria, per esempio "persona scandinava", sia sul grado in cui l'evento risulta tipico rispetto al processo che l'ha prodotto, per esempio la nascita di bambini maschi e femmine.

Come abbiamo detto, le euristiche possono produrre giudizi erranei se vengono utilizzate in modo improprio. Tuttavia le euristiche fungono spesso da utili scorciatoie che permettono di formulare giudizi appropriati. Per esempio, supponiamo che si venga a sapere che in un'ampia serie di concorsi universitari i candidati risultati vincitori e i commissari provengono quasi sempre dalla stessa sede accademica. In tal caso, applicando il principio euristico secondo cui le caratteristiche di un campione dovrebbero assomigliare al processo che l'ha generato, sarebbe abbastanza legittimo avere dei sospetti circa l'esito di quella serie di concorsi, cioè sospettare che il criterio del merito non sia stato l'unico a esser stato utilizzato dai commissari per valutare i candidati.

E veniamo al punto più importante ai fini della nostra trattazione. L'influenza delle euristiche, in particolare quella della rappresentatività, si fa sentire anche nel modo in cui cerchiamo di spiegare gli eventi

del mondo⁷. Come ben scrisse il filosofo ed economista inglese John Stuart Mill (1806-1873), il limite principale del ragionamento causale consiste nel «pregiudizio secondo cui le condizioni del fenomeno debbano, o comunque dovranno, assomigliare al fenomeno stesso»⁸. Questo pregiudizio si manifesta chiaramente in molte credenze popolari sull'origine di varie malattie e sui rimedi più adatti a combatterle. Per esempio l'antropologo inglese Edward Evans-Pritchard (1902-1973), nel suo celebre lavoro sul pensiero magico degli Azande dell'Africa centrale, racconta che in questa cultura tradizionale la cenere del cranio di una scimmia arboricola era usata come un rimedio per l'epilessia⁹. Quale poteva essere la fonte di questa pratica? Era forse il frutto di un lungo processo di tipo *prova-ed-errore* trasmesso da una generazione all'altra? La risposta si conforma assai poco alle visioni idealizzate delle pratiche mediche tradizionali. Al risveglio la scimmia in questione si muove in un modo frenetico che ricorda le convulsioni delle crisi epilettiche. Dopo pochi attimi, però, la scimmia si riprende. Se questo succede alla scimmia, lo stesso dovrebbe succedere a chi si ciba della cenere del suo cranio. Così devono aver pensato gli Azande. E così, in base al principio secondo cui cause ed effetti si devono assomigliare, è probabile che sia nato il loro rimedio per l'epilessia.

Cure basate su ragionamenti di questo tipo non sono esclusive di culture tradizionali come quella degli Azande. Per esempio, nelle prime fasi della medicina occidentale era molto diffusa l'idea che i rimedi dovessero assomigliare ai sintomi delle malattie o, all'opposto, dovessero assomigliare allo stato di salute. Come ci ricorda lo stesso John Stuart Mill, i polmoni di volpe erano ritenuti un buon rimedio contro l'asma, data la nota potenza respiratoria di questo animale. E quale cura migliore per l'orticaria che un buon infuso di foglie di ortica? Intendiamoci. Le credenze prescientifiche basate sul criterio della somiglianza possono aver favorito lo sviluppo di pratiche mediche realmente efficaci, come la vaccinazione o la terapia di desensibilizzazione dei soggetti allergici tramite la somministrazione di piccole dosi di allergeni. Queste credenze, però, escludono la possibilità che le caratteristiche salienti di un dato effetto non abbiano *alcuna* somiglianza con le caratteristiche salienti della causa che l'ha prodotto. In effetti molti importanti sviluppi della medicina si sono verificati proprio grazie al superamento di credenze indotte dall'euristiche della rappresentatività. L'introduzione di misure di igiene, per esempio, contraddice il principio secondo cui a un effetto rilevante deve corrispondere una causa altrettanto rilevante. Come può il lavaggio delle mani avere una qualche relazione

con l'insorgenza di una malattia? Gli annali della storia della medicina sono pieni di obiezioni di questo tipo. Basti ricordare il celebre caso del medico ungherese Ignác Semmelweis (1818-1865). Per aver avanzato l'ipotesi che la causa della cosiddetta "febbre puerperale" erano le mani sporche dei medici, Semmelweis subì un vero e proprio ostracismo¹⁰. E, ancora, sul finire dell'Ottocento, il medico cubano Carlos Finaly (1833-1915) e quello americano Walter Reed (1851-1902) furono criticati e derisi per aver attribuito la febbre gialla non ai cosiddetti "miasmi" o al contagio diretto tra individuo e individuo, ma alla trasmissione indiretta tramite la puntura delle zanzare¹¹. Come può un insetto così piccolo produrre un effetto così grande ed evidente come una malattia? Insomma, l'euristica della rappresentatività si manifesta sia nell'accettazione delle idee che soddisfano il principio della somiglianza causale, sia nella resistenza a quelle che lo violano.

Faccende di popoli e tempi lontani? Non proprio. Molte delle cosiddette medicine alternative dei nostri giorni, come l'omeopatia, si basano proprio su quel principio. L'astrologia e la grafologia pure. Le caratteristiche della personalità degli individui non sono forse simili alle caratteristiche dei segni zodiacali sotto cui hanno avuto la fortuna, o la sfortuna, di nascere? I nati sotto il segno del Leone non sono forse individui orgogliosi, trascinatori e dominanti? E quelli nati sotto il segno del Cancro non hanno forse la scorza dura ma il cuore tenero? E poi, scrivete vicino al margine sinistro del foglio? Siete individui rivolti al passato. Scrivete vicino al margine destro? Siete rivolti al futuro (ovviamente se il vostro sistema di scrittura va da sinistra a destra; se scrivete in arabo, l'analisi della vostra personalità risulterà capovolta, ma sempre coerente con il principio della somiglianza). Secondo due psicologi sociali americani, Richard Nisbett e Lee Ross, la stessa popolarità della psicoanalisi potrebbe derivare dal fatto che questo sistema di credenze incoraggia le persone non esperte a fare quello che di solito fanno, cioè ad applicare l'euristica della rappresentatività nella spiegazione dei fenomeni psichici. Avete sognato un poliziotto? Avete problemi con il padre o con qualche altra autorità. Sognate qualcosa di lungo e appuntito? Beh, quasi sicuramente c'è di mezzo un pene, come ci spiega Sigmund Freud (1856-1939) nel Capitolo VI dell'*Interpretazione dei sogni*:

Tutti gli oggetti allungati: bastoni, tronchi, ombrelli (per il modo di aprirli, che può essere paragonato all'erezione!) intendono rappresenta-

re il membro maschile, così come tutte le armi lunghe e acuminate: coltelli, pugnali, picche. Un simbolo frequente, non molto comprensibile del membro maschile è anche la lima per unghie (forse per lo sfregamento e il raschiamento?). [...] Tutti i complicati macchinari [...] sono con ogni probabilità organi genitali – di regola maschili [...]. È altresì molto chiaro che tutte le armi e tutti gli arnesi: aratro, martello, schioppo, rivoltella, pugnale, sciabola, e così via, vengono usati come simboli del membro maschile [...] soprattutto il serpente, il più importante simbolo del membro maschile. [...] Quale simbolo recentissimo dell'organo genitale maschile va menzionato il dirigibile, che giustifica tale utilizzazione simbolica per il suo rapporto con il volo e, talvolta, per la sua forma.¹²

Leggete ora quest'altro brano:

Dunque il tumulto simboleggia l'organo femminile, così come la pietra eretta simboleggia l'organo maschile. In effetti, là dove ci sono dei menhir, si è protrato un culto osceno. [...] Anticamente, torri, piramidi, ceri, i cippi stradali, e persino gli alberi avevano un significato fallico; e per [loro] tutto divenne fallo. Raccolsero barre di carrozza, gambe di poltrone, catenacci da cantina, pestelli da farmacista. Quando qualcuno andava a trovarli, chiedevano: «A cosa vi pare assomigli questo?»; poi, confidavano il mistero, e se qualcuno protestava, lo commiseravano con un'alzata di spalle.¹³

Se pensate di aver letto qualche riga di un romanzo del Novecento in cui viene ridicolizzata la psicoanalisi, siete del tutto fuori strada. Le righe in questione si trovano nel Capitolo IV di *Bouvard e Pécuchet* di Gustave Flaubert (1821-1880) e quindi furono scritte quando Freud era ancora studente. Geniale anticipazione da parte di un romanziere di un'importante scoperta scientifica o, più prosaicamente, ennesimo indizio di quanto sia diffusa l'applicazione del criterio di somiglianza nelle sue forme più primitive? Apparentemente non è necessario conoscere i sottili strumenti di indagine degli psicoanalisti per vedere simboli fallici negli oggetti allungati e appuntiti. Al pari del fondatore della psicoanalisi, ci riuscivano benissimo anche gli sciocchi protagonisti del romanzo di Flaubert. Sarà forse per questo che anni fa nei bagni della Facoltà di Lettere dell'Università della Provenza campeggiava la scritta «Il pene non è un simbolo fallico»¹⁴?

Il raggio di applicazione dell'euristica della rappresentatività è ampio e non riguarda solo la spiegazione dei fenomeni psichici o la ricerca di cure per le malattie. Da dove deriva la sua forza intuitiva l'argomento di Paley (si veda il Capitolo 1), se non dal fatto che si basa sul criterio della somiglianza? Se un oggetto complesso come un orologio non può essere il frutto del caso, ma il risultato del lavoro di un progettista dotato di intenzioni, a maggior ragione non può dipendere dal caso qualcosa di ben più complesso, come l'universo e la sua straordinaria armonia o come la vita sulla Terra e l'enorme varietà delle sue manifestazioni. Come suggerisce il principio euristico, tanta complessità non può che derivare da una causa complessa, non può che esser stata concepita da una suprema intelligenza progettuale. E non solo l'origine della vita, ma anche le sue manifestazioni particolari possono venir spiegate sulla base della rappresentatività. Per esempio, se due specie non filogeneticamente affini, come lo squalo e il delfino, sviluppano strutture simili in presenza di pressioni selettive analoghe, dobbiamo concludere che esiste una finalità intrinseca nei fenomeni naturali. Coincidenze simili non possono esser dovute al caso. Così ragionano alcuni oppositori attuali della teoria dell'evoluzione¹⁵. Il loro argomento, che ignora la nozione di *convergenza evolutiva*, cioè lo sviluppo di caratteri *analoghi* in specie non affini, ha la stessa forza logica di quelli in voga tra i cultori della fanta-storia o fanta-archeologia. Come spiegare la somiglianza tra le piramidi dell'Antico Egitto e quelle costruite nell'America centrale precolombiana? E la somiglianza tra i rapporti matematici che le sottendono e alcune distanze interplanetarie? E la somiglianza dei miti dei popoli che le hanno costruite? Sicuramente non sono opera del caso. Tutte queste somiglianze dimostrano l'esistenza di un progetto: una razza di alieni visitò la Terra alcune migliaia di anni fa e diffuse la civiltà tra gli umani¹⁶. Insomma, il passo che separa la dottrina del "disegno intelligente" da quella dell'"intervento extra-terrestre intelligente" è breve. A unirle è la comune fiducia nel criterio della somiglianza.

Forse la prova più convincente della forza dell'euristica della rappresentatività è la dimostrazione sperimentale che anche le persone esperte ricorrono inconsapevolmente a essa nella spiegazione dei fenomeni. Qual è il test psicologico più famoso? Molti di voi risponderanno: «Le tavole di Rorschach». In effetti ci sono milioni di persone che ogni anno usano questo *test proiettivo* per fare diagnosi di personalità in ambito clinico o legale. L'idea è semplice. Il cliente o il

paziente guarda una serie di tavole, ottenute piegando a metà una serie di disegni ad acquarello, e indica cosa vede in ognuna di esse. Le tavole sono volutamente ambigue e suscettibili di molteplici interpretazioni, cosicché quello che il cliente o il paziente dice di vedere è una spia, una proiezione della sua particolare personalità. Malgrado la sua fama e la sua diffusione, il test è di dubbia validità. Per esempio, sembra sovrastimare la presenza di persone con patologie psichiatriche nella popolazione e in particolare nelle minoranze afroamericane e indiane degli Stati Uniti. Perché allora si continua a usarlo? Una risposta ovvia è che gli psicologi clinici tendono, come tutti noi, a difendere le proprie convinzioni trascurando i dati di fatto. Una risposta basata sulla ricerca sperimentale è che gli psicologi clinici tendono, come tutti noi, a esser influenzati dai vincoli della mente umana.

Sul finire degli anni Sessanta, due psicologi americani, Loren e Jean Chapman, chiesero a un gruppo di 32 psicologi, tutti con lunga pratica clinica alle spalle, di indicare quali erano le risposte al Rorschach prodotte più frequentemente dai loro pazienti omosessuali maschi¹⁷. Ricordiamoci che negli anni Sessanta l'omosessualità era considerata uno stato patologico. La maggioranza degli psicologi indicò come risposte tipiche degli omosessuali quelle con contenuto anale («nella carta X vedo il sedere di un cavallo») o sessualmente ambiguo («nella carta Y vedo un corpo mezzo maschile e mezzo femminile»). Il punto è che nessuna ricerca ha riscontrato una particolare tendenza degli omosessuali a fornire risposte di questo tipo. Perché allora gli psicologi dissero che i loro pazienti le avevano fornite? La risposta dovrebbe essere ormai familiare: perché fondavano i loro giudizi sull'euristica della rappresentatività. I Chapman chiesero a un gruppo di studenti del primo anno di Psicologia, e quindi privi di esperienza clinica, di dire cosa veniva loro in mente pensando alla parola *omosessualità*. Ebbene, le risposte degli studenti concordavano con i giudizi degli psicologi: ciò che associavano più facilmente a quella parola era «sessualità ambigua» e «sessualità anale». Fin qui, niente di nuovo. Abbiamo già visto che le persone spesso formulano giudizi sulla base del principio intuitivo secondo cui i sintomi e le cause si assomigliano nelle loro caratteristiche esteriori. La ricerca dei Chapman, però, non si è limitata a riprodurre in laboratorio questa tendenza.

A un altro gruppo di studenti, sempre del primo anno di Psicologia, i Chapman chiesero di consultare una serie di cartelle cliniche. In realtà si trattava di schede costruite dai Chapman stessi, ognuna

delle quali riportava su un lato la risposta che un presunto paziente aveva fornito al test di Rorschach e, sull'altro lato, una descrizione della sua personalità. Le descrizioni erano di due tipi: o contenevano sintomi di omosessualità (ad esempio «Ha impulsi sessuali verso altri maschi») oppure contenevano sintomi di altra natura (ad esempio «Per la maggior parte del tempo si sente triste e depresso»). I Chapman distribuirono le risposte nelle presunte cartelle cliniche in modo che *non* ci fossero relazioni significative tra una data risposta e una data descrizione di personalità. Così, per esempio, metà delle schede in cui c'era una risposta con contenuto anale era accompagnata da un sintomo di personalità omosessuale e metà da un sintomo d'altro tipo. Gli studenti dovevano esaminare attentamente ogni scheda per 60 secondi. Quando avevano finito di esaminarle tutte, dovevano indicare quali erano le risposte fornite dai pazienti con personalità omosessuale. Ebbene, nonostante l'assenza di correlazione tra risposte e descrizioni, per la stragrande maggioranza degli studenti le persone con tendenze omosessuali avevano fornito risposte con contenuto anale o risposte sessualmente ambigue, cioè proprio le risposte che gli psicologi clinici dicevano di aver rilevato nella loro pratica reale con i pazienti. Insomma, gli studenti inesperti, come gli psicologi professionisti, tendevano a vedere correlazioni che in realtà non esistevano, cioè *correlazioni illusorie*. E non è tutto. In un'altra condizione i Chapman fecero in modo che la correlazione tra risposte dei pazienti e descrizioni di personalità fosse addirittura *negativa*. In altre parole, nelle schede che contenevano una risposta con contenuto anale o una risposta sessualmente ambigua non compariva *mai* un sintomo di omosessualità. Ebbene, anche in questo caso, gli studenti ritenevano che i pazienti omosessuali avessero prodotto le risposte che intuitivamente si associano all'omosessualità.

I risultati ottenuti dai Chapman dovrebbero far riflettere coloro che usano professionalmente i test proiettivi. Più che proiettare la personalità dei pazienti, questi strumenti sembrano proiettare le intuizioni di chi li interpreta. In ogni caso, fanno riflettere tutti noi, dato che dimostrano come le idee intuitive modellate dal principio di somiglianza portano le persone a vedere relazioni che non esistono o che, se esistono, vanno nella direzione opposta a quella suggerita dall'intuizione.

Sulla linea New York-Rochester viene trasportato un milione di passeggeri ogni sei mesi. Di questi, circa una ventina perde la vita in un incidente ferroviario. Gli abitanti di New York sono un milione.

Di questi, circa 13 000 muoiono nel loro letto ogni sei mesi. «È terribile! Il pericolo non sta nel viaggiare in treno, ma nel fidarsi di quei letti fatali. Non dormirò mai più in un letto». Così concludeva, affranto, il narratore nel racconto di Mark Twain (1835-1910) *Il pericolo di stare a letto*¹⁸. Il suo divertente ragionamento illustra meglio di ogni altra cosa la differenza tra relazioni causali e non causali. Due variabili possono essere correlate, ma questo non significa necessariamente che una sia causa dell'altra. Così se constatiamo che la grande maggioranza delle persone muore in un letto, non possiamo certo concludere che è il letto a provocarne la morte, se non trascurando i fattori (malattie e sciagure varie) che portano le persone sia sul letto che alla morte. Ora, stabilito che qualche volta le persone percepiscono correlazioni illusorie, cosa faranno quando i dati indicano che c'è effettivamente una relazione tra due variabili? La tratteranno correttamente? Oppure qualche volta tenderanno a fare come il narratore del racconto di Twain, confondendo correlazioni e relazioni causali?

Qualche anno fa George Quattrone e Amos Tversky hanno condotto un esperimento sugli «aspetti psicologici e medici dell'atletismo»¹⁹. I loro soggetti venivano condotti nel Laboratorio di Psicofisiologia dell'Università di Stanford. Le apparecchiature chimiche ed elettroniche, gli stabulari degli animali, il camice bianco dello sperimentatore, tutto contribuiva a rendere plausibile il supposto scopo della ricerca, cioè studiare gli effetti del cambiamento di temperatura sul sistema cardiovascolare delle persone affaticate. In modo molto persuasivo, lo sperimentatore spiegava ai soggetti che la ricerca intendeva studiare cosa succede al cuore degli atleti che si buttano in una doccia fredda dopo aver sudato per ore sotto il sole. Nella prima fase dell'esperimento, i soggetti dovevano immergere le mani nude in una bacinella di acqua a 2 gradi, cioè quasi ghiacciata (non vi consigliamo di ripetere l'esperimento). Ogni cinque secondi lo sperimentatore chiedeva ai soggetti come andava. Quando erano arrivati al massimo della sopportazione, smettevano e lo sperimentatore misurava loro il polso.

A questo punto i poveri soggetti avevano diritto a una breve pausa nella quale, però, lo sperimentatore trovava il modo di passar loro delle informazioni importanti, spiegando che esistevano due classi di persone, quelle dotate del cuore di Tipo 1 e quelle dotate del cuore di Tipo 2. Le prime erano soggette a malattie cardiovascolari e tendevano a vivere di meno. Le seconde, invece, non avevano questi

problemi e tendevano a vivere di più. Poi, con l'aiuto di presunti dati scientifici, lo sperimentatore illustrava la relazione esistente tra l'aver un determinato tipo di cuore e la capacità di resistere al freddo dopo uno sforzo fisico. Ed eccoci arrivati al punto cruciale. A metà dei soggetti lo sperimentatore diceva che il cuore di Tipo 1 diminuiva la resistenza al freddo delle persone affaticate e che il cuore di Tipo 2 la aumentava. Insomma, per la serie «le disgrazie non vengono mai da sole», il cuore di Tipo 1 era associato sia a una vita più corta sia a una minore resistenza al freddo; mentre, per la serie «piove sul bagnato», il cuore di Tipo 2 era associato sia a una vita più lunga sia a una maggiore resistenza al freddo. All'altra metà dei soggetti lo sperimentatore raccontava una storia diversa. Diceva loro che il cuore di Tipo 1 aumentava la resistenza al freddo e il cuore di Tipo 2 la diminuiva. In questo caso, per la serie «non tutto il male viene per nuocere», il cuore di Tipo 1 era associato sia a una vita più corta sia a una maggiore resistenza al freddo; mentre, per la serie «nessuno è perfetto», il cuore di Tipo 2 era associato sia a una vita più lunga sia a una minore resistenza al freddo.

Finita la sua parte di informatore scientifico, lo sperimentatore se ne andava per lasciar il campo a una segretaria del Dipartimento, la quale, senza sapere nulla della ricerca in questione, si limitava a completarla. Chiedeva ai soggetti di pedalare per un minuto su una cyclette alla massima velocità possibile e poi di mettere di nuovo le mani nell'acqua fredda. Alla fine misurava ancora una volta il loro polso. Cosa pensate che sia successo nella seconda fase dell'esperimento? Notate che a tutti i soggetti era stata ben chiarita la relazione esistente tra le variabili in gioco. Un dato tipo di cuore determinava sia lo stato di salute di una persona che la sua resistenza al freddo dopo uno sforzo. La relazione tra stato di salute e resistenza al freddo era, quindi, di tipo *diagnostico* e non causale. In altre parole, il grado di resistenza al freddo poteva essere il *segno*, ma non la causa dello stato di salute. Ebbene, nella seconda fase dell'esperimento la capacità dei soggetti di resistere all'acqua fredda risultava diversa da quella misurata in precedenza. I soggetti cui era stato detto che una maggior resistenza era associata a un peggiore stato di salute lasciavano meno a lungo le mani nell'acqua fredda. Quelli cui era stato detto che una maggiore resistenza era associata a un miglior stato di salute, al contrario, le lasciavano di più. In altre parole, in entrambe le condizioni, i soggetti agivano in modo da avere una diagnosi favorevole. In particolare, quelli

della seconda condizione erano disposti a *soffrire* di più pur di avere il segno dell'esito desiderato. Insomma, confondevano segni e cause, correlazioni e relazioni di causalità, come il narratore del racconto di Mark Twain.

Possiamo definire *magico* il comportamento basato sulla *credenza* secondo cui si ottengono degli effetti sul mondo fisico attraverso azioni simboliche, cioè non legate in modo causale agli effetti stessi. Per esempio, i giocatori di professione spesso mettono in atto comportamenti magici, lanciando con vigore i dadi quando vogliono ottenere un punteggio alto e con dolcezza quando vogliono ottenerne uno basso. In molti casi, però, le persone si comportano *come se* avessero delle credenze magiche. Per esempio, i soggetti di Quattrone e Tversky, pur *sapendo* che la loro azione non poteva causare l'esito desiderato, la mettevano comunque in atto, cioè si comportavano in modo *quasi-magico*. Mentre nel pensiero magico sono le credenze a non essere giustificate razionalmente, nel comportamento quasi-magico sono le azioni a non esserlo²⁰. Come vedremo nel prossimo capitolo, anche i piccioni qualche volta si comportano in modo quasi-magico.

I lettori scettici possono pensare che si tratta di comportamenti stravaganti, magari replicabili in laboratorio, ma non riscontrabili nella vita di tutti i giorni. In realtà non è così. L'esperimento di Quattrone e Tversky ha infatti riprodotto in condizioni controllate il famoso *paradosso del calvinista*. Per un fedele calvinista, a differenza di un cattolico, la salvezza eterna non dipende dalle "opere", cioè dalle azioni virtuose compiute nella vita terrena, ma dalla volontà divina, la quale all'inizio dei tempi ha deciso chi saranno i salvati, destinati al Paradiso, e chi saranno i dannati, destinati alle pene dell'Inferno. Ma se tutto è stato già deciso, se quello che si compie sulla terra non serve a meritarcì la salvezza nell'aldilà, a che scopo vivere virtuosamente? Perché non passare la vita terrena godendo il più possibile dei suoi frutti? Ora, da un punto di vista cognitivo, il fedele calvinista si trova in una condizione di incertezza simile a quella dei soggetti di Quattrone e Tversky. Egli non sa se farà parte della schiera dei salvati, ma sa che la volontà divina offre come segno della propria predilezione una vita virtuosa. Di conseguenza, anche se *non crede* che saranno le sue azioni a salvarlo, vivrà virtuosamente per ottenere il segno della salvezza eterna. Insomma, i soggetti di Quattrone e Tversky hanno scelto di soffrire come se il loro comportamento nel test potesse deter-

minare lo stato di salute desiderato. In modo simile, i fedeli calvinisti scelgono la virtù invece che i piaceri terreni come se la loro vita terrena potesse determinare la vita ultraterrena desiderata. In entrambi i casi, la confusione tra segni e cause dipende dall'incertezza. Se avessero saputo lo stato del loro cuore all'inizio dell'esperimento, i soggetti di Quattrone e Tversky non avrebbero pagato alcun costo per avere una diagnosi favorevole. Allo stesso modo, se un ipotetico fedele calvinista dovesse venire a sapere che cosa gli riserva l'aldilà, probabilmente non trascurerebbe del tutto i piaceri terreni. Del legame tra incertezza e comportamento magico o quasi-magico si era accorto anche Spinoza (1632-1677) che nella *Prefazione del Trattato teologico-politico* scrive:

Se gli uomini potessero dirigere con fermo proposito tutte le loro vicende o se la fortuna fosse sempre benigna nei loro confronti, non sarebbero preda di alcuna superstizione. Ma spesso finiscono in situazioni così difficili da non poter formulare nessun piano d'azione e, di solito, per amore dei beni incerti della fortuna (che desiderano senza alcuna moderazione), oscillano miseramente tra la speranza e il timore: così il loro animo è, quasi sempre, totalmente incline a credere qualunque cosa.²¹

Le intuizioni precoci dei bambini circa il comportamento degli oggetti, la tendenza generale a valutare gli eventi incerti con procedure euristiche e a spiegare i fenomeni sulla base del criterio della somiglianza, l'inclinazione che ne deriva a vedere correlazioni che in realtà non esistono e, infine, la tendenza a trattare le correlazioni come se fossero relazioni causali e a confondere segni e cause: la lista di ciò che può rendere difficile l'insegnamento e la diffusione della conoscenza scientifica è lunga. E potrebbe essere allungata ancora di più, andando a pescare nei manuali di psicologia del pensiero le svariate altre prove dei nostri limiti di ragionamento, giudizio e decisione²². Ma sono tutti limiti insuperabili? Vediamo.

Lo psicologo canadese Michael Siegal, che attualmente ricopre la Cattedra Marie Curie all'Università di Trieste, ha scoperto che i bambini australiani non mostrano grandi difficoltà ad accettare la nozione che la Terra è una sfera e che, ciò nonostante, gli uomini possono vivere su tutta la sua superficie senza cader giù²³. Ha scoperto inoltre che i bambini australiani risultano in vantaggio sulle

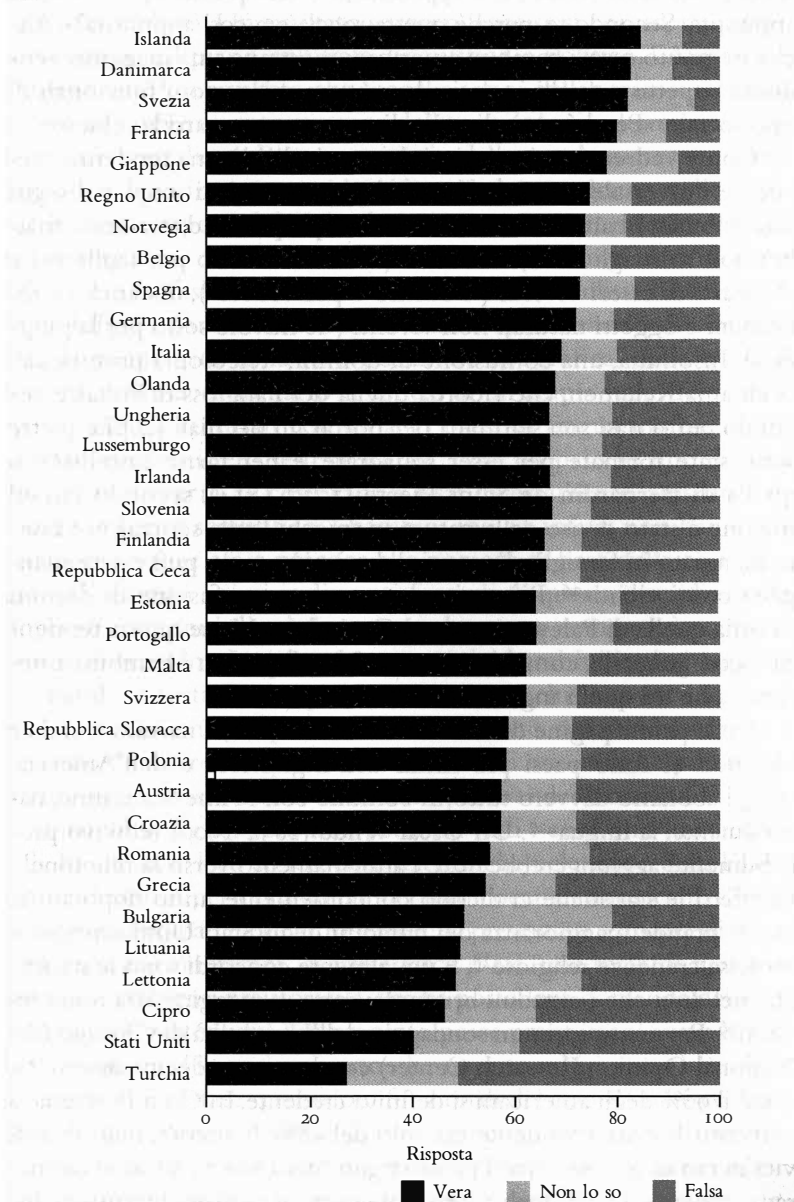
nozioni basilari di cosmologia rispetto ai bambini inglesi della stessa fascia d'età. Un risultato sorprendente se si considera quanto sono simili, sul piano culturale, linguistico e politico, l'Australia e l'Inghilterra. Un risultato che Siegal e i suoi collaboratori attribuiscono all'insegnamento precoce della cosmologia elementare nelle scuole australiane. Per esempio, sin dalla scuola materna i bambini australiani imparano a identificare la luna e alcune stelle, a descrivere vari aspetti del cielo durante la notte e il giorno. Poi nei primi due anni della scuola elementare imparano a identificare e descrivere le fasi lunari e fenomeni come le eclissi di sole e di luna. Infine i bambini australiani hanno spesso modo di considerare la peculiarità della loro posizione geografica, nella quale il loro paese si stacca solitario al centro di un'ampia superficie marina, e i legami culturali con gli altri paesi di lingua inglese che si trovano nell'emisfero settentrionale. Ora, proprio in uno di quei paesi, l'Inghilterra, le cose vanno assai diversamente, almeno nell'insegnamento scientifico. I bambini inglesi infatti non hanno alcun accesso speciale o precoce alle nozioni di base della cosmologia e ricevono i primi rudimenti formali di questa disciplina solo dopo gli otto anni di età. Insomma, da questa comparazione tra le conoscenze cosmologiche elementari dei bambini inglesi e quelle dei bambini australiani si può trarre una conclusione incoraggiante. Un insegnamento precoce e un contesto culturale favorevole possono facilitare l'acquisizione di nozioni scientifiche potenzialmente in contrasto con le intuizioni precoci dei bambini.

I bambini inglesi però non perdono tutti i confronti internazionali. In effetti, le loro conoscenze scientifiche nel campo della biologia sembrano superiori a quelle dei loro coetanei americani. La psicologa americana Deborah Kelemen ha presentato a gruppi di bambini inglesi e americani, di varie fasce d'età, una serie di figure di animali e ambienti preistorici²⁴. Poi ha posto loro domande del tipo: «Perché il *Cryptoclidus* [un presunto pesce preistorico] aveva la pelle così liscia?». Ha così scoperto che in entrambi i paesi i bambini tendono ad accettare spiegazioni funzionali del tipo «Perché così poteva nuotare meglio». Tuttavia, fino agli otto anni circa, i bambini americani tendono ad accettare di più, rispetto ai coetanei inglesi, spiegazioni funzionali che attribuiscono le caratteristiche fisiche degli animali a uno scopo sociale come: «Perché così gli altri animali potevano nuotargli attorno senza farsi male». Kelemen ha poi posto anche delle domande sulle proprietà di oggetti naturali non viventi:

«Nel posto dove viveva il *Cryptoclidus* c'era questo tipo di roccia appuntita. Secondo te, perché questa roccia era così appuntita?». Anche in questo caso, i bambini americani mostrano una maggiore tendenza rispetto a quelli inglesi ad accettare spiegazioni funzionali di tipo sociale: «Perché così gli animali potevano grattarsi la schiena».

Come vedremo nei prossimi due capitoli, c'è una tendenza precoce e universale a vedere il mondo in termini di scopi e disegni intenzionali. I bambini sembrano infatti propensi ad attribuire finalità non solo agli artefatti umani («le forbici sono per tagliare») e alle parti di esseri viventi («l'occhio è per vedere»), ma anche a fenomeni e oggetti naturali non viventi («le nuvole sono per la pioggia»). Insomma, una confusione di domini, «teleologia promiscua» la chiama Kelemen, che ricorda quella del Pangloss di Voltaire, secondo cui «i nasi son stati fatti per portar gli occhiali [...] Le pietre sono state formate per esser squadrate, e per farne castelli»²⁵, o quella di Bernardin de Saint-Pierre (1737-1814), secondo cui «il melone è stato diviso dalla natura in spicchi [sulla scorza] per essere mangiato in famiglia; l'anguria, che è più grossa, può essere mangiata con i vicini»²⁶. Più seriamente, questa confusione di domini ricorda quella di Paley trattata nel Capitolo 1. Ma se questa tendenza è così generale, come mai si manifesta di più tra i bambini americani che tra quelli inglesi?

Nelle prime pagine del *Fantasma di Canterville*, il narratore ci dice che non ci sono paesi più simili dell'Inghilterra e dell'America: «Oggi abbiamo davvero tutto in comune con l'America tranne, naturalmente, la lingua»²⁷. Un Oscar Wilde (1854-1900) redivivo probabilmente aggiungerebbe: «...e l'atteggiamento verso la religione». In effetti le statistiche ci dicono concordemente, anno dopo anno, che la grande maggioranza dei cittadini degli Stati Uniti esprime e professa credenze religiose²⁸. E ugualmente concordi sono le statistiche nel dirci che i cittadini britannici sono in maggioranza non credenti²⁹. Per esempio, in un sondaggio dell'Università di Chicago (del National Opinion Research Center) condotto una decina di anni fa, quasi il 90% degli americani si definiva credente. In Gran Bretagna la percentuale corrispondente era solo del 48%. E ancora, nella fase di vita in cui in genere si ha il primo figlio (dai 18 ai 34 anni), si dichiarava credente il 79% degli americani contro il 25% dei britannici. Infine, la percentuale di persone che considerano vera la teoria dell'evoluzione è più bassa negli Stati Uniti che in tutti gli altri paesi occidentali³⁰ (si veda la figura nella pagina seguente).



Fonte: adattato da J.D. Miller, E.C. Scott e S. Okamoto, *Public acceptance of evolution*, in "Science", 313, 11 agosto 2006, p. 765.

Queste differenze culturali sono, molto probabilmente, la fonte principale della particolare tendenza dei bambini americani ad attribuire a un disegno benevolo le proprietà delle specie viventi e degli oggetti naturali non viventi.

«Ogni autorità viene da Dio», così San Paolo esortava i cristiani di Roma a sottomettersi all'autorità di questo mondo. I bambini sembrano conformarsi precocemente a tale esortazione, nel senso che sin da piccoli manifestano la tendenza a fidarsi delle persone che sembrano aver maggiori conoscenze. Per esempio a cinque anni, se ricevono un'informazione ambigua, preferiscono credere al giudizio di un adulto che a quello di un altro bambino. Preferiscono una fonte che si mostra sicura rispetto a una che appare titubante, e così via³¹. Ma se le autorità sono più d'una e, soprattutto, non hanno le stesse idee? Che fare? Questo è l'interrogativo che devono porsi molti bambini americani nei primi anni della scuola elementare. A scuola si sentono dire dagli insegnanti che l'universo ha miliardi di anni e che sulla Terra tutte le specie viventi si sono evolute nel tempo. Ma a casa (o in chiesa) si sentono dire dai genitori (o da chi impartisce loro insegnamenti religiosi) che il mondo e la vita sono stati creati da Dio in una settimana, che il primo uomo è stato creato da Dio stesso modellando un po' di polvere e così via. Di fronte a questo conflitto, è probabile che l'autorità soccombente sia quella scolastica perché non solo è in conflitto con l'autorità primaria dei genitori (si veda il Capitolo 8), ma è anche quella che difende una visione del mondo più in contrasto con le intuizioni dei bambini circa gli scopi e la finalità della natura.

In conclusione, in alcuni domini come la cosmologia, che sono relativamente immuni da conflitti tra teorie scientifiche e visioni non scientifiche, un insegnamento precoce può rivelarsi efficace nel ridurre l'influenza negativa delle intuizioni dei bambini. Ma in altri domini, come la biologia, un insegnamento precoce si rivelerà poco fruttuoso, se a contrastarlo ci sono visioni non scientifiche alternative difese da persone che i bambini considerano fonti autorevoli di conoscenza. Anche perché, come vedremo nei prossimi due capitoli, quelle visioni alternative sono basate sui principi di senso comune che tutti noi, grandi e piccoli, condividiamo.

La causa prima?

3. Errore di una falsa causalità. In ogni tempo si è creduto di sapere cosa sia una causa: ma da dove abbiamo preso la nostra consapevolezza, più esattamente, la nostra fede di saperne qualcosa? Dalla sfera dei famosi “fatti interiori”, dei quali sinora nessuno si è dimostrato fattualmente [...] L'errore dello spirito come causa scambiato con la realtà! E assunto a misura della realtà! E chiamato Dio!

FRIEDRICH NIETZSCHE, *CREPUSCOLO DEGLI IDOLI*, “QUATTRO GRANDI ERRORI”

Probabilmente il vostro cane sa che non deve salire sul tavolo. E che non può dormire nel vostro letto. Sa dove si trova la sua ciotola con il cibo e sa molte altre cose ancora. Alcune delle sue credenze non sono l'espressione di leggi eterne, ma dell'umana volontà – da domani potreste decidere di lasciarlo dormire nel vostro letto. Altre, come per esempio il fatto che non conviene leccare una candela accesa, dipendono dal comportamento di certi oggetti fisici.

Come si sono formate le credenze del vostro cane? Attraverso l'azione, a quel che ne sappiamo, di certi “rilevatori di causalità”, meccanismi, di cui ci ha dotato l'evoluzione, dal comportamento meccanico e inflessibile. Così tutte le volte che il cane è salito sul vostro letto si è preso una bella sgridata e quando ha provato a leccare la candela si è scottato. Questo è ovvio. Meno ovvio è il fatto che i meccanismi che rilevano la causalità non funzionano sulla base di una vera relazione di causa-effetto tra i due eventi, bensì sulla sola percezione di una relazione di contiguità temporale tra essi.

Considerate un esperimento classico in psicologia¹. Un piccione è collocato in una gabbietta dove, a intervalli del tutto casuali, ma con una certa frequenza, un po' di becchime esce da una cannuccia e va a spargersi sul pavimento. Dopo un po' si può notare come il piccione indulga in una serie di comportamenti stereotipati: inizia a sbattere le ali o a compiere delle rotazioni su se stesso. È diventato “superstizioso”. Fa quel che abbiamo fatto un po' tutti da studenti

prima di andare a sostenere un esame, eseguendo quei rituali sciocchi come camminare sul bordo del marciapiede senza cadere per almeno 10 passi, evitare di toccare la maniglia aprendo invece con il piede la porta d'ingresso, salutare per primi il bidello... Tutto ciò perché tali eventi avevano avuto luogo in occasione dell'ultimo esame sostenuto con successo e a non indulgervi nuovamente si temeva la proverbiale sfortuna. Nel caso del piccione, per puro caso, senza cioè che esista alcuna relazione necessaria tra i due eventi, accade che un istante prima della caduta del cibo l'animale sbatta le ali o giri su se stesso o becchi un puntino sulla parete. Il rilevatore di causalità si mette al lavoro e stabilisce che *quella particolare azione* è stata la causa della fuoriuscita del beccime dalla cannuccia. Il piccione ripete quindi l'azione e, siccome gli eventi di fuoriuscita del beccime sono abbastanza frequenti, accadrà ancora, non sempre ma abbastanza spesso, che la sua azione preceda di pochissimo la fuoriuscita del beccime, rafforzando viepiù il comportamento. E così via.

L'idea del rilevatore di causalità – un meccanismo automatico per individuare contingenze spazio-temporali tra gli eventi – non implica ovviamente l'idea di una comprensione esplicita della nozione di causa ed effetto. Talune forme di avversione, per esempio l'avversione a certi tipi di cibo, si formano in virtù dell'azione dei nostri rivelatori di causalità in un modo che rimane completamente al di fuori della nostra esperienza cosciente. Lo sanno bene le persone che per ragioni mediche debbono assumere farmaci che abbiano come effetto secondario l'induzione di un senso di nausea: l'assunzione di cibo in prossimità temporale dell'assunzione del farmaco rischia di stabilire un'associazione tale per cui la sola vista di quel tipo di cibo induce un senso di nausea. In altre circostanze, però, manifestiamo una rappresentazione esplicita e consapevole dell'esistenza di una relazione di causa ed effetto e la usiamo per indirizzare il nostro comportamento. Per esempio, crediamo che se inizia a piovere e abbiamo steso il bucato in giardino dobbiamo affrettarci a ritirarlo, altrimenti si bagnerà. Esiste negli altri animali una tale comprensione esplicita delle relazioni di causalità?

Una possibilità è che gli animali imparino semplicemente delle procedure di comportamento, nella forma «Se si verifica X allora fai A». Per esempio, se si accende la luce allora avvicinarti alla ciotola del cibo; se vedi il cibo X allora evita di mangiarlo... e così via. In alternativa, gli animali potrebbero imparare non delle procedure di comportamento, ma delle relazioni causali, nella forma «Se si verifica X

allora si verifica Y – quindi fai A ». La differenza è ben illustrata da un semplice esperimento. Immaginiamo di addestrare un ratto in modo da fargli acquisire due distinte credenze. Una relativa al fatto che ogni volta che si accende un segnale luminoso una pallina di cibo rotolerà dentro la sua mangiatoia. Un'altra relativa al fatto che ogni volta che mangia un poco di quel cibo (in assenza di qualsiasi segnale luminoso) gli verrà il mal di pancia. Ora, il punto è che se l'animale disponesse solo di procedure di comportamento, allora la sua conoscenza consisterebbe di due regole separate nella forma «Se si verifica X allora fai A ». La prima regola stabilirebbe «Se si accende la luce, avvicinati alla mangiatoria», la seconda «Se appare il cibo non mangiarlo». Il ratto non avrebbe quindi la possibilità di ricavare da tutto ciò una regola nuova, del tipo «Se si accende la luce allora arriva quel cibo – quel cibo fa venire mal di pancia – quindi non devo avvicinarmi alla mangiatoia».

Numerosi esperimenti hanno dimostrato invece che gli animali traggono precisamente questo genere di inferenze e quindi non memorizzano procedure di comportamento, ma vere e proprie ipotesi causali sullo stato del mondo². Ciò significa che un ratto può davvero concepire ipotesi causali? Non proprio. Quel che dimostrano gli esperimenti è che il ratto è capace di cogliere un nesso causale nella forma di una correlazione, non che abbia un'ipotesi sul *perché* si verifichi tale correlazione. Il ratto osserva e memorizza che *ogni volta che si verifica X allora si verifica Y* e quindi si comporta nel modo A . Sul fatto che abbia una spiegazione del perché accada che *ogni volta che si verifica X allora si verifica Y* dobbiamo essere più guardinghi. Notate che il fatto di avere una spiegazione, una teoria causale, non implica che essa debba essere la stessa o dello stesso tipo di quelle che formuliamo noi. E non implica nemmeno che l'ipotesi debba essere corretta: in fondo anche il nostro maggior sistema di spiegazioni causali del mondo, la scienza, è perennemente rivedibile e soggetto a confutazioni e riformulazioni. No, il problema non è capire se il ratto abbia la teoria giusta, ma quello di sapere se abbia una teoria *tout court*.

La questione se gli animali abbiano credenze causali, cioè se abbiano credenze attorno a ciò che causa i movimenti e gli eventi nel mondo attorno a loro, è rilevante per il nostro discorso. Recentemente, infatti, il biologo inglese Lewis Wolpert ha argomentato che le origini evoluzionistiche delle credenze nelle religioni e nel sovrannaturale vadano ricercate nella passione tutta umana per le spiegazioni causali³. L'idea di Wolpert, ridotta all'osso, sarebbe che

crediamo negli dèi, nei folletti e nella creazione per le stesse ragioni per le quali costruiamo strumenti.

Che cos'ha a vedere la nozione di causalità fisica con quella di Dio? Forse vi torna alla mente la dottrina filosofica dell'occasionalismo del filosofo francese Nicolas Malebranche (1638-1715), secondo la quale Dio è l'unica causa efficiente e perciò le creature sono soltanto *occasioni* per l'azione causale di Dio: «Vi è una sola causa, perché vi è un solo Dio; la natura o la forza di ciascuna cosa non è se non la volontà di Dio; tutte le cause naturali non sono vere cause, ma soltanto cause occasionali»⁴. Ma Wolpert ha in mente qualcosa di più prosaico. Secondo la sua ipotesi, l'acquisizione del concetto di causa ed effetto consentì alla nostra specie la manifattura di strumenti complessi. Una volta acquisitolo, i nostri antenati si sarebbero cimentati con l'interpretazione causale di altri fenomeni; con ingordigia intellettuale avrebbero sentito il bisogno di sapere perché ci si ammala, perché il sole sorge e scompare, perché si muore... Tutte cose che dovevano avere delle cause. La relazione causa-effetto è la madre di tutte le credenze.

La pressione selettiva della manipolazione di utensili – per la caccia e il successivo trattamento delle prede, ma anche per la raccolta di frutti ed erbe – sarebbe quindi responsabile dell'emergere della nozione di causalità. I nostri progenitori avrebbero iniziato a sviluppare nozioni di causa-effetto, perfezionandole via via nel corso dei due milioni d'anni in cui inventarono la tecnologia. In tal modo si sarebbe sviluppata un'architettura cerebrale in grado di sostenere le più disparate relazioni causali, comprese quelle che stanno alla base delle credenze religiose, delle credenze superstiziose e delle credenze false in generale.

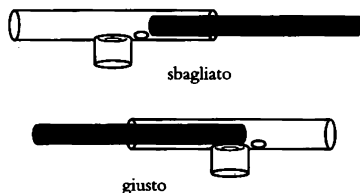
Wolpert argomenta tutto ciò in un libro il cui titolo, *Sei cose impossibili prima di colazione*, riprende la risposta della Regina Bianca all'affermazione di Alice di essere incapace di credere a cose impossibili. «È inutile provarci, disse Alice, non si può credere a cose impossibili. Oserai dire che non ti sei esercitata molto, disse la Regina. Quando avevo la tua età, mi esercitavo sempre per mezz'ora al giorno. A volte ho creduto fino a sei cose impossibili prima di colazione».

Forse vi diventerà conoscere la mistura di interessi intellettuali e storie personali che motiva questo genere di ricerche. Lewis Wolpert racconta come, allevato in una famiglia di credenti, abbia perduto la fede e sia diventato ateo, materialista e razionalista nell'adolescenza, e di come suo figlio, Matthew, abbia percorso la stessa strada a ritroso,

convertendosi nella tarda adolescenza a una setta cristiana fondamentalista. Matthew sostiene di invidiare il padre, così dice, perché morirà prima di lui, mentre egli dovrà attendere ancora parecchi anni prima di essere ammesso al Paradiso. È però anche un poco dubbioso sulle effettive possibilità che a suo padre sia consentito tale privilegio. D'altronde è risaputo: per chi ha mangiato all'albero della conoscenza non c'è più Paradiso.

Wolpert crede che la nozione di causa-effetto nel mondo fisico appartenga solo alla nostra specie. In effetti egli ritiene che solo la nostra specie abbia evoluto la capacità di intendere e spiegare i fenomeni del mondo in termini di forze e intenzioni, il più delle volte "invisibili". Quale sarebbe l'evidenza empirica a favore di questa posizione?

Considerate il cosiddetto "test del tubo con la trappola" (*trap-tube test*), introdotto per la prima volta dall'etologa italiana Elisabetta Visalberghi⁵. Si tratta di infilare un bastoncino di dimensioni adatte in un tubo trasparente, per farne uscire, spingendola, una nocciolina o qualche altra bontà. La difficoltà risiede nel fatto che il tubo ha un contenitore trappola alla sua base: se si spinge nella direzione sbagliata la nocciolina cadrà nella trappola anziché uscire dal tubo.

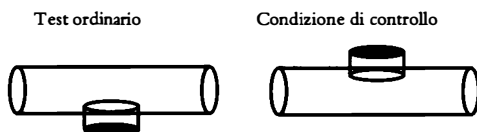


Fonte: adattato da E. Visalberghi e L. Limongelli, *Lack of comprehension of cause-effect relations in tool-using capuchin monkeys (Cebus apella)*, in "Journal of Comparative Psychology", 108, 1994, pp. 15-22.

Varie specie di primati non umani, tra cui cebi, macachi e scimpanzé, sono stati sottoposti al test, mostrando di poter imparare, anche se con qualche difficoltà, a spingere la nocciolina dalla parte giusta. L'apprendimento si verifica per prove ed errori. L'animale apprende cioè certe coincidenze spazio-temporali tra le sue azioni e l'esito finale (l'ottenimento o il non ottenimento del premio). Ma cosa ha capito della relazione causale che lega le sue azioni con l'esito finale?

Se gli animali non posseggono una reale comprensione delle relazioni di causa-effetto, dovrebbero imparare solo delle regole di comportamento («Se vuoi la nocciolina, allora spingi da questa parte»), ma senza sapere *perché*. Se invece posseggono una comprensione causale, allora dovrebbero aver capito che, spingendo da una parte, la nocciolina cade nella trappola, mentre spingendo dall'altra parte no. Senza essere dei Newton, avrebbero comunque una teoria ingenua della gravità: le cose senza supporto tendono a cadere.

Per controllare queste ipotesi, Elisabetta Visalberghi e vari altri etologi hanno condotto un semplice test, rovesciando, dopo che il compito era stato appreso, la posizione del contenitore-trappola, ponendolo cioè in alto anziché in basso.



Fonte: adattato da A. Seed, S. Tebbich, N.J. Emery e N.S. Clayton, *Investigating physical cognition in rooks, Corvus frugilegus*, in "Current Biology", 16, 2006, pp. 697-701.

In questo caso spingere da un lato o dall'altro diventa superfluo: la nocciolina non corre più alcun rischio di cadere nella trappola. Sorprendentemente, però, cebi, macachi e scimpanzé continuano a spingere indefessi il loro bastoncino nella direzione che hanno appreso essere corretta, apparentemente ignorando ogni relazione causale con la gravità e la caduta degli oggetti. Lo fanno perché non hanno credenze causali? Perché non capiscono le relazioni di causa-effetto tra le loro azioni e gli eventi del mondo e rispondono in maniera meccanica con una serie di risposte programmate da specifiche esperienze relative a specifici stimoli?

Wolpert crede che le cose stiano proprio così. E lo stesso pensa Daniel Povinelli, un professore di Psicologia comparata dell'Università della Louisiana. Povinelli è uno scienziato milionario, una condizione poco frequente nella ricerca di base (almeno nelle scienze cognitive), resa possibile da un'interessante iniziativa della Fondazione

McDonnell, che nel 2000 decise di premiare due giovani ricercatori nel campo delle scienze cognitive con un'elargizione *una tantum* di inusitato valore: un milione di dollari. Povinelli fu uno dei premiati (l'altro fu Stanislas Dehaene, un matematico-neuropsicologo francese che studia la rappresentazione dei numeri nel cervello). All'epoca Povinelli stava conducendo delle ricerche molto originali e innovative sulla cognizione degli scimpanzé, che suggerivano la capacità in questi animali di comprendere e interpretare il comportamento degli altri individui come se questi possedessero degli "stati mentali". Per esempio, in uno dei suoi esperimenti, gli scimpanzé erano posti di fronte alla necessità di utilizzare il suggerimento di due persone circa il luogo in cui era stato nascosto del cibo, una delle quali era rimasta nella stanza durante l'occultamento mentre l'altra era uscita. Ebbene, gli scimpanzé sembravano essere in grado di inferire che solo la persona che era rimasta nella stanza e che aveva visto quello che era successo poteva sapere dove era nascosto il cibo.

Di lì a poco, tuttavia, Povinelli era destinato a un repentino cambiamento teoretico. Riconsiderando i dati in maggiore dettaglio, giunse alla conclusione che gli scimpanzé non hanno alcuna comprensione degli stati mentali degli altri: potevano *imparare* a scegliere la persona che era rimasta nella stanza, ma nella prima prova, quella cruciale, sceglievano a caso. Inoltre, Povinelli osservò che gli scimpanzé elemosinano cibo dallo sperimentatore anche quando questi è bendato, dimostrando quindi di non comprendere la relazione che c'è tra lo stato di "vedere" e quello di "conoscere" e "capire". La causalità psicologica, così importante nella vita quotidiana degli esseri umani, sarebbe al di là della portata intellettuale degli scimpanzé (su questo, tuttavia, torneremo nel prossimo capitolo). Ma non solo. Secondo Povinelli, i primati non umani non hanno in effetti alcuna comprensione della causalità fisica, oltre che di quella psicologica⁶. Può sembrare un'affermazione singolare, dato che questi primati mostrano una certa abilità nell'uso di vari tipi di strumenti, ma non va attribuita al fatto che troppi quattrini possono dare alla testa: Povinelli non nega che gli animali possano percepire gli oggetti e interagire con essi in un modo simile al nostro. Certo che lo fanno. Possono imparare, per prove ed errori, che un evento conduce regolarmente a un altro, ma non comprendono nulla, egli sostiene, dei nessi causali che mediano queste relazioni. Gli animali non avrebbero, a suo parere, *spiegazioni* del perché gli oggetti (fisici o sociali) interagiscano gli uni con gli altri nel modo in cui lo fan-

no. Possono imparare a spingere dalla parte giusta il bastoncino nel test del tubo trappola, ma non hanno davvero *capito* perché si debba fare così.

Ora, che gli esseri umani manifestino una comprensione della struttura causale del mondo infinitamente più ricca di quella di qualsiasi altra specie è fuori discussione. Fuori discussione è altresì che l'uso di strumenti da parte della nostra specie sia incomparabilmente più sofisticato di quello di qualsiasi altra specie animale. Ma di qui a dire che gli altri animali non posseggano alcuna nozione della causalità il passo è lungo. Consideriamo meglio l'evidenza disponibile. Siamo sicuri che non risolvere la versione rovesciata del test del tubo con la trappola riveli un'assenza di comprensione delle relazioni di causa-effetto? Perché se fosse così, pure a noi, esseri umani, potrebbe essere imputata la medesima ottusità.

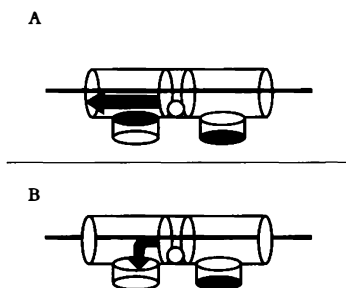
Lo psicologo Francisco Silva con i suoi collaboratori⁷ ha provato recentemente a sottoporre alcune persone al test del tubo con la trappola usato da Povinelli e da altri scienziati con gli scimpanzé. I risultati sono stati clamorosi: quasi tutti i soggetti continuavano a spingere il bastoncino nella direzione appresa durante l'iniziale soluzione del problema anche quando la trappola era ruotata di 180 gradi.

Si sa, a volte le persone si comportano in modo apparentemente stupido: tendono a conservare i propri comportamenti piuttosto che cambiarli (si veda il Capitolo 3). Ma è davvero così stupido continuare a usare la regola che si è rivelata valida anche quando non servirebbe più? Consideriamo, per esempio, le implicazioni del risultato per quel che riguarda la comprensione (intuitiva) della gravità. Si è detto che il comportamento degli scimpanzé dimostra che essi non capiscono la gravità. Ma, in effetti, si potrebbe sostenere ragionevolmente l'opposto, e cioè che il loro (e il nostro) perseverare nell'infilare il bastoncino dalla parte "giusta" riflette proprio il possesso di una cognizione della gravità. Infatti, sebbene la posizione del contenitore-trappola nella versione rovesciata renda improbabile ogni sua interferenza con il recupero del cibo, scegliendo comunque di essere prudenti e di continuare a utilizzare lo stesso lato ci si *garantisce* che la gravità non potrà in alcun modo interferire con l'azione di recupero.

È evidente che c'è un problema metodologico nell'uso della versione rovesciata del test del tubo-trappola. Un animale che abbia compreso la struttura causale del compito non dovrebbe cercare di evitare una trappola che in realtà non funziona. Ma il fatto è che non ci sono particolari costi nel continuare a evitare la trappola, anche

quando questa fosse inefficace. Come ha osservato lo psicologo Paul Bloom, la morale sottesa a molti sistemi cognitivi è: meglio essere cauti piuttosto che dispiaciuti⁸. Forse la trappola non è più efficace quando sta sopra, ma perché rischiare?

Recentemente un gruppo di scienziati britannici ha provato a indagare la prestazione di alcuni corvi comuni (*Corvus frugilegus*) in una versione più astuta del test, che consente di superarne le limitazioni indicate⁹. Si tratta del test del tubo con due trappole (*two-trap tube test*).

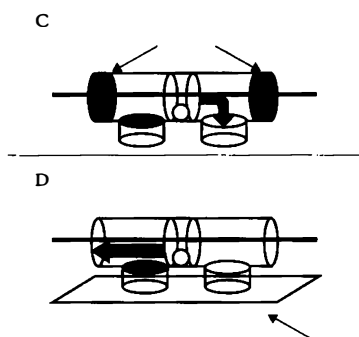


Fonte: adattato da A. Seed, S. Tebbich, N.J. Emery e N.S. Clayton, *Investigating physical cognition in rooks, Corvus frugilegus*, in "Current Biology", 16, 2006, pp. 697-701.

Poiché questi corvi di norma non costruiscono e non usano strumenti, la nuova versione del test prevedeva che il bastoncino fosse già inserito nel tubo e che il cibo fosse collocato in mezzo a due dischi di plastica trasparenti. Spingendo il bastoncino il cibo si muoveva nell'una o nell'altra direzione. In qualche caso, però, il contenitore-trappola era reso non funzionale da un tappo nero collocato nella sua parte alta. In tali circostanze il cibo poteva scorrere sopra il tappo e quindi uscire dal tubo. (Nella figura le frecce indicano la direzione nella quale bisogna spingere il bastoncino per ottenere il cibo.) Nella versione A del test, per esempio, spingendo verso sinistra, il cibo scorreva sopra la trappola non funzionale e poteva quindi essere recuperato, mentre spingendo verso destra finiva nella trappola funzionale. Nella versione B del test, invece, il recupero era possibile direttamente dalla trappola sulla sinistra, perché il tappo non c'era e il cibo poteva fuoriuscire. Gli animali imparavano rapidamente entrambi questi compiti e quando passavano dall'uno all'altro rispondevano correttamente sin dalla prima pro-

va; sembravano, cioè, trasferire il principio causale sottostante i due compiti. Ma cos'avevano imparato davvero? Avevano imparato che la loro azione sul bastoncino causava (o non causava) l'ottenimento del cibo oppure avevano semplicemente imparato a evitare la trappola funzionale sulla base della qualità percettiva che essa possedeva in entrambi i compiti, cioè la presenza di un tappo nero sul fondo?

Per scoprirlo i ricercatori hanno provato a verificare che cosa succedeva quando ogni possibile uso di un tale indizio percettivo veniva precluso.



Fonte: adattato da A. Seed, S. Tebbich, N.J. Emery e N.S. Clayton, *Investigating physical cognition in rooks, Corvus frugilegus*, in "Current Biology", 16, 2006, pp. 697-701.

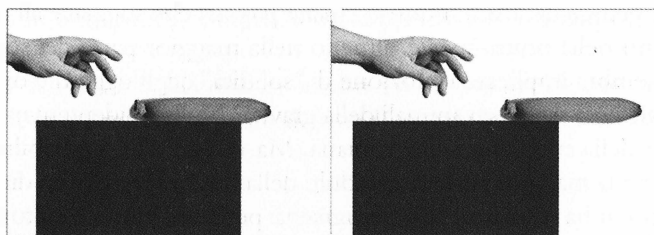
Nei compiti C e D le due trappole sono percettivamente identiche. Tuttavia una scelta basata sulle proprietà percettive delle trappole non funzionerebbe, perché nei due casi l'azione richiesta è opposta. In C si tratta di allontanare il cibo dalla trappola con il tappo nero (che è diventata funzionale a causa dei tappi grigi, indicati dalle frecce, e posti alle due estremità del tubo). In D, invece, si tratta di avvicinarlo per passarci sopra (la trappola senza tappo qui è diventata funzionale, perché il tubo è appoggiato al terreno, indicato dalla freccia, e quindi il cibo che cadesse nel contenitore-trappola senza tappo rimarrebbe comunque fuori dalla portata dell'animale). Almeno uno dei corvi studiati, Guillem, si dimostrò capace di un trasferimento immediato dai compiti A e B a quelli C e D, praticamente senza errori: 9 prove corrette su 10 in C e 10 su 10 in D. Avreste saputo far di meglio? Naturalmente non bisogna generalizzare troppo sulla base di un singolo esperimento (e di un singolo corvo!). Per esempio, non è chiaro quanto gli animali comprendano del ruolo

del contatto fisico in questi compiti. Si tratta di un aspetto che merita un approfondimento.

La questione della causalità è difficile perché in molte circostanze gli animali (e gli uomini) possono rispondere correlando le loro azioni con gli stimoli percettivamente visibili anziché ragionare su cause invisibili. Il genere di “fisica intuitiva” (*naive physics*) che soggiace all’uso di strumenti nella nostra specie, almeno nella maggior parte dei soggetti adulti, sembra implicare la nozione di “solidità” degli oggetti e di “gravità”. Ma cosa sanno gli animali della gravità? Nulla, evidentemente, nei termini della meccanica newtoniana. Ma questo vale probabilmente anche per la maggior parte degli adulti della nostra specie (non diciamo solo per chi ha studiato poco per ignavia: pensate a tutte le culture tradizionali nelle quali non vi è un’istruzione scolastica formale quale noi la conosciamo). E tuttavia sembra esistere un’intuizione primitiva di “supporto fisico” associato alla gravità, che compare molto precocemente nei bambini (si veda il Capitolo 3). È da notare come tale intuizione faccia la sua comparsa nella percezione prima che i bambini sappiano usarla nell’azione. Avrete notato, per esempio, le difficoltà iniziali dei bambini nel costruire le torri di cubetti di plastica, che non stanno su perché sono impilate in modo imperfetto, come se il bambino non comprendesse che, per essere supportato dal cubetto che sta sotto, il cubetto che sta sopra non può sporgere troppo. Wolfgang Kohler (1887-1967), il celebre psicologo tedesco che fu tra i primi a condurre delle ricerche sistematiche sulle capacità mentali degli scimpanzé, era rimasto colpito nell’osservare nei suoi animali adulti le medesime difficoltà dei bambini e aveva ipotizzato che la “statica intuitiva” degli scimpanzé fosse oltremodo difettosa¹⁰. Certo, gli scimpanzé imparavano a mettere una cassetta sopra l’altra per salirci sopra e recuperare in questo modo un oggetto, per esempio una banana, altrimenti collocato fuori portata. Ma l’impilamento delle cassette era molto difficile per gli scimpanzé, come se l’intuizione della nozione di supporto in relazione alla gravità e al baricentro di un oggetto fosse per loro ardua da cogliere, se non per il tramite di una faticosa procedura di prove ed errori. Tuttavia alcune recenti ricerche suggeriscono che, come per i bambini, le difficoltà degli scimpanzé possano risiedere più nella coordinazione senso-motoria che nella comprensione percettivo-cognitiva.

Quando vedono delle immagini come quelle mostrate nella pagina seguente, che illustrano degli eventi fisicamente possibili (a sinistra, la banana sta sospesa perché appoggiata a un supporto per circa il 75% della sua lunghezza) oppure impossibili (a destra, la banana è

appoggiata per una porzione troppo corta e ci aspetteremmo che cada), gli scimpanzé guardano molto più a lungo, incuriositi, gli eventi fisicamente impossibili¹¹. Lo stesso accade, come abbiamo visto nel Capitolo 3, con i bambini piccoli¹².



Fonte: ricostruito da T. Cacchione e H. Krist, *Recognizing impossible object relations: intuitions about support in chimpanzees*, in "Journal of Comparative Psychology", 118, 2004, pp. 140-148.

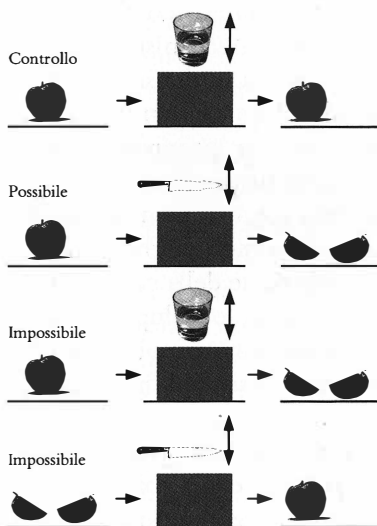
Proviamo allora a fare il punto per vedere dove siamo arrivati. La causalità fisica potrebbe essere acquisita dagli animali e dall'uomo mediante l'apprendimento associativo: causa ed effetto sarebbero allora legati tra loro attraverso l'esposizione alla loro contiguità spaziale-temporale. Questa è l'idea che viene attribuita tradizionalmente al filosofo scozzese David Hume. Noi non possiamo vedere (o dimostrare logicamente) la causalità, diceva Hume, semplicemente osserviamo ripetutamente e regolarmente che un certo evento segue un altro evento. L'impressione di causalità deriverebbe quindi dal ripetersi delle esperienze. Un punto di vista alternativo è invece quello secondo cui la nozione di causa sarebbe data in partenza, come una sorta di "primitivo" della mente umana (e, probabilmente, della mente animale in generale). Attraverso di essa noi diamo senso alle nostre esperienze e interpretiamo anche eventi nuovi.

Lo psicologo belga Albert Michotte (1881-1965) per primo ha dimostrato come talune impressioni di causalità siano puramente percettive¹³. Se guardate una pallina che rotola verso una seconda pallina, la quale, dopo il contatto, inizia subito a muoversi, percepite il movimento della seconda pallina come *causato* dalla prima. È sufficiente, però, che la seconda pallina dopo il contatto stia ferma per pochi istanti prima di iniziare a muoversi perché questo "effetto lancio" svanisca: adesso la seconda pallina sembra essere partita *motu proprio*. Le condizioni cinematiche della presentazione visiva degli eventi sono tutto quel che serve per produrre o non produrre una sensazione di causalità e il ripe-

tersi delle esperienze sembra davvero contare poco o nulla. I bambini di soli sei mesi d'età mostrano di essere sensibili a questi effetti, così come animali quali gli scimpanzé¹⁴.

In effetti, se ci pensate, noi possediamo certe credenze relativamente alle cose che possono o che non possono accadere, anche senza averne fatto esperienza in precedenza. Sappiamo che lanciando il nostro computer portatile contro la finestra dell'ufficio il vetro andrà in frantumi, mentre non accadrebbe lo stesso lanciando un foglio di carta. Ricaviamo queste conoscenze dall'aver ripetutamente osservato tali eventi? Vi capita spesso di lanciare computer sui vetri delle finestre? O piuttosto lo inferiamo sulla base della nostra conoscenza delle proprietà fisiche degli oggetti coinvolti? Consideriamo al riguardo i sorprendenti risultati di alcuni esperimenti sulle scimmie, condotti dallo psicologo di Harvard Marc Hauser e dai suoi collaboratori¹⁵.

Gli animali sottoposti a test erano delle scimmie rhesus, che abitavano libere nell'isola di Cayo Santiago, vicino a Porto Rico. Le scimmie assistevano a sequenze che implicavano l'uso di oggetti largamente non familiari agli animali e che potevano dar luogo a eventi fisicamente plausibili o non plausibili. Potete vedere un esempio nella figura qui sotto.



Fonte: adattato da M. Hauser e B. Spaulding, *Wild rhesus monkeys generate causal inferences about possible and impossible physical transformations in the absence of experience*, in "Proceedings of the National Academy of Sciences USA", 103, 2006, pp. 7181-7185.

Una mela viene nascosta dallo sperimentatore dietro uno schermo. Poi lo sperimentatore abbassa dietro lo schermo un bicchiere d'acqua oppure un coltello. La mela infine fuoriesce da dietro lo schermo, intera oppure tagliata. Misurando la durata dei tempi di fissazione, Hauser e i suoi colleghi hanno scoperto che le scimmie guardavano molto più a lungo l'evento impossibile, la mela tagliata dopo il calare del bicchiere, anziché quello possibile, la mela tagliata dopo il calare del coltello. Le scimmie erano parimenti stupefatte nell'assistere alla ricompattazione di una mela tagliata in due pezzi quando, mentre i due pezzi della mela se ne stavano occultati dietro allo schermo, veniva calato un coltello (ultima condizione in figura). Si potrebbe argomentare che le scimmie avevano ottenuto le esperienze necessarie a spiegare questi risultati in modo vicario, cioè osservando ripetutamente persone che tagliavano delle mele davanti a loro con un coltello. Ma a quanto affermano Hauser e colleghi questa eventualità è rara (con ogni probabilità inesistente) a Cayo Santiago.

Pare quindi che Hume avesse torto: gli organismi possono, in assenza di ripetute esperienze di co-occorrenza tra due eventi, inferire in modo spontaneo l'agente causale di una certa trasformazione fisica. Fanno questo sulla base di una conoscenza delle proprietà degli oggetti del mondo fisico che sembra essere, almeno in parte, guidata da principi e meccanismi innati. L'evidenza a favore di tale ipotesi è stata raccolta in questi anni da numerosi scienziati che hanno studiato lo sviluppo infantile, come Elizabeth Spelke e Renée Baillargeon, e sta ora, progressivamente, estendendosi all'ambito delle specie non umane¹⁶.

Qual è l'origine della cognizione della causalità? Fisica o psicologica? Wolpert è categorico: non sarebbero stati la socialità o il linguaggio a guidare l'evoluzione della cognizione umana, bensì la tecnologia, che avrebbe favorito lo sviluppo di un cervello in grado di articolare linguaggio e socialità complesse ai fini di comunicare agli altri e quindi di mantenere i sistemi di credenze che la nostra specie andava elaborando.

«Se doveste addentrarvi nella giungla, che cosa preferireste portare con voi, un amico o un'accetta?» chiede Wolpert. La sua risposta è: meglio l'accetta. Ma, come vedremo nel prossimo capitolo, vi sono invece buone ragioni per credere che la maggior parte di noi preferirebbe portare con sé un amico. C'è infatti un punto di vista radicalmente alternativo a quello sostenuto da Wolpert, quello per cui vivere all'interno di società complesse, con i problemi che ciò com-

porta, potrebbe aver favorito l'evoluzione dell'intelligenza e della cognizione della causalità, un aspetto della quale sarebbe la cognizione della causalità fisica (si veda il Capitolo 5).

Quale che sia la sua origine, comunque, sembra evidente che, almeno in alcune circostanze, gli animali non umani risolvono i problemi fisico-tecnologici attraverso una comprensione cognitiva della loro struttura causale sottostante. Il vantaggio principale di una comprensione cognitiva della causalità consiste probabilmente nel fatto che essa consente agli organismi di trasferire quel che hanno appreso in un compito a compiti nuovi e differenti, sulla base dello stesso principio.

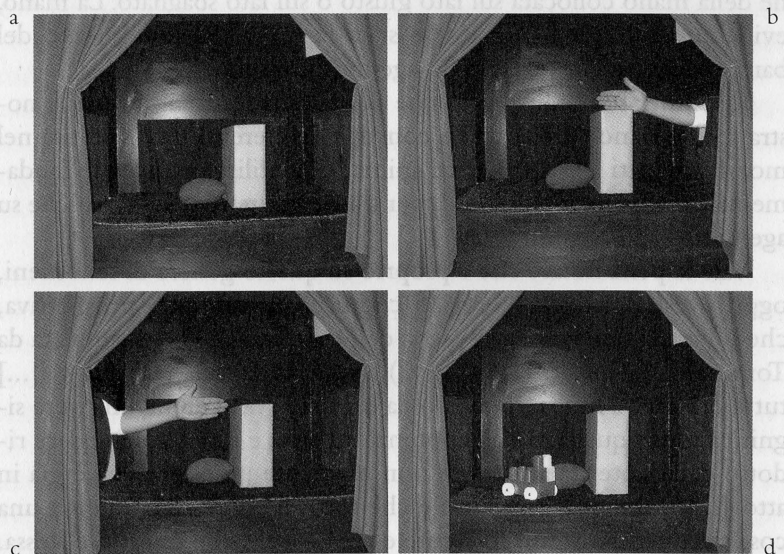
Delle inclinazioni al sovrannaturale di tutte queste creature non umane, scimmie, corvi e scimpanzé, duole riconoscere, nulla sappiamo. Ma che la comprensione della causalità fisica sia alla radice delle inclinazioni umane al sovrannaturale appare improbabile. Si potrebbe sostenere che nella nostra specie la sofisticatezza nell'uso degli strumenti ha portato con sé una migliore, qualitativamente superiore, comprensione della causalità e che questa, superata una certa soglia, porta con sé naturalmente lo sviluppo del pensiero religioso e sovrannaturalistico? Può darsi. L'abilità nell'uso e nella costruzione di strumenti è ovviamente spiccatissima nella nostra specie. Nondimeno, se una tale correlazione fosse cruciale, come si spiega il fatto che i corvi comuni (che a differenza di altre specie di corvi non usano strumenti) sono più veloci degli scimpanzé (abili utilizzatori di strumenti) nell'imparare a risolvere il test del tubo con la trappola? Se la costruzione di strumenti fosse la sola pressione selettiva che ha favorito l'evoluzione della cognizione causale fisica, allora le specie che non usano strumenti dovrebbero fallire miseramente nei test di causalità fisica. Il che non è vero. Allo stato attuale l'ipotesi che gli animali che usano strumenti mostrino una nozione di causalità più sofisticata di quelli che non li usano non sembra corroborata da prove empiriche (recentemente è stato dimostrato che persino i ratti sono in grado di trarre inferenze di tipo causale)¹⁷.

Un differente argomento potrebbe basarsi sul fatto che la nostra specie ha sviluppato degli insegnamenti formali, per esempio scolastici, anche molto sofisticati, relativamente ai vari tipi di causalità, i quali, ovviamente, non trovano eguali nel mondo animale non umano. Ma queste nozioni apprese quanto modificano la nostra concezione intuitiva della causalità? Arthur C. Clarke nella sua famosa "Terza Legge" asseriva che «qualsiasi tecnologia sufficientemente avanzata è indistinguibile dalla magia»¹⁸. Se si va a vedere cosa fanno le persone adulte del perché

e del come funzionano certi meccanismi (per esempio come funziona una balestra o come fa a volare un elicottero), due cose balzano agli occhi. Primo, le persone conoscono davvero pochissimo dei dettagli di funzionamento sottostanti i meccanismi; secondo, quando vengono interrogate, le persone si dichiarano convinte di conoscere bene la spiegazione dei meccanismi stessi. L'illusione è molto potente e quando le persone sono poste di fronte alla loro effettiva ignoranza rimangono sorprese. È da notare che lo stesso grado di iperconfidenza non è palesato in altri domini, per esempio relativamente ai fatti geografici (qual è la capitale del Burkina Faso?) oppure alla conoscenza delle storie (ricordi la trama di *Ombre rosse*?) o per varie procedure della vita quotidiana (come si può ottenere di poter cambiare il proprio medico di base?), essendo invece specifico di ciò che richiede una spiegazione causale complessa, come gli artefatti tecnologici o certi fenomeni naturali (come avvengono i terremoti? Cosa produce l'arcobaleno?). Frank Keil, lo scienziato cognitivo di Yale che ha studiato il problema, sostiene che vi sono dei vantaggi nel possedere una tale «illusione di potere esplicativo»¹⁹. Di fatto, nella comprensione dei fenomeni è importante sia cogliere le relazioni causali tra gli eventi, sia decidere quando fermarsi nella ricerca sempre più approfondita dei nessi causali tra gli eventi, che altrimenti rischia di diventare senza fine.

In conclusione, l'ipotesi che lo sviluppo della nozione di causalità fisica abbia potuto promuovere una concezione intuitiva della divinità come creatrice e come causa prima di tutte le cose non appare plausibile. Ciò per due ordini di ragioni. In primo luogo in quanto tale ipotesi non spiega perché l'alternativa scientifica all'idea del disegno e del progetto appaia così psicologicamente difficile da accettare e così poco intuitivamente persuasiva. In altre parole, non spiega perché una spiegazione causale (per esempio «La vita è un fenomeno prodotto dalla volontà divina») venga preferita a un'altra (per esempio «La vita è un fenomeno naturale»). In secondo luogo perché l'idea di causa prima richiede proprio quello che manca nella causalità fisica così com'è concepita nella mente umana. La nozione di causa prima implica l'idea di agente causale e, in particolare, di un *agente causale invisibile*. Per capire questo punto dobbiamo iniziare un'esplorazione della mente in un dominio diverso da quello del mondo degli oggetti fisici, quello degli oggetti animati – ovvero della vita psicologica e sociale – dove potrebbero giacere, inaspettate, le risposte ai nostri quesiti. Questo sarà il piatto forte del menu del prossimo capitolo, ma, prima di procedere, gustiamone un assaggio.

Torniamo al classico esperimento di Michotte. La prima pallina si muove, urta la seconda pallina immobile e si ferma a sua volta. La seconda pallina inizia a muoversi. Noi percepiamo il movimento della seconda pallina come causato dalla prima. Tutto bene. Ma... che cosa ha causato il movimento della prima pallina? Forse è stata urtata a sua volta da un'altra pallina? E che cosa allora ha causato il movimento di quest'altra pallina? Normalmente noi interpretiamo tutto ciò nei termini di un agente causale iniziale: la prima pallina è stata lanciata da qualcuno oppure la pallina non era in realtà una semplice pallina ma un vero agente, cioè un'entità capace di autopropulsione, in grado di iniziare un movimento in modo autonomo. Notate come questa nozione di "agente causale" sia qui puramente inferita. Si tratta infatti di un agente invisibile. Recentemente la psicologa di Harvard Susan Carey ha fornito una brillante dimostrazione di come tali inferenze su cause nascoste vengano tratte spontaneamente dai bambini già a 10 mesi di vita²⁰. L'esperimento è illustrato nella figura qui sotto.



Fonte: R. Saxe, J.B. Tenenbaum e S. Carey, *Secret agents. Inferences about hidden causes by 10- and 12-month-old infants*, in "Psychological Science", 16, 2005, pp. 995-1001.

Ai bambini viene mostrato un breve filmato nel corso del quale si vede un sacchetto che vola sopra un muro, atterrando dall'altra parte. Sebbene il momento del lancio vero e proprio sia nascosto, l'impressione che ne riceve un adulto è che qualcuno abbia lanciato il sacchetto al di là del muro. I bambini vedono la sequenza ripetutamente, fino a che il loro interesse scema. Dopo questa fase di abituazione viene mostrata loro una mano, ovvero un potenziale agente causale, collocato dalla parte giusta (sul lato da dove il sacchetto è stato lanciato, *b*) oppure dalla parte sbagliata (là dove il sacchetto è atterrato, *c*). I bambini guardano molto più a lungo, incuriositi, la mano che sta sul lato sbagliato. Forse è perché sono interessati alla presenza su quel lato di *due* oggetti? No, perché se, anziché una mano, si usa un trenino (*d*), che non può fungere da plausibile agente causale del lancio del sacchetto, non si nota nessuna differenza nei tempi di fissazione dello sguardo, che il trenino stia da un lato o dall'altro. Inoltre, se anziché un sacchetto si impiega un oggetto animato, per esempio un bambolotto umanoide che saltella autonomamente, l'evento (invisibile alla partenza) del bambolotto che atterra al di là del muro non produce successivamente alcuna differenza nei tempi di osservazione della mano collocata sul lato giusto o sul lato sbagliato. La mano, evidentemente, non può essere stata la causa del movimento del bambolotto, perché questi è un agente autonomo.

Insomma, sembra proprio che fin dall'inizio i membri della nostra specie siano "preparati" a concepire differenti tipi di entità nel mondo, oggetti inerti e oggetti animati, e a utilizzare una tale fondamentale distinzione ontologica per trarne inferenze causali. Anche su agenti invisibili. Agenti *segreti*.

Vale la pena notare che è proprio su questo genere di fenomeni, oggi investigati dagli scienziati cognitivi in tutt'altra prospettiva, che si basa la famosa prima prova dell'esistenza di Dio, formulata da Tommaso d'Aquino (1225-1274), secondo la via "*ex motu*": «[...] tutto ciò che si muove è mosso da un altro. [...] Perché muovere significa trarre qualcosa dalla potenza all'atto; e niente può essere ridotto dalla potenza all'atto se non mediante un essere che è già in atto. [...] È dunque impossibile che sotto il medesimo aspetto, una cosa sia al tempo stesso movente e mossa, cioè che muova se stessa. [...] Ora, non si può procedere all'infinito, perché altrimenti non vi sarebbe un primo motore, e di conseguenza nessun altro motore, perché i motori intermedi non muovono se non in quanto sono mossi dal primo motore [...]. Dunque è necessario arrivare a un

primo motore che non sia mosso da altri; e tutti riconoscono che esso è Dio»²¹.

La prova si regge sull'idea che il regresso debba terminare con Dio, ma, come ha notato tra gli altri Richard Dawkins²², questa idea è insensata perché l'ipotesi di Dio ripropone daccapo il problema da cui si era partiti. Tuttavia, il fatto che la nostra mente sia così cospicuamente predisposta ad accettare l'idea che un oggetto che si muove di moto proprio sia un agente intenzionale merita una riflessione più approfondita.

Animato, troppo animato

111. Origine del culto religioso. [...] *Una pietra che improvvisamente rotola è il corpo in cui agisce uno spirito: se in una plaga solitaria si erge un enorme blocco di pietra, sembra impossibile immaginare una forza umana che l'abbia trascinato sin là, dunque la pietra dev'essersi mossa da sola: essa cioè deve ospitare uno spirito.*

FRIEDRICH NIETZSCHE, *UMANO, TROPPO UMANO*, PARTE TERZA

Che le credenze in Dio (o negli dèi) e nel sovrannaturale siano da porre in relazione con la nostra comprensione della causalità fisica riflette l'ipotesi che gli uomini sentano il bisogno di dare senso e significato all'apparente caos del mondo naturale che li circonda. È un punto di vista che sosteneva tra gli altri anche Freud¹, sottolineando come le credenze nelle divinità possano contribuire a esorcizzare i terrori che nascono dai fenomeni naturali e dalle avversità del destino. Tuttavia, come molti hanno osservato, c'è un problema in questa argomentazione, perché assume in partenza ciò che invece va spiegato: la specifica natura delle credenze sovrannaturalistiche.

Certo, la furia di un terremoto o di un temporale può aver terrorizzato i nostri avi. E la perdita dei propri cari doveva apparire (e continua ad apparire) dolorosamente inspiegabile e inaccettabile. Per cui, sicuramente, credere che il terremoto o una malattia sono stati prodotti da un dio che si è offeso (come nel caso di Apollo che, supplicato dall'oltraggiato sacerdote Crise, scende dall'Olimpo e diffonde nel campo acheo una micidiale malattia) o che i nostri cari adesso sono in Paradiso può aiutare psicologicamente. Tuttavia queste credenze aiutano psicologicamente nella misura in cui le persone già credono che esse siano vere. Ma perché le persone dovrebbero credere che sono vere? Dopotutto, non è che credendo di aver appena bevuto una bella limonata quando siamo assetati ricaviamo alcun ristoro. O che credendo di aver fatto l'amore con la persona amata ci consoliamo del fatto che ci ha respinto. E allora perché credere che i

nostri cari estinti sono in Paradiso dovrebbe lenire il dolore della loro perdita? Credere per credere, perché non ci sforziamo semplicemente di credere che *tanto non fa nessuna differenza*? Il problema è che per essere efficace una credenza deve già essere ritenuta vera. Credere che i nostri cari estinti siano in Paradiso può aiutarci a superare la loro perdita *se e solo se* crediamo nel Paradiso. Ma non può essere vero che crediamo nel Paradiso *perché* questo ci aiuta a superare il dolore per la perdita delle persone care.

Incontra lo stesso tipo di difficoltà l'ipotesi, sostenuta tra gli altri dal sociologo francese Emile Durkheim (1858-1917)², di una funzione sociale delle credenze religiose, cioè che esse servano come un collante, uno strumento per tenere unite le persone. Certamente i vari rituali, i sacrifici e le cerimonie propiziatorie svolgono una tale funzione e possiamo immaginare che questo sia vantaggioso in termini sociali (ma si veda il Capitolo 6) e, forse, anche biologici (si vedano i Capitoli 7 e 8). Ma ci sono molti modi in cui le persone possono aggregarsi a formare gruppi e coalizioni. Perché proprio le credenze sovranaturalistiche dovrebbero essere usate per un tale obiettivo? L'ipotesi non spiega quel che è peculiare della credenza religiosa, l'idea che vi siano dèi, spiriti, che vi sia una vita dopo la morte, che il mondo sia stato creato, che possano verificarsi i miracoli... Come rendere conto di tutto ciò?

Forse dovremmo semplicemente abbandonare l'idea che le credenze nel sovranaturale siano comparse per svolgere una funzione specifica (seppure esse possano svolgere *adesso* delle funzioni specifiche). È probabile che le credenze nel sovranaturale siano la conseguenza indiretta (forse priva di qualsiasi vantaggio biologico) di certi adattamenti che sono, questi sì, di importante valore biologico. Adattamenti che hanno tra le loro conseguenze inattese anche un'inclinazione al fraintendimento del darwinismo.

Nel suo libro *Il bambino di Cartesio* lo psicologo di Yale Paul Bloom³ ha sostenuto persuasivamente che le radici delle credenze nel sovranaturale siano da ricercare nella distinzione che viene fatta nella nostra mente tra le entità di natura fisica, inerti, non animate, e quelle di natura psicologica, animate e dotate di intenzioni e di scopi – distinzione che pare precocemente e biologicamente fondata nei piccoli della nostra specie. Queste differenti specializzazioni adattative della mente, quella per trattare il mondo degli oggetti fisici e quella per trattare il mondo degli oggetti sociali, che vengono spesso etichettate con i termini di “fisica intuitiva” (*folk physics*, si veda il Capi-

tolo 4) e “psicologia intuitiva” (*folk psychology*), pare che si sviluppino con tempi leggermente diversi (più tardivamente quella per gli oggetti sociali); inoltre, mentre la prima sarebbe largamente condivisa con le altre specie, la seconda sarebbe particolarmente sviluppata nella specie umana e, almeno per certi tratti, quelli relativi alla cosiddetta “teoria della mente”, forse addirittura unica della nostra specie.

Bloom argomenta che queste differenti specializzazioni portano con sé due conseguenze cognitivamente molto rilevanti. Primo, la possibilità di trattare gli oggetti fisici come entità separate dagli oggetti mentali, con la conseguenza di poter concepire corpi privi di menti e menti prive di corpo. Questo dualismo intuitivo costituirebbe il fondamento cognitivo della nostra credenza negli dèi, negli spiriti e nella vita dopo la morte. Secondo, la possibilità di «un’ipertrofia del sistema che tratta gli oggetti animati» (l’espressione è dell’antropologo Pascal Boyer) e, in special modo, quei particolari oggetti che sono i membri della specie umana, con la conseguente inclinazione a inferire e attribuire desideri e obiettivi laddove questi non esistono. Tale ipertrofia costituirebbe uno dei fondamenti cognitivi della nostra propensione al creazionismo (si veda il Capitolo 3). Si capisce qui perché l’argomento retorico del reverendo William Paley (si veda il Capitolo 1), la deduzione dell’esistenza di Dio a partire dall’evidenza di un progetto e di un obiettivo insito nel mondo naturale, appaia così cognitivamente persuasivo e il ragionamento darwiniano così difficile da digerire. Vediamo in dettaglio.

Nel capitolo precedente abbiamo menzionato l’ipotesi che gli esseri umani e, presumibilmente, gli altri animali, posseggano un sistema di conoscenze relativamente agli oggetti del mondo fisico che è già presente alla nascita e richiede quindi un contributo d’esperienza minimo o addirittura nullo per svilupparsi. Questa fisica intuitiva è continuamente all’opera nella nostra interazione con gli oggetti del mondo materiale. Quando prendiamo in mano una tazza afferrandola per il manico ci aspettiamo che essa ci venga dietro tutta intera, mantenendo la sua forma e che non si allunghi come un elastico. Se spingiamo la tazza con un dito ci aspettiamo di non passarci attraverso. Gli oggetti sono entità solide e coese. Se facciamo scivolare la tazza lungo il tavolo ci aspettiamo che questa si muova lungo una traiettoria dritta e senza interruzioni e che, arrivata al margine del tavolo, cada. Gli oggetti si muovono in maniera continua e in assenza di un supporto cadono verso il basso. Se lungo la sua traiettoria la tazza incontra un bicchiere ci aspettiamo che lo sospinga (a meno

che non sia stata lanciata troppo forte, nel qual caso lo romperà). Gli oggetti fisici si muovono per contatto. Infine, se riponiamo la tazza in una credenza pensiamo che sia sempre lì, che continui a esistere, anche quando non possiamo più vederla. Gli oggetti permangono in esistenza anche quando sono scomparsi agli organi di senso.

Dire che “sappiamo” queste cose è impreciso. Le intuiamo, le diamo per scontate nella nostra interazione quotidiana con il mondo, anche se non ne abbiamo una teoria formale ed esplicita. Ci accorgiamo di possedere un tale sistema di credenze quando le nostre aspettative vengono violate; allora mostriamo meraviglia. Molta prestidigitazione fa uso precisamente di un tal genere di violazione delle aspettative.

Come abbiamo visto nel capitolo precedente, la fisica (sarebbe forse più preciso dire la “meccanica”) intuitiva costituisce il fondamento della percezione della causalità naturale. Quando vediamo una pallina in movimento che urta una seconda pallina immobile, mettendola così in moto, immediatamente avvertiamo una sensazione di causalità: il movimento della prima pallina ha causato quello della seconda. A differenza della causalità alla Hume (si veda il Capitolo 4) che richiede la ripetuta co-occorrenza di due eventi, in questo caso l'impressione è immediata.

La percezione di causalità naturale non è peraltro confinata agli oggetti del mondo fisico, bensì si estende al mondo psicologico. Il sorriso di una persona causa l'avvicinarsi di un'altra persona. Ma i meccanismi che sottendono la causalità nei due casi non sono identici. Il meccanismo causale che sottostà alla causalità fisica è la *forza*, quello che sottostà alla causalità psicologica è l'*intenzione*. In tutti e due i casi è importante la prossimità temporale dei due eventi, ma mentre la forza richiede anche una contiguità spaziale (gli oggetti si muovono solo per contatto), l'intenzione non dipende dalla prossimità spaziale. Un sorriso riesce a essere “toccante” senza alcun contatto fisico. Quel che si richiede nella causalità psicologica è la presenza di un agente causale, un oggetto intenzionale che avvia un'azione o un movimento.

Vi sono molte indicazioni del fatto che i bambini, fin dalla più tenera età, trattano le persone in un modo molto differente rispetto agli oggetti fisici. I bambini sono particolarmente sensibili alle facce e alle mani. Un oggetto fisico che si muove e poi si ferma non sollecita particolare attenzione nei neonati. Ma una faccia che all'improvviso si immobilizza suscita una reazione d'allarme nei bambini

piccoli. I bambini amano osservare i volti e posseggono una sensibilità innata per rispondere a caratteristiche facciali; sanno distinguere precocemente un volto allegro da uno triste e preferiscono i volti di persone fisicamente attraenti⁴.

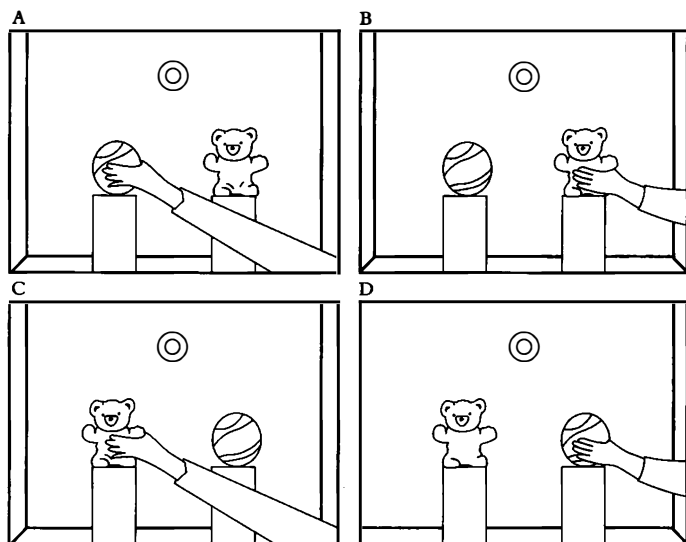
Le persone, è ovvio, sono anch'esse entità di tipo fisico. Ma non solo. Esse sono oggetti animati, che si muovono spinti da intenzioni, non (o non solamente) dal contatto fisico con altri oggetti. Sono creature. E i bambini sembrano possedere una capacità innata di distinguere gli oggetti animati e quelli non animati. La medesima capacità sembra essere presente in altre specie animali. Lo psicologo Marc Hauser ha condotto alcuni esperimenti con i tamarini⁵. In una condizione queste scimmie del Nuovo Mondo osservavano un topolino o un altro oggetto animato. Inizialmente il topolino stava su un lato di una gabbia a due scomparti. Dopo una fase di occlusione, in cui la gabbia veniva coperta da uno schermo, il topolino appariva collocato nell'altro scomparto. Misurando la durata delle fissazioni dello sguardo, Hauser ha scoperto che i tamarini non erano in alcun modo sorpresi da tale evento. Ma se invece di un topolino si utilizzava un oggetto fisico, inanimato, i tamarini osservavano molto più a lungo la gabbietta dopo lo spostamento di localizzazione dell'oggetto. Sembra perciò che l'aspettativa sulle traiettorie possibili degli oggetti animati, dotati di autopropulsione, e di quelli inerti, che si muovono solo per contatto, sia parte del bagaglio di conoscenze di base che condividiamo con altre specie animali.

In effetti non c'è neppure bisogno che gli stimoli assomiglino a persone (o a parti di persone) perché si determini una causalità psicologica. Supponiamo che nel gioco con le palle menzionato sopra la prima palla non tocchi la seconda, limitandosi invece a fermarsi a una breve distanza da questa, ma che la seconda palla dopo l'arresto della prima inizi comunque a muoversi. Non avremo l'impressione che il movimento della prima palla ha causato quello della seconda. Ma avremo l'impressione che la seconda palla ha iniziato a muoversi da sola, come un agente animato e autoalimentato. Non solo, potremo avere l'impressione che la palla si è spostata perché "non voleva" stare troppo vicino alla prima palla; o che la prima palla, anche senza toccarla, l'ha "disturbata". Vi sembrano elucubrazioni cervelotiche? In realtà sono le modalità usuali con cui le persone descrivono eventi di questo tipo. I cartoni animati sfruttano ampiamente questa tendenza ad attribuire "animosità" e intenzionalità a eventi che si verificano con oggetti per altri versi niente affatto psicologici o sociali.

Le prime osservazioni scientifiche su questo genere di fenomeni risalgono al 1944, quando gli psicologi Fritz Heider e Marianne Simmel descrissero i risultati di un esperimento nel corso del quale alcune persone guardavano un filmato in cui si muovevano due triangoli, uno grande e uno piccolo, e un dischetto⁶. Il triangolo grande entrava in un quadrato attraverso un'apertura che poi si chiudeva. Il triangolo piccolo e il dischetto si avvicinavano; il triangolo grande usciva dal quadrato spingendo l'apertura e si avvicinava al triangolo piccolo urtandolo... Quasi tutti i soggetti descrivevano gli eventi non in termini geometrici e cinetici, ma in termini intenzionali: «Il triangolo grande vuole uscire dal quadrato, adesso sta spintonando il triangolo piccolo...». Di fatto è quasi impossibile per le persone evitare di descrivere eventi cinetici di questo tipo nei termini di relazioni interpersonali tra agenti dotati di intenzioni. Se questa tendenza non si manifesta è probabile che ci si trovi in presenza di uno stato patologico specifico, l'autismo. Infatti l'attribuzione di stati mentali a oggetti, come delle figure geometriche che si muovono su di uno schermo (il triangolo sta inseguendo il cerchio, che scappa perché ne ha paura...), che è naturale nei bambini normali, scompare nei bambini autistici. Questo fenomeno è interessante (e triste), poiché sembra suggerire che il disturbo autistico si accompagni a uno specifico deficit nella capacità di attribuire agli altri lo statuto di agenti intenzionali, cioè di creature dotate di una mente e di stati psicologici⁷.

Oltre a prescindere dalla causalità per contatto, il comportamento degli oggetti animati viene interpretato precocissimamente in termini di scopi e obiettivi da raggiungere. Un grazioso esperimento della psicologa Amanda Woodward illustra bene questo aspetto⁸. Neonati di cinque mesi d'età osservavano una persona la cui mano andava ad afferrare l'uno o l'altro di due oggetti, collocati in posizioni diverse (come in A e B nella figura qui a fianco). Poi, ad abitua-zione raggiunta, la posizione dei due oggetti era cambiata e i bambini erano sottoposti a test nel corso dei quali i tempi di fissazione dello sguardo venivano misurati quando la traiettoria della mano cambiava rispetto alla fase di abitua-zione (raggiungendo quindi lo stesso oggetto) oppure quando la traiettoria non cambiava (raggiungendo quindi l'oggetto nuovo). I neonati rispondevano con un aumento dei tempi di fissazione quando la mano si indirizzava sull'oggetto nuovo, senza essere invece influenzati dai cambiamenti di traiettoria. Lo stesso esperimento, condotto utilizzando un braccio

meccanico che si avvicinava e toccava l'uno o l'altro oggetto, non sortiva gli stessi risultati: in questo caso i bambini rispondevano alla variazione di traiettoria, non all'oggetto da raggiungere. Pare quindi che, per i bambini di pochi mesi d'età, gli oggetti animati, ma non gli oggetti non animati, siano dotati di scopi.



Fonte: adattato da A.L. Woodward, *Infants selectivity encode the goal object of an actor's reach*, in "Cognition", 69, 1998, pp. 1-34.

È nella mente umana che la capacità di attribuzione di stati mentali ad altre entità ha assunto il massimo grado di sofisticazione. Tuttavia anche altre specie posseggono in una certa forma, oltre che una fisica intuitiva, l'equivalente di una psicologia intuitiva. Daniel Povinelli, come abbiamo visto nel capitolo precedente, è scettico su questo punto, sulla base dei risultati dei suoi esperimenti con gli scimpanzé, ma ricerche recenti compiute dallo psicologo comparato Josep Call, dell'Istituto di Antropologia Evoluzionistica di Lipsia, hanno rimesso in discussione la faccenda⁹. L'argomento di Call è che l'attribuzione di stati psicologici agli altri viene manifestata dagli scimpanzé quando vi sia un incentivo importante al farlo, per esempio nelle situazioni di competizione sociale. Se uno scimpanzé subordinato vede del cibo nascosto alla vista di uno scimpanzé dominante da una barriera,

si precipita a recuperarlo, mentre non lo fa se si rende conto che anche il dominante ha la possibilità di vedere il cibo (per esempio quando il cibo è coperto da una barriera trasparente anziché opaca).

È interessante osservare che una tale capacità di attribuzione di stati mentali e d'inferenza sul comportamento altrui ("vede" e quindi "conosce") è stata osservata in specie filogeneticamente molto distanti dalla nostra, ma altamente sociali, come per esempio nei corvidi¹⁰. Curiosamente, inoltre, si è osservato che i cani sembrano cavarsela meglio degli scimpanzé nella lettura delle altre menti (in special modo di quella dei loro padroni). Un esempio interessante è la capacità di usare la direzione dello sguardo del padrone. Molte specie di primati seguono la direzione dello sguardo dei conspecifici (oppure delle persone), utilizzandola come mezzo per la rilevazione di predatori o interazioni sociali importanti tra membri del gruppo. C'è un compito, tuttavia, apparentemente molto semplice, nel quale gli scimpanzé e gli altri primati non umani falliscono: quando un premio, come del cibo, viene nascosto in uno di due contenitori opachi, senza che l'animale possa vedere in quale dei due, e, prima della scelta, una persona fornisce all'animale degli indizi, come la direzione dello sguardo o l'indicazione con un dito, su quale sia il contenitore con il cibo, gli animali sembrano incapaci di usare gli indizi per rispondere correttamente in prima istanza (possono imparare a usarli, ovviamente, ma ciò richiede molte prove).

Un cane, invece, immediatamente si dirige verso il contenitore indicato dal padrone, dopo solo un colpo d'occhio o un rapido movimento della mano. Da dove originano queste impressionanti abilità canine? Se fossero un tratto della specie dovremmo rintracciarle nei lupi, dai quali i cani domestici discendono. In effetti i lupi vivono in gruppi sociali nei quali si coopera nell'attività di caccia e dove la rilevazione e l'uso di segnali convogliati dai conspecifici è molto importante. Forse la rilevazione di tali segnali è estesa anche ad altre specie, per esempio quella umana. Ma invece così non è. Si è visto che i lupi non sono bravi come i cani domestici a leggere la mente degli esseri umani. Si potrebbe notare, tuttavia, che i cani hanno molte più occasioni d'interazione con gli esseri umani. Se questa fosse la spiegazione, allora i cuccioli, specie se allevati in assenza di contatti con l'uomo, dovrebbero mostrare scarsamente queste abilità. Ma, ancora, così non è. Gli esperimenti compiuti da Brain Hare¹¹, un etologo di Harvard, con i suoi collaboratori, hanno dimostrato chiaramente che lupi allevati

fin da piccoli con gli esseri umani sono incapaci tanto quanto gli scimpanzé di risolvere problemi come quello descritto sopra, mentre cuccioli di cane domestico allevati con scarso contatto con l'uomo se la cavano invece piuttosto bene. Sembra perciò che durante il processo di domesticazione, in tempi molto brevi, specifiche pressioni selettive abbiano operato sui cani per lo sviluppo di abilità sociali e comunicative con gli esseri umani.

La mente umana si è evoluta, per selezione naturale, per pensare in termini di obiettivi e di intenzioni. Ciò perché è altamente adattativo farlo. Perché siamo animali sociali. Lo psicologo Paul Bloom racconta di una sua personale esperienza d'interazione con un bambino autistico¹². Solitamente questi bambini non cercano il contatto con gli altri individui, né visivo né fisico. Un giorno, però, uno di questi bambini si avvicinò a Bloom mettendogli le mani sulle spalle. Bloom non fece in tempo a commuoversi per quello che gli sembrava essere l'aprirsi di una breccia nella vita mentale e affettiva del bimbo, quando il comportamento del bimbo stesso lo indusse a ricredersi: dopo averne afferrato le spalle il bimbo iniziò infatti una vera e propria scalata sul corpo di Bloom, con l'evidente obiettivo di raggiungere qualcosa d'interessante appoggiato sulla mensola lì vicina, ma fuori portata. Chiaramente il bimbo stava trattando Bloom come un oggetto. Se l'avesse trattato come un agente intenzionale avrebbe potuto ottenere il suo scopo con minore fatica, semplicemente chiedendo all'adulto di passarli l'oggetto sulla mensola.

La propensione naturale a concepire certe entità in termini di azioni e scopi non sembra riguardare solo gli esseri umani, come abbiamo visto. Essa è stata probabilmente alla base dell'addomesticamento degli animali, durante il Neolitico, circa 15 000 anni fa. Un evento facilitato, oltre che dal fatto di trattare gli animali come creature intenzionali, anche dalla presenza nei cuccioli dei cosiddetti "segnali infantili" (come gli occhi grandi, la testa bombata e arrotondata e l'andatura traballante dei piccoli mammiferi) che fungono da segnali di inibizione dei comportamenti aggressivi. Lo psicologo evoluzionista Nicholas Humphrey ha avanzato l'interessante congettura secondo cui anche l'origine delle pratiche di agricoltura sia debitrice del nostro modulo per la psicologia intuitiva, sia cioè da attribuire a una fortunata estensione dell'applicazione della nostra intelligenza sociale al mondo delle piante e degli animali (le relazioni tra un giardiniere e le sue piante o tra un col-

tivatore e il suo grano rappresentano, secondo Humphrey, nelle loro modalità di dare e avere, delle somiglianze di struttura con una forma semplice di "interazione sociale") e la moderna ricerca archeologica sembra in effetti supportare quest'idea¹³.

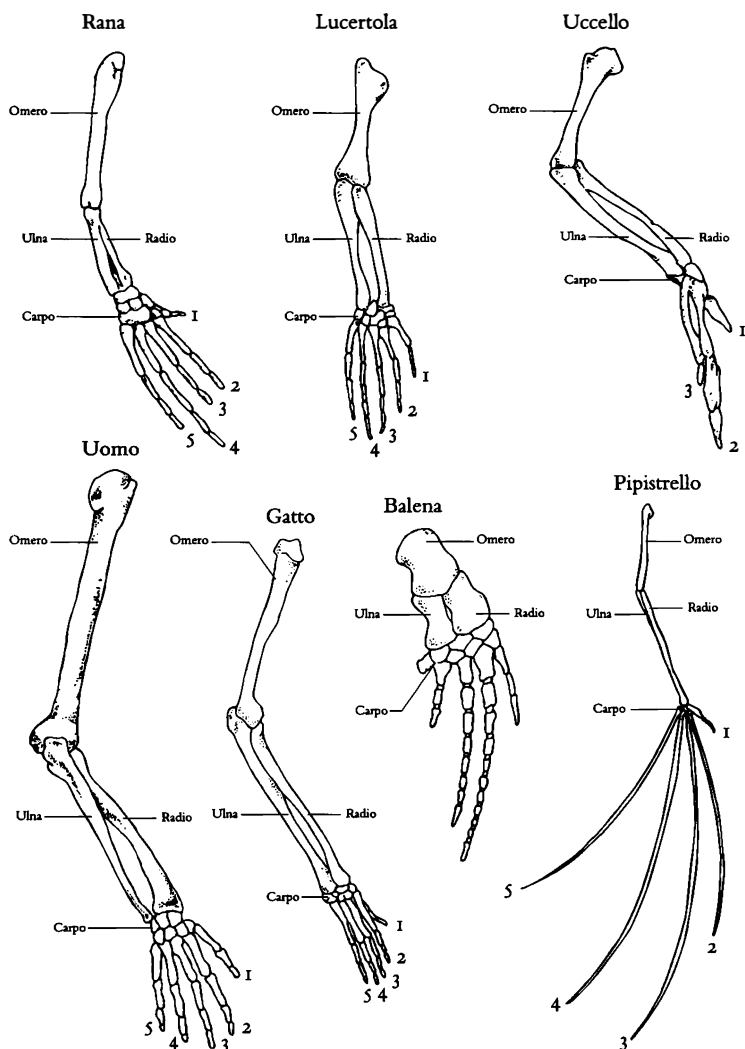
La tendenza a un'iperattribuzione delle caratteristiche di agente e di intenzione sembra un tratto tipico della nostra specie. Si potrebbe ritenere che perché tale tendenza sia manifestata nei riguardi di cerchi e triangoli o di oggetti del mondo fisico debbano darsi delle condizioni particolari, quali quelle di un cartone animato o di un laboratorio di psicologia sperimentale, come negli esperimenti di Heider e Simmel. Tuttavia l'antropologo Stewart Guthrie¹⁴ ha osservato come questa tendenza all'iperutilizzazione del modulo per l'attribuzione di intenzionalità sia alquanto comune (e rilevante per lo sviluppo delle concezioni sovranaturalistiche): noi tendiamo naturalmente ad attribuire segni di intenzionalità simil-umana alle cose più diverse, dalle nuvole agli uragani, dalle rocce ai treni e ai vulcani. È come se fossimo ipersensibili ai segnali di intenzionalità, specialmente a quelli convogliati dal movimento. Ci sono buone ragioni evoluzionistiche per una tale accentuata sensibilità: meglio essere cauti che morti. È una buona idea, in generale, interpretare un ramo spezzato come segno del recente passaggio di un nemico o di un predatore, cioè di un agente causale, piuttosto che di un fenomeno fisico naturale, come l'azione del vento.

In generale, poi, tendiamo ad attribuire carattere di agente intenzionale a tutto ciò che presenta una struttura complessa e apparentemente non casuale. Questa tendenza fornisce ovviamente un sostegno cruciale dell'argomento basato sul disegno (si veda il Capitolo 1). Quando vediamo una struttura complessa, noi la interpretiamo naturalmente come il prodotto degli intenti psicologici (desideri, scopi e obiettivi) del suo creatore. È come se guardassimo continuamente al mondo naturale con delle lenti psicologico-sociali. In questo modo, la nostra attrezzatura biologicamente predisposta alla lettura intenzionale di una porzione della realtà, quella relativa agli oggetti animati, che è stata resa possibile dal lavoro di scultura delle nostre menti da parte della selezione naturale, è la stessa che, paradossalmente, ci rende così difficile capire e accettare il meccanismo di funzionamento della selezione naturale.

È interessante osservare come i bambini si atteggiino nella categorizzazione degli oggetti naturali e di quelli artificiali, i manufat-

ti creati dall'uomo, mostrando tratti di vero "essenzialismo". L'essenzialismo psicologico è quella concezione per cui certe categorie di entità – le donne, le razze, le tigri, i quadri di Picasso... – posseggono una natura interna, un'essenza per l'appunto, non osservabile direttamente, che definisce la loro identità e spiega le somiglianze tra membri della stessa categoria. Paul Bloom¹⁵ ha argomentato che sarebbero presenti due tipi di "essenzialismo" nella mente dei bambini. Per ciò che riguarda gli oggetti naturali, l'essenza viene concepita come una qualità interiore (un animale a cui tolgo il pelo esterno rimane lo stesso animale, ma se tolgo le sue parti interne lasciando il solo involucro peloso esterno non più). Per quel che riguarda gli oggetti artificiali l'essenza viene concepita come l'intenzione del creatore (un ombrello è tale se la sua funzione e il suo aspetto si spiegano con l'intenzione del suo costruttore di realizzare un oggetto appartenente alla categoria degli ombrelli). Da qui a immaginare che il mondo sia stato progettato intenzionalmente da un artefice il passo è breve. La credenza in un Creatore divino troverebbe cioè le sue fondamenta nel modulo della psicologia intuitiva, nei meccanismi di attribuzione di scopi e intenzioni a certi oggetti.

C'è poi un altro aspetto da considerare. Oltre a essere facilmente compatibile con il creazionismo, l'essenzialismo psicologico dei bambini (ma anche degli adulti) cozza con l'idea dell'evoluzione delle specie. È stato rilevato che circa metà della popolazione degli Stati Uniti rifiuta la teoria darwiniana dell'evoluzione, trovando assolutamente implausibile l'idea che una specie possa trasformarsi in un'altra (si veda il Capitolo 3). È interessante osservare, da questo punto di vista, che una strategia psicologicamente e didatticamente efficace è quella di mostrare a chi si accosta inizialmente alla biologia la fondamentale similarità nella struttura interna degli organismi che rivela certe relazioni di parentela. Un classico esempio è fornito dallo scheletro dei vertebrati per facilitare la comprensione delle relazioni di omologia evuzionistica. Anche se oggi servono a scopi diversi, la zampa anteriore di un primate e l'ala di un uccello mostrano la loro genealogia, il fatto cioè di essere derivate da un piano costruttivo la cui origine può essere rintracciata nei rettili ancestrali dai quali entrambi sono derivati: in tutti e due i casi (e in tutti i vertebrati) si riconoscono un osso singolo vicino al corpo, l'omero, e poi due ossa allungate e affiancate, l'ulna e il radio, e una serie di ossa più piccole a formare il carpo e le dita.



Se la persuasività del creazionismo è legata al fatto che esso fa risuonare le corde dei nostri adattamenti biologici per la psicologia intuitiva, allora dovremmo anche aspettarci che l'inclinazione a vedere un progetto intenzionale nel mondo naturale (e in quello artificiale) sia presente nel bambino ancor di più che nell'adulto. Chi sa di scienza comprende che vi sono oggetti per i quali non ha senso chiedersi quale sia il loro scopo, la loro funzione. Non ha funzione una nuvola come un cirro o un cumulonembo. Il meteorologo direbbe che un cumulonembo è quello che è, con una certa forma e determinate proprietà fisiche, quale risultato di certe condizioni al contorno. Ma se parliamo degli artigli di un gatto è sensato, anzi, come notava Konrad Lorenz, *doveroso* per un biologo, osservare che essi servono (tra le altre cose) per catturare i topi¹⁶. Le spiegazioni funzionali in biologia sono imprescindibili. Il biologo francese Jacques Monod (1910-1976) diceva che i viventi sono sistemi "teleonomici", cioè sistemi la cui struttura è indirizzata a uno scopo, a una funzione¹⁷. Ma non perché la funzione della struttura sia il risultato del progetto intenzionale di un artefice. La funzione è il risultato operativo dell'agire della selezione naturale. Se questo è difficile da afferrare per gli adulti, anche quando hanno avuto una qualche istruzione formale, lo è ancor di più per i bambini piccoli, i quali insistono a sostenere che è lecito interrogarsi sulle funzioni di nuvole, scale e pietre. A quattro anni, afferma la psicologa Deborah Kelemen, i bambini ritengono che tutto ciò che esiste sia stato realizzato per uno scopo¹⁸. Come abbiamo visto nel Capitolo 3, essi mostrano, per usare la sua espressione, una teleologia promiscua e appaiono essere dei *teisti intuitivi*. Bisogna notare che il teismo, la credenza in una divinità personale, è qualcosa di diverso dal semplice pensare in termini teleologici. I bambini potrebbero pensare in termini teleologici senza essere dei teisti intuitivi. Vediamo di capire perché non è così.

La ricerca sul cosiddetto "ragionamento teleologico" nei bambini – la tendenza a ragionare su entità ed eventi in termini di "scopi" e "funzioni" – si è sviluppata inizialmente nell'ambito degli studi sulla cosiddetta "biologia intuitiva" (*folk biology*), cioè sul modo in cui si struttura il pensiero infantile attorno ai fenomeni del mondo vivente. Si è così potuto osservare come il ragionamento dei bambini sulle cose viventi sia vincolato da assunzioni teleologiche. I bambini giudicano che le proprietà biologiche siano ereditabili sulla base delle loro conseguenze funzionali, piuttosto che sulla base della loro sola origine. Per esempio, secondo i bambini di età prescolare se papà e

mamma cane hanno un cuore rosa, il loro cucciolo erediterà questa caratteristica, ma solo se essa ha un rilievo funzionale in ambito biologico (per esempio, se il cuore rosa aiuta mamma e papà a stare meglio). Curiosamente, se l'anormalità ha un esito funzionale di tipo sociale o psicologico, secondo i bambini essa non verrà ereditata. I bambini, inoltre, spiegano le proprietà dei corpi in riferimento alle loro funzioni, piuttosto che in riferimento a cause fisico-meccaniche.

Ciò sembrerebbe suggerire che tale atteggiamento teleologico sia parte di un adattamento innato per trattare i fenomeni del mondo naturale-biologico. Senonché è emerso dalle ricerche che i bambini trattano non solo il mondo biologico, ma anche quello non biologico in termini teleologici. A differenza degli adulti, i bambini di quattro-cinque anni trovano sensate le domande in termini di scopi e funzioni relativamente non solo alle parti del corpo (a cosa serve la mano?) o agli artefatti (a cosa serve il martello?), ma agli organismi tutti interi (a cosa serve un leone? Serve per andare allo zoo) o alle cose naturali non biologiche (a cosa servono le nuvole? Servono per piovere). E, ancora, se richiedi di specificare se la pioggia è quello che «la nuvola fa» o se è invece quello che «la nuvola è fatta per fare», i bambini di quest'età adottano senza dubbi il punto di vista per cui le entità naturali sono «fatte per qualcosa» e che questa è la ragione per cui esse sono qui. In altre parole, i bambini concepiscono i fenomeni naturali come qualcosa di progettato intenzionalmente non dalle persone, ma da *entità che non sono umane*. Come nota Deborah Kelemen, questi dati non sono interessanti soltanto rispetto al problema delle origini delle credenze religiose, lo sono anche sul piano pedagogico dell'insegnamento delle scienze. Se, come sembra, tra i sei e dieci anni d'età, i bambini tendono spontaneamente e naturalmente ad assegnare uno scopo agli eventi naturali sulla base dell'attribuzione di cause intenzionali e non umane, allora gli educatori dovrebbero considerare con attenzione la possibilità che molte difficoltà che emergono nell'apprendimento delle scienze derivino, almeno in parte, dal conflitto tra tali concezioni intuitive e le caratteristiche proprie del sapere scientifico (si veda il Capitolo 3).

Che la scienza sia un modo di pensare alla realtà in qualche modo «innaturale» è stato sostenuto, tra gli altri, proprio da Lewis Wolpert. A differenza della tecnologia, la scienza fa continuamente violenza al nostro senso comune. Le molecole, per esempio, osserva Wolpert sono così piccole da mettere a dura prova le nostre intuizioni: «[...] Se si prendesse un bicchiere d'acqua le cui molecole fossero tutte in qualche

modo marcate, e si svuotasse completamente il bicchiere nel mare facendo disperdere l'acqua in tutti gli oceani, e poi si riempisse di nuovo il bicchiere dal mare, quasi certamente alcune delle molecole originali verrebbero ritrovate nel bicchiere. Ciò significa che in un bicchiere d'acqua ci sono molte più molecole che bicchieri d'acqua nel mare»¹⁹.

Tuttavia bisogna intendersi bene su queste faccende. Non stiamo qua argomentando che il pensiero magico-religioso e sovrannaturalistico sia il modo di pensare dei bambini, nel senso cioè di sminuirne la portata considerandolo un pensiero immaturo rispetto al pensiero logico e razionale dell'adulto. Al contrario, vogliamo dire che le credenze sovrannaturalistiche affondano le loro radici in alcuni meccanismi, quelli della psicologia intuitiva, che sono parte integrante dei nostri *normali* processi cognitivi; che sono anzi così importanti da definire la natura stessa della nostra umanità (giacché il modulo per l'attribuzione di stati mentali agli altri individui, come abbiamo visto, raggiunge la sua massima sofisticatezza nella nostra specie) e che nel caso in cui siano assenti o deficitari a causa di una patologia, come nell'autismo, rendono problematica la stessa sopravvivenza. Le credenze sovrannaturalistiche perciò non debbono essere considerate sinonimo di immaturità mentale, bensì il sottoprodotto naturale di una mente che si è evoluta per pensare in termini di obiettivi e intenzioni.

In effetti alcune ricerche recenti suggeriscono come le concezioni ingenuie, spontanee del mondo, veicolate dalla nostra fisica e psicologia intuitiva, siano qualcosa che permane nella mente e che non se ne va con l'età adulta (si veda il Capitolo 3). Naturalmente nell'età adulta nuovi sistemi di credenze causali, veicolati dall'istruzione e in generale dalle conoscenze che si acquisiscono, possono, per così dire, mettere la sordina alla musica suonata dai moduli predisposti dalla nostra biologia, ma non riescono a tacitarla. Infatti le concezioni intuitive possono riemergere quando questi sistemi di credenze vengono per qualche ragione inibiti o danneggiati.

Un esempio è fornito da uno studio recente condotto dalla stessa Kelemen con i suoi collaboratori su soggetti affetti dalla malattia di Alzheimer²⁰. Questa forma di demenza produce un danno progressivamente sempre più grave al sistema di credenze causali sviluppato nell'arco di una vita e i risultati della Kelemen mostrano come, a differenza delle persone anziane sane, i pazienti affetti dal morbo di Alzheimer sistematicamente preferiscano spiegazioni teleologiche a spiegazioni meccanicistiche o comunque in termini di cause prossime. Per esempio spiegano l'esistenza della pioggia facendo riferimento alla sua possi-

bile funzione, per cui essa fornisce acqua alle piante e agli animali, piuttosto che alla causa meccanicistica, per cui l'acqua condensa nelle nuvole portando alla formazione delle gocce di pioggia. Questo suggerisce l'esistenza di una generale preferenza nella nostra specie a comprendere e spiegare il mondo in termini di scopi e di funzioni. Questa tendenza, che è del tutto simile alla teleologia promiscua mostrata dai bambini, sembra quindi essere qualcosa che persiste per tutto l'arco della vita, giacché può riemergere anche nella vita adulta quando le credenze causali acquisite sono per qualche ragione compromesse.

Kelemen riferisce di altre due circostanze documentate in cui può essere osservato lo stesso fenomeno: quando le persone adulte hanno avuto scarse opportunità d'istruzione formale (studiando un gruppo di Rom a bassissima scolarizzazione è stata rilevata una forte inclinazione alla teleologia promiscua) e quando persone adulte e ben scolarizzate debbono rispondere molto velocemente (probabilmente perché ciò restringe le possibilità di accedere alle conoscenze su meccanismi causali che possono contrastare le spiegazioni basate sulla funzione o sul progetto). Tuttavia c'è un'interessante differenza tra i bambini e i pazienti affetti dalla malattia di Alzheimer. I bambini, come abbiamo visto, non mostrano soltanto una teleologia promiscua, sono anche teisti promiscui, cioè dalla loro tendenza a inferire un progetto nelle cose ricavano l'inferenza di un progettista (non umano) che le ha create. Lo stesso, però, non sembra accadere con i pazienti affetti dal morbo di Alzheimer, i quali non risultano essere maggiormente inclini delle persone anziane sane a invocare un progettista (umano o divino). Pare che la loro preferenza per le spiegazioni teleologiche sia basata sulla mera presenza di una funzione plausibile nell'oggetto che deve essere spiegato. Questo risultato suggerisce che la teleologia promiscua dei bambini non sia una conseguenza del loro teismo promiscuo.

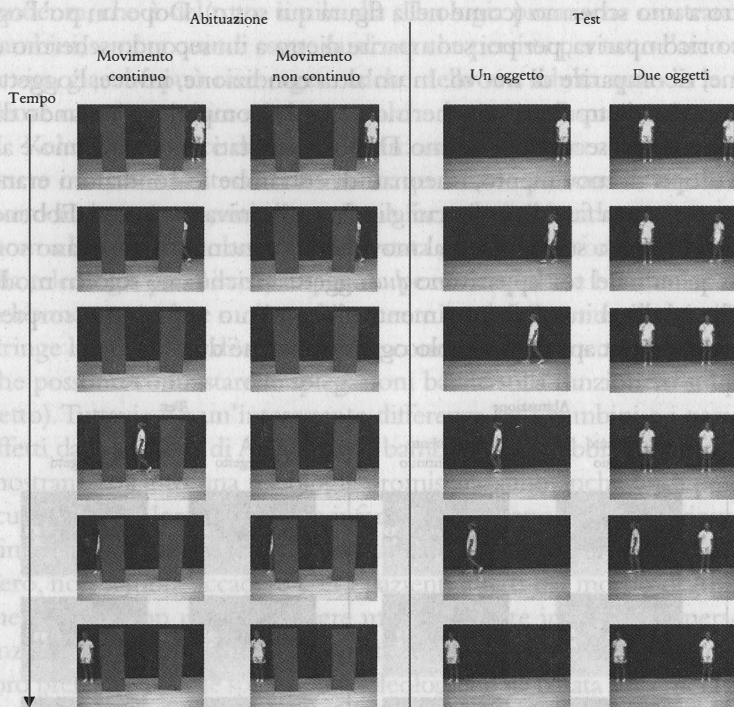
Come abbiamo visto, già a pochissimi mesi di vita i neonati credono che gli oggetti fisici, non animati, siano solidi, coesi, si muovano lungo traiettorie continue e possano agire tra di loro solo per contatto fisico. Gli oggetti animati, invece, esulano dalla regola della causalità basata sul contatto fisico e i loro comportamenti sono compresi in termini di obiettivi, scopi e intenzioni, anziché di forze. Tuttavia, anche gli oggetti animati sono oggetti fisici e, in effetti, alcune proprietà, per esempio quella della solidità, sembra siano riconosciute a entrambi i tipi di oggetti. Per solidità si intende la proprietà secondo cui un oggetto solido non può occupare la stessa posizione, e perciò lo stesso spazio, di un altro oggetto solido. Per esempio, se un trenino si muove incontrando

sulla propria strada un ostacolo costituito da un oggetto solido, non lo potrà attraversare. Lo stesso vale se, anziché un trenino, il neonato vede una mano che si muove²¹. Nel caso però di altre proprietà le cose sono più complesse. In una ricerca condotta da Paul Bloom e colleghi²², dei neonati di cinque mesi vedevano una scena in cui un oggetto passava dietro a uno schermo (come nella figura qui sotto). Dopo un po' l'oggetto ricompariva, per poi scomparire dietro a un secondo schermo e, infine, ricomparire di nuovo. In un'altra condizione, invece, l'oggetto scompariva dietro il primo schermo per poi ricomparire spuntando direttamente dal secondo schermo. Dopo essere stati abituati all'uno e all'altro tipo di movimento, i neonati di entrambe le condizioni erano sottoposti a una fase di test in cui gli schermi venivano rimossi. Ebbene, quelli che erano stati abituati al movimento continuo rimanevano sorpresi quando nel test apparivano *due* oggetti anziché uno solo. In modo simile, quelli abituati al movimento discontinuo apparivano sorpresi quando nel test appariva *un* solo oggetto anziché due.



Fonte: V.A. Kuhlmeier, P. Bloom e K. Wynn, *Do 5-month-old infants see humans as material objects?*, in "Cognition", 94, 2004, pp. 95-103.

Ma se lo stesso evento riguardava una persona (come nella figura qui sotto) i bimbi non mostravano meraviglia alcuna al variare del numero delle persone che erano svelate dalla rimozione degli schermi.



Fonte: V.A. Kuhlmeier, P. Bloom e K. Wynn, *Do 5-month-old infants see humans as material objects?*, in "Cognition", 94, 2004, pp. 95-103.

L'interpretazione di questi risultati è complessa. Apparentemente, i bambini usano l'indizio fornito dalla discontinuità nel movimento per inferire la presenza di individui distinti nel caso di oggetti inanimati, ma non nel caso di oggetti animati. Lo fanno perché fin dall'inizio sono biologicamente costruiti per non attribuire le proprietà degli oggetti fisici agli oggetti animati? O non è piuttosto che in partenza tutti gli oggetti, sia inanimati sia animati, soggiacciono alle proprietà degli oggetti fisici, mentre alcune proprietà sono uniche di quelli animati? I processi di apprendimento potrebbero giocare

un certo ruolo in questi fenomeni. Può darsi che i bambini imparino con l'esperienza che gli oggetti animati non sono vincolati da alcuni dei principi che si applicano invece agli oggetti fisici. Per esempio, le creature intenzionali, a differenza degli oggetti fisici, sono capaci di azione a distanza e di movimento autopropulsivo. Questa nozione sembra essere parte costitutiva della psicologia intuitiva dei bambini e non richiede apprendimento. Pur tuttavia i bambini potrebbero imparare che tali oggetti sono *anche* oggetti fisici, cui si applicano gli universali dei corpi materiali, come la solidità e la continuità spazio-temporale, che sono parte costitutiva della loro fisica intuitiva innata.

Tuttavia è interessante osservare che l'integrazione delle conoscenze tra i due domini, quello fisico e quello psicologico, non sembra mai essere completa, neanche negli adulti. La maggior parte delle persone, sebbene sia disposta ad accettare che gli oggetti animati condividono alcune proprietà degli oggetti fisici, non sembra disposta ad ammettere che noi *siamo* degli oggetti fisici, ritenendo piuttosto di *occupare* un oggetto fisico, il proprio corpo. Molte persone credono, infatti, che vi siano oggetti animati, per esempio i santi, che possono violare completamente i principi universali cui soggiacciono gli oggetti fisici, compiendo miracoli, o che in vario modo le creature intenzionali possano sopravvivere alla distruzione dei loro corpi fisici (per esempio nella loro componente di anima immateriale oppure risorgendo come corpi fisici dopo la morte). Come abbiamo osservato all'inizio di questo capitolo, la possibilità di trattare gli oggetti fisici come entità separate dagli oggetti animati consente anche di concepire corpi privi di menti (gli *zombie*) e menti prive di corpo (le anime). I due moduli della fisica intuitiva e della psicologia intuitiva sembrano predisporci quindi a essere "naturalmente dualisti", cioè a dividere il mondo in due entità, corpi (oggetti fisici) e anime (oggetti spirituali).

Tutte le culture sembrano possedere dei sistemi di credenze che implicano un qualche genere di sopravvivenza dell'anima o dello spirito dopo la morte. Ciò sembra essere la naturale conseguenza della credenza di abitare il corpo, l'oggetto fisico, come creature intenzionali e di non essere il corpo stesso. Di fronte al problema della morte tale soluzione appare naturalmente, senza dipendere dall'esperienza o da un processo di acquisizione culturale, sebbene culture diverse possano fornire dettagli diversissimi alla sopravvivenza del sé dopo la morte – dalla resurrezione dei morti, corpi compresi (ma

che età avrà il corpo dei risorti? Quello del momento della morte?), alla trasmigrazione dell'anima nel corpo di altre creature, umane o animali. I bambini spontaneamente divengono credenti nell'aldilà quando affrontano il problema della morte.

Lo psicologo Jesse Bering ha interrogato bimbi tra i quattro e i sei anni di età che avevano udito la storia di un topo che moriva divorato da un alligatore: essi valutavano correttamente gli esiti corporali-biologici dell'evento luttuoso (il topo morto non va più in bagno, i suoi occhi non funzionano più e neppure il suo cervello), ma persistevano nel mantenere inalterate le funzioni mentali (il topo sente ancora fame, può essere triste perché è morto ed è contento se lo seppelliamo con un po' del suo formaggio preferito)²³. Ancora una volta, quel che si vuole sostenere non è che gli adulti che credono nella sopravvivenza dell'anima o di qualche suo equivalente dopo la morte siano come dei bimbi, con una modalità di pensiero imperfetta e non totalmente sviluppata (come quella che veniva attribuita ai cosiddetti popoli primitivi, secondo una tradizionale linea di pensiero dell'antropologia culturale iniziata da Lucien Lévy-Bruhl)²⁴. No, niente di tutto questo. Casomai possiamo sostenere che questi adulti pensano benissimo; per meglio dire, pensano nel modo in cui sono stati costruiti per farlo dalla selezione naturale. Non potrebbero pensare altrimenti. Sviluppare una concezione monistica dei rapporti tra corpo e mente è un processo intellettuale che richiede un grande sforzo e che deve fare i conti quotidianamente, anche nella vita di uno scienziato cognitivo, con le profonde radici biologiche del nostro dualismo intuitivo. Noi sappiamo che questo libro è il risultato, tra le altre cose, del lavoro dei neuroni dei nostri tre cervelli. Eppure facciamo fatica a non pensare che in realtà sia stato scritto da *noi*, non dai nostri cervelli. (E, per molti aspetti, questa seconda versione coglie meglio la realtà dei fatti.)

Un interessante problema aperto in questa storia riguarda quanto la nozione di Dio risulti, almeno inizialmente, da un'estrapolazione delle proprietà degli agenti intenzionali umani o se invece derivi autonomamente da una nozione di agente animato più generale e non specificamente umano. In effetti, come abbiamo già osservato, le persone tendono naturalmente ad attribuire desideri, obiettivi e intenzioni oltre che agli esseri umani agli animali, nonché a fantasmi, demoni, mostri e spiriti vari. Tuttavia, l'idea tradizionale, sostenuta tra gli altri dallo psicologo svizzero Jean Piaget (1896-1989), è sem-

pre stata che nel corso dello sviluppo il bambino acquisisce prima la nozione di agente intenzionale umano e poi la usa come modello per comprendere altri agenti animati non umani²⁵. Forse, però, le cose non stanno proprio così.

Lo sviluppo completo del modulo della psicologia ingenua (che a volte viene chiamato dagli psicologi "teoria della mente") passa attraverso varie fasi. Inizialmente il bambino sembra possedere solo la distinzione tra oggetti fisici e oggetti animati, basata sul movimento autoprodotta e la causalità a distanza (senza contatto fisico). Poi, progressivamente, gli agenti intenzionali vengono dotati di caratteristiche mentali più sofisticate, come i desideri e le credenze. Infine, verso i quattro anni, gli agenti vengono riconosciuti come capaci di perseguire obiettivi sulla base dei loro desideri e delle loro credenze.

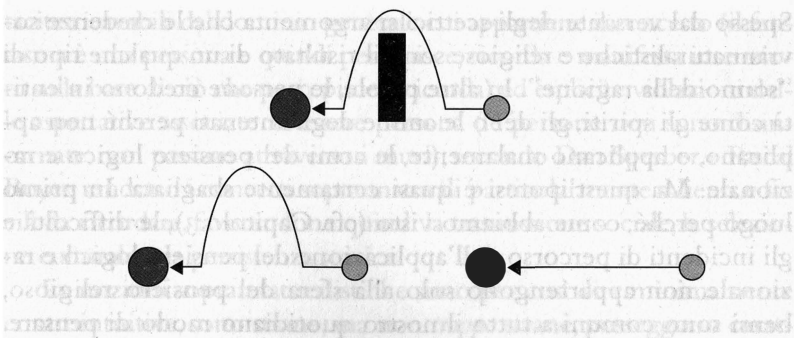
Come ha notato tra gli altri il filosofo Daniel Dennett, la piena ascrizione di una credenza a un'altra entità è possibile solo quando chi effettua l'attribuzione è in grado di capire che l'altra entità può anche possedere una *falsa credenza*²⁶. Si ritiene che ciò avvenga nel bambino appunto attorno ai quattro anni, sebbene alcuni esperimenti recenti abbiano fornito argomenti all'idea di una più precoce, ancorché intuitiva, capacità²⁷. Un semplice test per dimostrare questa comprensione della nozione di falsa credenza è il seguente. Poniamo di mostrare a un bambino una scatola di biscotti dall'aspetto familiare, magari con una raffigurazione esterna del suo contenuto usuale, di aprirla e di far vedere al bambino che i biscotti sono stati rimossi e che al loro posto adesso ci sono delle pietre. La scatola viene richiusa e ci si accerta che il bambino sappia che cosa contiene. Cosa c'è qua dentro? Pietre. Bravo. Adesso entra sulla scena una bambolina, la quale non ha assistito all'apertura della scatola. Cosa penserà che ci sia nella scatola la bambolina? Prima dei quattro anni, i bambini rispondono scorrettamente: penserà che ci siano pietre. A partire dai quattro anni circa rispondono correttamente: penserà che ci siano i biscotti. La bambolina ha una falsa credenza. E se mostriamo la scatola alla mamma (la quale, essa pure, non ha assistito all'apertura della scatola)? Anche la mamma penserà che la scatola contenga biscotti! Che domande... La mamma non è mica Dio! Bene, allora, se ci fosse qua Dio cosa direbbe? Penserebbe che la scatola contiene biscotti o pietre?

Sembra uno scherzo, ma l'esperimento è stato fatto davvero. Prima dallo psicologo Barrett e dai suoi collaboratori con bambini americani cattolici e poi, più recentemente, dall'antropologo Scott

Atran e dai suoi collaboratori con bambini maya dello Yucatan, sempre cattolici²⁸. I risultati sono stati netti: sebbene l'età a cui compare la capacità di afferrare la nozione di falsa credenza sia, per ragioni al momento poco chiare, diversa nei bambini americani (quattro anni) e dello Yucatan (sette anni), sin dall'inizio i bambini attribuiscono la falsa credenza alla bambola o alla mamma, ma *non* a Dio. Questo risultato suggerisce che fin dall'inizio i bambini trattano Dio e gli esseri umani in maniera diversa quanto all'attribuzione di credenze. Se Dio sia considerato come una diversa specie di entità intenzionale o come un agente simil-umano che possiede però alcune proprietà singolari (come l'infallibilità) è difficile dire. Certamente i bambini non trattano Dio come meramente umano. L'idea di Piaget che la concezione di Dio derivi analogicamente nel bambino dalla concezione dell'essere umano risulta indebolita da questo tipo di risultati; se tale idea fosse corretta, infatti, ci saremmo aspettati un esito diverso, cioè una fase iniziale in cui sia Dio sia la mamma (o la bambola) possono avere false credenze e una, di poco successiva, nella quale Dio, in quanto infallibile, è considerato diverso dalla mamma e quindi esente da false credenze.

Questo risultato non significa, badate, che i bambini nascano con un'idea innata di Dio. Sia la concezione di persona umana sia quella di Dio o di altri agenti sembra nascere da una primigenia, e questa sì probabilmente innata, concezione di *agente intenzionale*, il quale può essere dotato di differenti proprietà. In un certo senso, la nozione di intenzionalità sembra precedere, o comunque non coincidere completamente, con la nozione di entità animata (in effetti posso riconoscere un'entità come animata senza riconoscere le sue specifiche intenzioni).

Un aspetto cruciale nell'individuazione di un agente intenzionale è quello che gli psicologi ungheresi Gergely Csibra e György Gergely hanno chiamato "principio di razionalità"²⁹. Tale principio pare essere presente precocissimamente nella cognizione infantile. In un tipico esperimento bambini di 10 mesi d'età sono dapprima esposti ripetutamente alla sequenza mostrata nella pagina a fianco, in cui la pallina piccola compie un balzo sopra il rettangolo per avvicinarsi successivamente e infine fermarsi vicino alla pallina grande. In seguito i bambini si dimostrano sorpresi e guardano più a lungo la condizione, mostrata in basso sulla sinistra, in cui, rimosso l'ostacolo, la pallina continua incongruamente a compiere il balzo anziché, più ragionevolmente, raggiungere la pallina grande con una traiettoria diretta, come nella condizione mostrata in basso sulla destra.



Fonte: adattato da G. Gergely, Z. Nádasdy, G. Csibra e S. Bíró, *Taking the intentional stance at 12 months of age*, in "Cognition", 56, 1995, pp. 165-193.

E questa reazione si verifica a dispetto del fatto che la traiettoria compiuta dalla pallina nel test (in basso a sinistra) è la medesima traiettoria osservata nella fase di abituazione (in alto). Se la risposta dei bambini fosse basata sulla rilevazione di una novità percepita nella traiettoria, essi dovrebbero meravigliarsi guardando la sequenza mostrata sulla destra anziché quella mostrata sulla sinistra. Chiaramente il comportamento dei bambini non riflette un giudizio basato sulla familiarità percettiva con una certa traiettoria spazio-temporale, quanto piuttosto un giudizio di adeguatezza della traiettoria stessa rispetto all'obiettivo finale. Ma ciò che è davvero sorprendente è che la presenza di tale nozione implicita di agente intenzionale dotato di uno scopo si manifesta senza che in effetti alcun indizio percettivo suggerisca che la pallina piccola sia un'entità animata. Per esempio, il fatto di vedere la pallina che inizia a muoversi da sola, come un'entità semovente, non è necessario all'ottenimento dell'effetto. Lo stesso risultato si ottiene con una pallina piccola che entra dallo schermo già in moto e l'osservatore non può stabilire, fintanto che non osserva il suo successivo agire rispetto all'ostacolo, se essa sia semovente (animata) o se sia stata spinta da un altro oggetto (e quindi inanimata).

Questo tipo di risultati spiega perché l'agire indirizzato a uno scopo sia attribuibile anche a entità diverse dalle persone o dagli altri animali e spiega altresì perché sia possibile per i bambini sviluppare un'idea di divinità che non è derivata antropomorficamente da quella di persona umana, ma direttamente da quella di entità intenzionale. La nozione di entità intenzionale precede nello sviluppo l'acquisizione del fatto che le persone sono casi speciali di entità intenzionali.

Spesso dal versante degli scettici si argomenta che le credenze sovrannaturalistiche e religiose sono il risultato di un qualche tipo di “sonno della ragione”. In altre parole, le persone credono in entità come gli spiriti, gli dèi o le anime degli antenati perché non applicano, o applicano malamente, le armi del pensiero logico e razionale. Ma quest'ipotesi è quasi certamente sbagliata. In primo luogo perché, come abbiamo visto (cfr. Capitolo 3), le difficoltà e gli incidenti di percorso nell'applicazione del pensiero logico e razionale non appartengono solo alla sfera del pensiero religioso, bensì sono comuni a tutto il nostro quotidiano modo di pensare. In secondo luogo, perché i meccanismi cognitivi che vengono messi all'opera nel pensiero religioso e nelle credenze sovrannaturalistiche sono esattamente gli stessi che ritroviamo nel pensiero quotidiano.

È interessante sottolineare la convergenza di idee che in anni recenti si è venuta a creare attorno a queste tematiche. Un nuovo settore dell'antropologia, influenzato dalle ricerche degli psicologi dello sviluppo, dei neuroscienziati e degli psicologi cognitivi, noto appunto come *antropologia cognitiva*, ha fornito un importante contributo in proposito. In particolare, antropologi cognitivi come Dan Sperber e Pascal Boyer hanno sottolineato come tutte le credenze religiose siano vincolate alle presupposizioni più generali che stanno alla base del modo in cui noi esseri umani categorizziamo il mondo³⁰, ovvero al modulo della fisica ingenua e a quello della psicologia ingenua (e a questi, come abbiamo visto, bisognerebbe aggiungere anche quello della “biologia ingenua”). Entità soprannaturali come gli *spiriti* sono infatti un certo tipo di *persona*, le *bacchette magiche* un certo tipo di *artefatto*, l'*albero che parla* un certo tipo di *pianta*. Allo stesso tempo, però, queste entità posseggono caratteristiche che violano, in parte, le aspettative di base associate ai relativi domini di credenza. Per esempio, gli spiriti sono un tipo di persona e in quanto persone dovrebbero soggiacere ai principi della biologia intuitiva e perciò essere mortali, ma in effetti gli spiriti non muoiono mai. I fantasmi, per quanto entità animate, dovrebbero comunque soggiacere (almeno in parte) ai principi del dominio della fisica intuitiva e occupare una sola locazione nello spazio e nel tempo, ma in effetti i fantasmi passano attraverso i muri. Le statuette votive, come le Madonne di Lourdes, sono artefatti e in quanto tali non hanno intenzioni, anche se riflettono nel loro disegno gli obiettivi dei loro creatori, ma in effetti le statuette votive piangono e ascoltano le preghiere dei fedeli. Questa combinazione di inferenze

tacite ricavabili dal dominio generale cui appartiene il concetto (il fantasma è una persona e quindi percepisce, ricorda e manifesta intenzioni sulla base di ciò che percepisce e ricorda) ed esplicite violazioni delle aspettative associate all'essere persona (le persone non sono disincarnate, non passano attraverso i muri), secondo Dan Sperber e Pascal Boyer, rendono i concetti soprannaturali particolarmente salienti e facili da ricordare, favorendone quindi la trasmissione sociale, la selezione culturale e la persistenza storica.

Le nozioni soprannaturalistiche sono per così dire minimamente controintuitive, sono strane, ma non *troppo* strane, posseggono caratteristiche attese, sulla base della nostra attrezzatura cognitiva biologicamente data, e le combinano con altre caratteristiche inattese. Se una credenza fosse semplicemente troppo bizzarra rispetto alle nostre intuizioni naturali, totalmente al di fuori dalla fisica ingenua, dalla psicologia ingenua e dalla biologia ingenua, essa non avrebbe successo evolutivo culturale, sarebbe difficile da accettare dalle altre persone e difficile da memorizzare. Le credenze soprannaturalistiche hanno il giusto e moderato grado di stranezza. Rappresentano piccoli scivolamenti rispetto a quel che viene ammesso nei rispettivi domini della fisica, della biologia e della psicologia intuitiva.

Vi è però, qui, anche una difficoltà, sollevata dall'antropologo Scott Atran e nota come *il problema di Mickey Mouse*³¹. Le storie e i caratteri d'invenzione fantastica di tipo non religioso che troviamo nelle culture umane, come per esempio Mickey Mouse, appaiono essere altrettanto capaci di successo evolutivo-culturale: attirano l'attenzione, sono memorabili, si diffondono e si mantengono a lungo termine nel *milieu* culturale. Apparentemente ciò avviene attraverso i medesimi meccanismi che sono all'opera nel caso delle credenze religiose: Mickey Mouse (un topo che parla) ha avuto più successo di Mighty Mouse (un topo che parla e che vola come un supereroe), probabilmente perché il suo grado di stranezza rispetto al modulo della biologia intuitiva era minore. Ma se i meccanismi sono i medesimi qual è la differenza, se c'è, tra le storie fantastiche in generale e le storie religiose? Perché le credenze religiose sono più fortemente associate a un impegno e a un forte investimento da parte delle persone? I bambini e i loro genitori sono disposti a fare alzatacce e lunghe file alle librerie quando esce un nuovo volume della saga del maghetto Harry Potter, ma nessuno sarebbe disposto a sacrificare la propria vita per Harry Potter o per Mickey Mouse, mentre migliaia di persone l'hanno fatto (o sono disposte a farlo) per Gesù Cristo o per Allah.

Non è chiaro quale potrebbe essere la soluzione al problema. Probabilmente essa ha a che vedere con il contenuto delle credenze, che nel caso delle religioni riguarda eventi importanti, quali la morte o il significato del nostro stare al mondo (se siamo il prodotto di un artefice divino, anche noi creature umane abbiamo uno scopo ed esistiamo per una qualche ragione che sta scritta nella mente dell'artefice). Ma questa, però, potrebbe anche non essere tutta la storia.

L'ipotesi che abbiamo abbozzato fin qui, legata al lavoro di psicologi come Paul Bloom e di antropologi come Pascal Boyer e Scott Atran, è che, sebbene certamente rappresentino un fenomeno biologico naturale, la religione e le concezioni sovranaturalistiche non sarebbero il risultato di adattamenti specifici, bensì il sottoprodotto di sistemi cognitivi che si sono evoluti come adattamenti specifici per altri scopi e che includerebbero sia le predisposizioni biologiche a una sorta di naturale dualismo mente-corpo, sia l'ipersensibilità ai segnali di intenzionalità e di disegno.

Una possibilità alternativa è che la tendenza alle credenze nel sovranaturale abbia una funzione adattativa *specifica*, che non sia cioè solo un sottoprodotto degli adattamenti associati alla nostra psicologia intuitiva. In particolare, le credenze religiose potrebbero aver avuto un ruolo nel promuovere e mantenere i comportamenti altruistici. Darwin si era reso conto che, in molte circostanze, gli animali si comportano in maniera tale per cui le loro azioni sono vantaggiose per i loro simili, ma svantaggiose per loro stessi. Per esempio, gli individui di molte specie emettono segnali d'allarme anche se, così facendo, aumentano il loro rischio di essere notati per primi dal predatore. Le api sacrificano la loro vita come *kamikaze* quando colpiscono un nemico con il pungiglione. Molte specie di uccelli depongono meno uova di quante potrebbero, limitando, apparentemente, il numero delle nascite in modo altruistico. Che gli animali siano consapevoli o meno di agire altruisticamente non ha molta importanza. È infatti l'aspetto meramente comportamentale del fenomeno che pone un problema alla teoria evoluzionistica. Se il comportamento altruistico è controllato dai geni e se conferisce uno svantaggio all'individuo che lo mette in atto (e che quindi possiede quei geni), allora, per definizione, un tale individuo lascerà meno discendenti e per questo stesso motivo meno copie dei geni per il comportamento altruistico.

Oggi disponiamo di alcune buone spiegazioni per l'evoluzione del comportamento altruistico e cooperativo. Una spiegazione, for-

mulata chiaramente dal biologo inglese William Hamilton (1936-2000), negli anni Sessanta del secolo scorso, chiama in causa il concetto di *selezione di parentela*: l'atto altruistico può risultare biologicamente vantaggioso se viene rivolto a consanguinei, cioè a individui che sono portatori di copie degli stessi geni dell'individuo altruista. Può valere la pena lanciare un segnale d'allarme anche a rischio della propria vita individuale se, così facendo, si riesce a salvare un sufficiente numero di copie dei propri geni contenute, per esempio, nei corpi di fratelli o figli che si avvantaggiano del richiamo d'allarme. Il grande biologo inglese John B. S. Haldane (1892-1964) aveva espresso concisamente quest'idea dichiarando di essere disposto a gettarsi in acqua, a rischio della propria vita, per salvare dall'annegamento almeno tre fratelli oppure nove cugini primi (il numero di geni che abbiamo in comune con un fratello è di $1/2$, mentre con un cugino primo è di $1/8$; perciò il minimo richiesto a un gene altruistico disposto al sacrificio estremo per avere comunque successo sarà di salvare più di due consanguinei diretti, per esempio due fratelli o due figli, oppure più di otto cugini primi)³².

Un secondo meccanismo per l'evoluzione della cooperazione altruistica, più interessante perché opera anche quando gli individui che interagiscono altruisticamente non sono geneticamente imparentati, è quello detto dell'*altruismo reciproco*. L'altruismo reciproco può evolvere a condizione che vi sia una certa probabilità che l'individuo beneficiato contraccambi, in un secondo momento, l'atto di generosità. Perché possa evolversi un tale comportamento di reciprocità è necessario che l'individuo che compie l'atto altruistico sia in grado di riconoscere il beneficiario, di ricordarselo e di valutare se quest'ultimo contraccambia con atti di pari valore. Questo fenomeno implica l'evoluzione di una psicologia sofisticata. L'altruismo reciproco è infatti soggetto, molto più di quello genetico, al rischio del parassitismo e dell'imbroglio. Sarebbe infatti oltremodo svantaggioso continuare a rivolgere costosi atti altruistici nei riguardi di individui che, beneficiati, non contraccambiano o contraccambiano con atti di minore valore. La necessità di difendersi da questi "imbroglianti sociali" può aver portato, secondo alcuni studiosi come Robert Trivers e Nicholas Humphrey, l'intelligenza sociale della nostra specie a un particolare livello di sviluppo³³. Per certi aspetti cruciali il modulo della psicologia intuitiva, così sviluppato nella nostra specie, affonda qui le sue radici evuzionistiche.

Quali vantaggi fornirebbero le credenze religiose rispetto all'evoluzione dell'altruismo reciproco? Considerate per esempio le credenze così diffuse nelle società dei cacciatori-raccoglitori che gli spiriti degli antenati spiino continuamente le azioni degli individui. L'evoluzione dell'altruismo reciproco ha portato con sé il rischio associato alla presenza dei *free-rider*, imbroglioni che violano o contraccambiano con atti di minore valore i comportamenti altruistici di cui sono stati beneficiari. I sistemi di regole morali e di prescrizioni che caratterizzano le società umane (inclusi i sentimenti psicologici della vergogna e del rimorso) trovano probabilmente qui le loro origini. Ma difficilmente sono sufficienti, soprattutto quando la probabilità di essere scoperti è minima o quando la differenza tra atto ricevuto e atto contraccambiato è piccola. In questi casi, però, se lo spirito dell'antenato (o il buon Dio, come abbiamo insegnato ai nostri figli) ti tiene sempre d'occhio, i comportamenti altruistici ne verrebbero favoriti con un vantaggio complessivo per la sopravvivenza e la riproduzione individuale. Storie proprio così? Come quelle di Kipling³⁴? Può darsi, ma gravide di interessanti conseguenze sul piano dell'interpretazione di alcuni comportamenti umani. Per esempio, con un rovesciamento logico diffuso in moltissime culture, si passa rapidamente dall'idea dell'eventuale punizione da parte degli dèi onnipotenti, quando non ci si comporta bene, all'idea che se una qualche disgrazia è occorsa allora ci si è macchiati di una qualche colpa ignota... Lo psicologo Jesse M. Bering ha raccontato come il sindaco di New Orleans dopo lo sconvolgimento prodotto dall'uragano Katrina commentasse che «sicuramente Dio è infuriato con l'America»³⁵ (si veda anche il Capitolo 6).

In realtà non è necessario immaginare che la credenza nel sovrannaturale sia il risultato di una pressione selettiva diretta perché abbia dei vantaggi. Come abbiamo visto, molti studiosi ritengono che tale credenza sia una conseguenza collaterale, un residuo, privo di funzioni reali, della nostra capacità di leggere la psicologia degli altri individui. Una versione solo leggermente diversa della stessa ipotesi potrebbe essere che la fede nel sovrannaturale, evolutasi inizialmente come mera conseguenza collaterale a partire dal sistema della cognizione psicologica e sociale, abbia mostrato in seguito *specifici vantaggi evolutivi* e sia stata così cooptata nel suo ruolo attuale.

La differenza tra le due ipotesi può sembrare minima, ma risulta importante per l'interpretazione di certi fenomeni. Consideriamo per esempio la credenza in una vita dopo la morte. Per Scott Atran e

Pascal Boyer la diffusione di questo tipo di credenza è un problema di epidemiologia cognitiva: entità che posseggono in parte, ma non *in toto*, gli attributi biologici e psicologici degli agenti intenzionali, sono in qualche modo memorabili. Secondo altri studiosi, come Jesse M. Bering, tuttavia, la tendenza a credere nella vita dopo la morte sarebbe una sorta di stato di base, che fa parte della nostra psicologia intuitiva; controintuitivo sarebbe invece negare una tale credenza.

Vi sono due ordini di fatti che inducono a riflettere su quanto afferma Bering. Il primo è relativo alla nostra esperienza diretta; tutti noi ci scontriamo con il profondo dilemma rappresentato dalla morte: nessuno, sospettiamo, è in grado di raffigurarsi che cosa significa, che cosa si *sente*, a essere morti. Per forza, direte, che vuoi che si senta: non si sente niente! Già, ma proprio questo è il punto: è difficile per noi creature intenzionali immaginare che non si sente niente, che non ci siamo più come entità capaci di esperienze soggettive. Avere esperienze sembra davvero essere qualche cosa di cui non sappiamo immaginare di poter fare a meno. Consideriamo di nuovo il caso dei bambini dell'esperimento di Bering menzionato in precedenza³⁶; quello che è notevole è la dissociazione mostrata dai bambini tra i processi biologici e i loro corrispettivi psicologici. I bambini riconoscevano come il topino morto non avesse più bisogno di mangiare e bere, nondimeno si dimostravano convinti che *sentisse* ancora fame e sete. Notate, inoltre, che più i bambini erano piccoli, più tendevano ad attribuire al topino la capacità di possedere stati mentali anche da morto. Il che è l'opposto di quello che uno si aspetterebbe se queste credenze fossero il risultato di istruzioni culturali esplicite.

Richard Dawkins ha argomentato³⁷ che, tra gli adattamenti che possono aver generato come sottoprodotto la religione, vi potrebbe essere una predisposizione a obbedire e a credere ciecamente a quel che ti dicono gli adulti in una fase precoce della vita. Sicuramente una tale inclinazione, se biologicamente fondata, avrebbe un grande valore adattativo. I possessori di questi geni per l'obbedienza avrebbero maggiori possibilità di diventare adulti e di riprodursi, non fosse altro perché obbedendo ai genitori da bambini si sono tenuti maggiormente lontani dai pericoli. È un'idea sensata, ma che a noi sembra troppo poco specifica per quel che riguarda la religione. Le concezioni spontaneamente dualiste che mostrano i bambini, e che presumibilmente formano la base delle credenze religiose, non vengono insegnate dagli adulti, anzi, semmai si ridimensionano con l'età e i processi di istruzione.

In conclusione, l'ipotesi che le credenze nelle varie religioni e nel soprannaturale derivino dagli adattamenti biologici connessi alla nostra "psicologia ingenua" appare ben fondata. Essa spiega bene, tra l'altro, l'intuitiva persuasività degli argomenti basati sul disegno e le caratteristiche tipiche delle religioni, la credenza nell'esistenza di entità immateriali, la sopravvivenza dopo la morte, la creazione del mondo da parte di un artefice, il significato dell'esistenza delle creature come prodotti di un artefice... Insomma, sembra proprio che sia l'evoluzione che ha creato Dio e non, come credono i creazionisti e i cultori del disegno intelligente, Dio che ha creato l'evoluzione.

Dèi, morali e giustizie

Il vecchio Dio inventa la guerra, divide i popoli, fa sì che gli uomini si annientino a vicenda (i preti hanno sempre avuto bisogno della guerra).

FRIEDRICH NIETZSCHE, L'ANTICRISTO

26. Gli animali e la morale. Gli inizi della giustizia come quelli della saggezza, della moderazione, del valore, insomma tutto ciò che qualificiamo con il nome di virtù socratiche, è animalesco: un corollario di quegli istinti che insegnano la ricerca del nutrimento e la fuga dai nemici.

FRIEDRICH NIETZSCHE, AURORA, LIBRO PRIMO

Il 20 dicembre 2007, nell'assumere la carica di Canonico d'Onore della Basilica Laterana, Nicolas Sarkozy ha avuto modo di affermare: «Nella trasmissione dei valori e nell'apprendimento della differenza tra bene e male, il maestro non potrà mai rimpiazzare il prete o il pastore»¹. Le parole del Presidente della Repubblica Francese riecheggiano quelle di molti uomini politici, filosofi e scrittori, anche non credenti, che prima di lui hanno sostenuto l'utilità o l'indispensabilità della religione nel formare i sentimenti e le azioni morali e nel migliorare le società umane. Condivideva queste idee uno dei padri fondatori della prima società democratica moderna, Benjamin Franklin (1706-1790): «La religione sarà un potente regolatore delle nostre azioni, ci porterà la pace e la tranquillità nelle nostre menti e ci renderà benevolenti, utili e benefici verso gli altri»². Ma le credenze sovranaturalistiche, in particolare quelle religiose, comportano realmente dei vantaggi sociali? È vero che sono la base indispensabile del comportamento morale e della giustizia? Che senza di esse non ci sarebbe vita sociale, come minacciosamente predice la celebre, anche se apocrifa, frase di Dostoevskij: «Se Dio non esiste, tutto è permesso»³?

I credenti di varie religioni hanno la comprensibile tendenza a far coincidere i precetti della propria fede con la morale *tout court*. In modo altrettanto comprensibile i non credenti (o anche i cre-

denti di religioni diverse) tendono a obiettare che in tal caso si fanno passare per regole morali delle regole di tipo convenzionale che non hanno alcun valore generale. Per esempio, mangiare la carne di un dato tipo di animale può essere considerato un comportamento immorale secondo una data fede religiosa e un comportamento del tutto legittimo secondo un'altra. Ma qual è l'ambito della morale? Essenzialmente la vita sociale: un individuo che visse in modo del tutto isolato non avrebbe bisogno di precetti morali e norme sociali per regolare la sua condotta. Secondo questa prospettiva, sono morali i comportamenti che hanno lo scopo di aiutare e quello di non danneggiare gli altri individui. È possibile che siano le credenze religiose a indurre gli individui a metter in atto tali comportamenti? Se così fosse, le credenze religiose dovrebbero rivelarsi una fonte sistematica di moralità e, soprattutto, nessuna forma per quanto elementare di comportamento morale si dovrebbe manifestare prima e indipendentemente dall'acquisizione delle credenze religiose. Sono corrette queste predizioni? Vediamo.

In primo luogo, uno stesso sistema di credenze religiose può contenere posizioni morali in conflitto tra loro. Per esempio, gli dèi greci e romani non erano modelli di virtù, né dispensatori di giustizia⁴. Essi vivevano nello stesso mondo in cui vivevano gli uomini ed erano interessati in primo luogo a se stessi e non al benessere degli uomini. Come testimonia Plinio il Giovane, al momento dell'eruzione del Vesuvio i pompeiani credevano che gli dèi avessero già lasciato il mondo, ormai giunto alla fine. Quegli stessi dèi, quindi, non potevano prescrivere la morale agli uomini. E quando intervenivano nelle azioni umane, il loro giudizio non era sempre uniforme. Omero ci racconta che Achille, per vendicarsi dell'uccisione di Patroclo, fece strazio del corpo di Ettore, trascinandolo nella polvere davanti alle mura di Troia e gettando ancor di più nella disperazione chi la morte di Ettore piangeva. Di fronte a tanto accanimento intervennero gli dèi. Ma, mentre Apollo si indignò contro Achille, «a cui nel seno né amor del giusto né pietà s'alberga», tre altri dèi dell'Olimpo, Era, Poseidone e Atena, spinti dal loro «odio immortale» verso i troiani, avrebbero voluto che quello scempio continuasse. Come tutte le storie antiche, anche questa ha una morale: non tutti gli dèi hanno una morale.

In secondo luogo, molti sistemi di credenze religiose inducono i fedeli a comportarsi in modo ostile nei confronti di altri individui, in particolare di quelli che professano altre fedi religiose o di quelli che non ne professano alcuna. Non è difficile trovare nella storia delle reli-

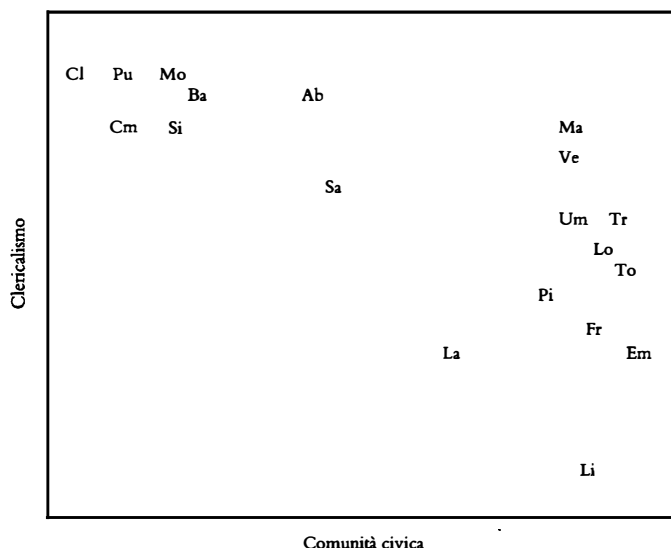
gioni esempi di atti violenti, di riduzioni in schiavitù o addirittura di uccisioni causati, facilitati o giustificati da credenze religiose⁵. Ma c'è un'altra possibilità da considerare. I sistemi di credenze religiose, pur non producendo sistematicamente comportamenti pro-sociali, potrebbero però favorirli di più rispetto ai sistemi di credenze non religiose. È questa la tesi sostenuta di recente dallo psicologo americano Jonathan Haidt, uno dei più importanti studiosi contemporanei di giudizio morale. Secondo Haidt, gli individui che professano una qualche fede religiosa si comportano in modo moralmente superiore alle altre persone. In effetti diverse ricerche sociologiche condotte negli Stati Uniti indicano che i credenti sono più disposti a offrire il proprio tempo per aiutare gli altri, contribuiscono maggiormente alle attività degli enti caritatevoli (anche di tipo secolare) e sono anche più generosi nel donare il sangue rispetto ai non credenti⁶. Insomma, i dati empirici sembrano corroborare l'idea che la morale e il senso civico sono favoriti dalle credenze religiose. È fondata questa conclusione? Non molto, se si tiene conto del diverso contesto sociale in cui vivono i credenti e i non credenti in un paese a forte prevalenza di comunità religiose come gli Stati Uniti. A differenza dei credenti, i non credenti si trovano isolati ed esclusi dal resto della comunità (come abbiamo visto nel Capitolo 3, la percentuale dei non credenti nella popolazione americana è molto bassa: si colloca, secondo i sondaggi, in una forbice compresa tra il 2% e il 10%). È ragionevole, quindi, che i non credenti siano meno disposti a offrire qualcosa a comunità di cui non si sentono parte. Anche quando le attività caritatevoli sono di tipo secolare (e non è chiaro perché donare tempo e denaro in favore della propria religione debba essere incluso tra i comportamenti morali), per quale motivo i non credenti dovrebbero dare il loro supporto alle attività di comunità che li escludono?

Gli Stati Uniti sono la nazione occidentale meno investita dai processi di secolarizzazione che hanno caratterizzato il Novecento. Come abbiamo visto nel Capitolo 3, negli Stati Uniti la stragrande maggioranza delle persone crede in un dio creatore e non crede alla teoria dell'evoluzione. Per questo motivo un confronto tra gli Stati Uniti e altri paesi occidentali dovrebbe fornire indicazioni rilevanti circa i possibili effetti sociali dei sistemi di credenze religiose e secolari. È quanto ha fatto lo studioso americano Gregory Paul usando varie misure di devianza sociale da un lato e credenze religiose e antievoluzionistiche dall'altro lato. In questo modo ha potuto documentare un'impressionante serie di correlazioni positive tra tassi

di omicidio, suicidio, aborto e gravidanza di minorenni e tasso di diffusione delle credenze religiose⁷. In effetti gli Stati Uniti mostrano prestazioni peggiori in tutti questi indicatori sociali rispetto a paesi relativamente secolarizzati come la Gran Bretagna. La disparità diventa ancora più grande se gli Stati Uniti sono confrontati con nazioni dell'Europa continentale maggiormente secolarizzate, come la Francia o i paesi scandinavi. Anche i risultati della ricerca di Paul non possono essere considerati conclusivi. In particolare è possibile che, per alcuni dei problemi sociali da lui considerati, la correlazione cruciale riguardi non le credenze religiose *tout court*, ma alcuni tipi di credenze religiose. Per esempio, il sociologo americano Gary Jensen ha rilevato delle correlazioni positive tra il tasso di omicidi e le credenze religiose che ha definito *dualistiche*, cioè le visioni del mondo in cui esistono sia Dio che il diavolo, ma non ha rilevato correlazioni positive tra il tasso di omicidi e le credenze religiose *non-dualistiche*, cioè le visioni del mondo in cui esiste solo Dio⁸. Per esempio, negli Stati Uniti è alta la percentuale di persone che credono che esistano Dio (96%) e il diavolo (76%) ed è ugualmente alto il tasso di omicidi. Paesi come la Svizzera, invece, in cui la maggioranza delle persone crede che esista Dio (84%) ma non il diavolo (32%), presentano tassi di omicidio molto più bassi e pari a quelli registrati in paesi più secolarizzati come la Svezia, in cui solo il 56% delle persone crede che esista Dio e il 18% che esista il diavolo. È possibile che le correlazioni rilevate da Jensen vadano attribuite, come egli stesso suggerisce, ad altri fattori. Gli Stati Uniti, in effetti, non sono caratterizzati solo per l'alta diffusione di credenze religiose di tipo dualistico, ma anche per le forti disuguaglianze socio-economiche. Analoghi alti tassi di omicidio, di diffusione di credenze religiose dualistiche e di disuguaglianze socio-economiche si rilevano anche in paesi meno sviluppati, come le Filippine, il Sud Africa o la Repubblica Dominicana. È possibile anche che le stesse credenze religiose di tipo dualistico vadano attribuite, come sostiene sempre Jensen, alla presenza di forti disuguaglianze socio-economiche. In ogni caso, questi dati contraddicono l'idea che i cittadini delle democrazie occidentali che professano una fede religiosa siano cittadini migliori dei non credenti.

Per stabilire se ci sono correlazioni tra diffusione di credenze religiose e sviluppo sociale, oltre al confronto tra paesi a diverso grado di secolarizzazione, anche il confronto tra aree diverse di uno stesso paese potrebbe rivelarsi utile. Un confronto di questo tipo è stato fat-

to proprio in Italia dal sociologo americano Robert Putnam, nella sua celebre ricerca sullo sviluppo economico e istituzionale delle regioni italiane. Putnam ha mostrato che il fattore di gran lunga più importante per spiegare il buon governo e il successo economico di una data regione è il grado in cui la vita politica e sociale della regione stessa si avvicina all'ideale della *comunità civica*, cioè alla comunità i cui membri partecipano attivamente alla vita pubblica, si considerano uguali tra loro e manifestano mutuo rispetto e fiducia, anche quando le loro idee e i loro interessi differiscono⁹. In effetti, lo sviluppo economico e istituzionale delle regioni italiane è maggiore dove è più forte il senso civico, misurato in base a indicatori come numero di associazioni presenti (club sportivi, bande musicali, cooperative di consumo eccetera), tasso di partecipazione ai referendum (una forma di partecipazione politica non imputabile a scambi clientelari) e grado di diffusione di quotidiani locali. Ebbene, il senso civico in Italia risulta correlato in modo estremamente negativo con tutte le misure di religiosità e clericalismo considerate da Putnam.



Legenda: Ab, Abruzzo; Ba, Basilicata; Cl, Calabria; Cm, Campania; Em, Emilia-Romagna; Fr, Friuli-Venezia-Giulia; La, Lazio; Li, Liguria; Lo, Lombardia; Ma, Marche; Mo, Molise; Pi, Piemonte; Pu, Puglia; Sa, Sardegna; Si, Sicilia; To, Toscana; Tr, Trentino-Alto Adige; Um, Umbria; Va, Valle d'Aosta; Ve, Veneto.

Fonte: adattato da R.D. Putnam, *La tradizione civica nelle regioni italiane*, Mondadori, Milano 1993, p. 127.

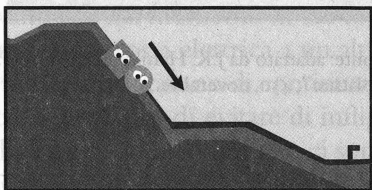
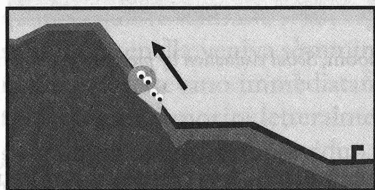
Le regioni italiane in cui il senso civico è minore, come la Calabria e la Campania, sono quelle in cui è più alta la frequenza alla Messa, più frequente il matrimonio religioso (contrapposto a quello civile), meno frequente il divorzio e in cui risulta più forte l'identità religiosa espressa nelle risposte ai questionari. La relazione negativa tra religiosità e impegno civico emerge anche a livello individuale. A differenza dei non credenti, infatti, solo una minoranza dei cattolici praticanti italiani si interessa di politica e legge i quotidiani. Come ben sintetizza Putnam, è come se per questi cittadini contasse più la Città di Dio che la Città degli Uomini. Eppure c'è stato un tempo in cui una misura di diffusione del sentimento religioso in Italia risultava correlata positivamente con l'impegno civico. Tra la fine della Seconda guerra mondiale e i primi anni Sessanta, gli iscritti all'Azione Cattolica, all'epoca la più importante associazione dei laici cattolici, erano molto più numerosi nelle regioni in cui il senso civico è maggiore. Insomma nella geografia sociale dell'epoca l'Azione Cattolica rappresentava la faccia civica del cattolicesimo italiano. Negli ultimi decenni però quest'associazione è quasi scomparsa e nell'Italia contemporanea la comunità civica è sostanzialmente una comunità secolare.

Comparare paesi diversi o anche aree diverse dello stesso paese non è semplice. Come abbiamo visto, fattori esterni possono incidere sia sulla diffusione delle credenze religiose sia sui comportamenti pro o antisociali. Le credenze religiose, inoltre, possono assumere forme diverse anche all'interno di una stessa confessione ed essere correlate in modo sia negativo che positivo con la diffusione dello spirito civico. Tuttavia i risultati delle ricerche considerate mostrano chiaramente che nei paesi occidentali i cittadini che professano una fede religiosa non sono necessariamente cittadini migliori degli altri. Più in generale, questi risultati indicano che alla professione di fede religiosa non si accompagna necessariamente un comportamento moralmente superiore. Anzi, in molti casi risulta vero il contrario.

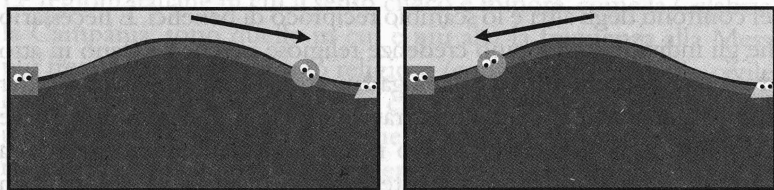
Possiamo ora esaminare la seconda tesi da cui siamo partiti, cioè la predizione secondo cui il comportamento morale si manifesta solo dopo e in funzione dell'acquisizione di credenze religiose. Se definiamo morali i comportamenti aventi lo scopo di promuovere o di non ostacolare il benessere altrui, ne consegue che le forme più elementari di moralità consistono nel reagire al dolore altrui, nel cercare di ridurlo e nel restituire i benefici ricevuti in precedenza. Non è possibile immaginare, infatti, una società umana in cui manchi l'interesse emozionale

nei confronti degli altri e lo scambio reciproco di benefici. È necessario che gli individui sviluppino credenze religiose perché mettano in atto questi comportamenti? La psicologa americana Carolyn Zhan-Waxler e i suoi collaboratori hanno registrato le reazioni di bambini di uno e due anni messi di fronte alle loro madri precedentemente istruite a esprimere emozioni come la tristezza (con pianti) e il dolore (con urla)¹⁰. I bambini di un anno manifestavano quasi sempre reazioni empatiche appropriate, cioè non solo reagivano alle emozioni espresse dalla loro madre, ma cercavano anche di consolarla toccandola o abbracciandola. Nei bambini di due anni la reazione empatica era sistematica e si verificava anche quando non c'era nessuno a sollecitarla e anche quando la persona in difficoltà non era la madre ma un estraneo. Insomma, i bambini dimostrano di reagire alle emozioni altrui e di consolare chi è in difficoltà anche prima di aver acquisito credenze religiose. Precursori di giudizi e azioni morali si trovano persino nel comportamento dei bambini che non hanno ancora un anno di vita, come ha dimostrato di recente un gruppo di ricercatori di Yale¹¹.

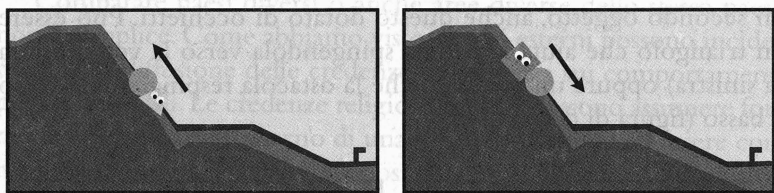
Ad alcuni bambini di 10 mesi viene mostrata una scenetta in cui si vede una pallina dotata di occhietti che cerca di salire su un pendio senza riuscirci. Dopo un paio di tentativi infruttuosi, interviene un secondo oggetto, anche questo dotato di occhietti. Può essere un triangolo che aiuta la pallina spingendola verso la vetta (figura di sinistra) oppure un quadrato che la ostacola respingendola verso il basso (figura di destra).



I bambini vengono poi incoraggiati a prendere uno dei due oggetti (il triangolo e il quadrato) che sono intervenuti sulla scena. Quasi tutti scelgono il triangolo, mostrando così di preferire l'oggetto che si è comportato in modo amichevole con la pallina. In un'altra condizione, dopo che il bambino si è abituato a vedere il triangolo che aiuta la pallina e il quadrato che la ostacola, la scena cambia e si vede la pallina andare verso il triangolo (figura di sinistra) oppure verso il quadrato (figura di destra).



Coerentemente con le loro preferenze personali, i bambini guardano più a lungo la scena in cui la pallina si dirige verso il quadrato, cioè la scena in cui, sorprendentemente, la pallina sembra preferire chi l'ha ostacolata rispetto a chi l'ha aiutata. Ma queste reazioni dimostrano realmente che già a 10 mesi i bambini sanno valutare un individuo sulla base del suo comportamento sociale? Non è che, più semplicemente, i bambini di quest'età preferiscono gli oggetti che spingono rispetto a quelli che scendono o il moto ascendente rispetto a quello discendente? Per stabilirlo basta cambiare un po' la scena. Se eliminiamo gli occhietti della pallina, la trasformiamo in un oggetto inanimato e non più dotato di scopi. Facciamo poi intervenire il triangolo e il quadrato su questa nuova pallina.



Fonte: adattato da J.K. Hamlin, K. Wynn e P. Bloom, *Social evaluation by preverbal infants*, in "Nature", 450, novembre 2007, p. 558.

La traiettoria del triangolo e del quadrato e i loro rispettivi effetti sono esattamente quelli dell'esperimento precedente, ma gli eventi che i bambini vedono non sono più delle interazioni sociali in cui un personaggio aiuta o ostacola un altro personaggio. Cosa succede in questo caso? Succede che i bambini non mostrano più alcuna preferenza: metà di loro sceglie il triangolo, l'altra metà il quadrato. Insomma, i piccoli della nostra specie manifestano molto precocemente la capacità di valutare in modo diverso gli attori sociali, in funzione del loro comportamento verso terzi. Preferiscono coloro che aiutano rispetto a coloro che ostacolano e attribuiscono anche

agli altri le loro stesse preferenze. Inoltre manifestano preferenze diverse anche quando non conoscono gli attori in gioco e non subiscono conseguenze dirette dalle azioni di questi ultimi. In altre parole, già a 10 mesi i bambini sembrano capaci di formulare giudizi che possiedono almeno una delle caratteristiche essenziali dei giudizi morali veri e propri: sono disinteressati. I bambini più grandi hanno certamente capacità di giudizio morale più sofisticate. Tuttavia questi risultati dimostrano che alcuni fondamenti dei concetti di "giusto" e "sbagliato" non hanno bisogno di essere insegnati esplicitamente dagli adulti e, men che meno, da adulti intenti a impartire un qualche insegnamento religioso.

Un risultato non previsto della ricerca sulle reazioni empatiche sopra descritta fu la scoperta che i bambini non erano i soli a reagire alla tristezza e al dolore altrui. Proprio come i bambini, anche gli animali di casa che assistevano a quelle manifestazioni di sofferenza cercavano di fare qualcosa come, per esempio, girare attorno al padrone in difficoltà. Questo risultato ha solo valore anedddotico, ma sono molto numerose le prove sperimentali che gli animali sociali reagiscono alle emozioni altrui¹². Una delle più drammatiche è stata la scoperta che i macachi possono rifiutarsi di mangiare per giorni interi, se la loro alimentazione comporta la sofferenza di un altro macaco. In un lavoro condotto negli anni Sessanta, e che oggi probabilmente non sarebbe più possibile condurre dato il maggior rigore delle norme attuali per la protezione degli animali, i macachi venivano addestrati a tirare una catenella per ottenere del cibo. Orbene, quando queste scimmie si accorgevano che nel momento in cui tiravano la catenella veniva somministrata una scossa elettrica a un altro macaco, smettevano immediatamente. E si rifiutavano di continuare, fino a lasciarsi morire letteralmente di fame, pur di evitare di infliggere dolore a un altro individuo. Alla base di questo sacrificio ci sono molto probabilmente le forti relazioni sociali che esistono nei gruppi dei macachi. In effetti l'inibizione ad agire e quindi a fare del male risultava più forte quando la vittima delle scosse era un individuo noto. Questa scoperta è importante, ma non permette di stabilire se le reazioni alla sofferenza altrui dipendono da una reale spinta ad aiutare l'altro individuo o da una generica repulsione per gli aspetti esterni della sofferenza altrui (dopotutto i macachi potevano essere semplicemente disturbati dalle urla di dolore della vittima). Le ricerche più recenti hanno fugato questo dubbio documentando, almeno tra le scimmie antropomorfe, numerosi casi di comportamento real-

mente empatico. Uno dei più noti e commoventi è stato descritto dal primatologo Frans de Waal e riguarda Kuni, un bonobo femmina di uno zoo inglese:

Un giorno Kuni catturò uno storno. Nel timore che potesse far del male all'uccellino stordito, che sembrava illeso, il guardiano la incitò a lasciarlo andare [...] Kuni lo prese in mano e si arrampicò in cima all'albero più alto [...] A quel punto, con molta cura, ne dispiegò le ali e gliele distese completamente, reggendo un'ala per mano, prima di lanciarlo con tutta la forza di cui era capace al di là della barriera del suo recinto. Purtroppo cadde poco lontano e atterrò sulla riva del fossato dove Kuni lo sorvegliò a lungo per proteggerlo dalla curiosità di un giovane bonobo.

Casi come questo illustrano la capacità delle scimmie antropomorfe di mettere in atto comportamenti di *aiuto diretto* verso un individuo specifico (che nel caso di Kuni era addirittura un individuo di un'altra specie). Tali comportamenti presuppongono una reazione emotiva automatica sotto forma di risposte motorie e involontarie, come cambiamenti nella frequenza del battito cardiaco o nell'espressione facciale, ma anche la capacità cognitiva di capire le ragioni della sofferenza e del disagio altrui. Con il suo tentativo di aiutare lo storno, Kuni sembrava proprio aver capito cosa poteva andar bene per un animale che vola. Ma questo tipo di comportamenti si manifesta solo in casi così drammatici, cioè quando l'individuo che viene soccorso è in evidente stato di grave difficoltà?

Michael Tomasello e i suoi colleghi all'Istituto Max Planck di Lipsia hanno studiato le reazioni di scimpanzé e bambini di 18 mesi di fronte a una persona, a loro non familiare, che non riusciva a prendere un oggetto per lei importante¹³. Per esempio questa persona cercava di recuperare un bastone che un'altra persona le aveva sottratto e messo in un luogo che risultava fuori dalla sua portata, ma alla portata dello scimpanzé o del bambino. Ebbene, sia i piccoli umani sia gli scimpanzé si davano da fare per aiutarla, anche quando non si aspettavano di esser ricompensati e anche quando il loro aiuto comportava un costo come, per esempio, spostarsi per prendere l'oggetto. Insomma, il comportamento altruistico si manifesta anche sotto forma di aiuto strumentale nei confronti di un individuo che non riesce a raggiungere il suo scopo. Poiché compare molto precocemente negli esseri umani e si manifesta anche negli scimpanzé, è probabile che fosse presente anche negli ultimi antenati comuni di queste due specie.

Le scimmie antropomorfe manifestano anche un'altra forma di comportamento che presuppone l'empatia. Contrariamente a quello che diceva Ennio Flaiano degli italiani, cioè che hanno la tendenza a «correre in soccorso al vincitore», gli scimpanzé tendono a consolare chi è stato sconfitto in un conflitto. Per esempio accade spesso che un individuo che non ha partecipato allo scontro tra due altri individui intervenga alla fine per assicurare l'individuo sconfitto, mettendo un braccio sulle spalle di quest'ultimo. La ragione di questi comportamenti non è del tutto chiara, dato che chi li mette in atto non ha interessi personali da difendere, non essendo una delle due parti coinvolte nello scontro. È chiaro, però, che si tratta di comportamenti volti a ridurre il disagio e la sofferenza altrui. Una ricerca di Frans de Waal e Filippo Aureli ha infatti dimostrato che i tentativi di consolazione vengono indirizzati più spesso verso gli aggrediti che verso gli aggressori, e che si verificano più spesso nei casi di aggressione violenta che nei casi di aggressione lieve¹⁴. Insomma il comportamento dei primati non umani presenta vari aspetti delle capacità empatiche che molti attribuiscono unicamente alla specie umana. Questi aspetti vanno dalla più elementare e automatica reazione alle emozioni altrui fino alla vera e propria empatia cognitiva, che consiste nel valutare le ragioni delle emozioni degli altri e che consente di aiutare e consolare chi è nella difficoltà o nel dolore. Per dirla con il fondatore della scienza economica, Adam Smith, le scimmie antropomorfe sembrano in grado di «scambiarsi di posto nella fantasia con chi soffre». Come vedremo ora, sembrano anche possedere sentimenti di reciprocità e di giustizia.

Nei primati non umani la pratica del *grooming* (letteralmente “spiodocchiamento”) rappresenta la forma più comune di comportamento prosociale. La scimmia che lo mette in atto cerca con cura e poi elimina gli eventuali parassiti che si nascondono tra i peli di un'altra scimmia. È stato proprio grazie a questa pratica che si è potuto stabilire la presenza di forme di reciprocità nel comportamento dei primati non umani¹⁵. Gli etologi Robert Seyfarth e Dorothy Cheney hanno dimostrato che i cercopitechi verdi tendono a restituire il favore ricevuto sotto forma di *grooming*. In una loro ricerca si individuavano coppie di scimmie in cui una, chiamiamola A, spulciava l'altra, chiamiamola B. In un periodo di tempo compreso tra i 30 e i 90 minuti dopo la fine del *grooming*, lo sperimentatore aspettava che A uscisse dal campo visivo di B per far partire una vocalizzazione di A da un registratore nascosto in un cespuglio. Tale vocalizzazione era

stata registrata in precedenza, mentre A sollecitava l'aiuto di qualche altra scimmia. Ebbene, si è potuto rilevare che B era la scimmia che reagiva più intensamente, girandosi e guardando più a lungo verso il cespuglio da cui proveniva la vocalizzazione di A. È poi da notare che queste reazioni riguardavano scimmie tra loro *non* imparentate. Di conseguenza, devono essere attribuite all'altruismo reciproco e non alla selezione di parentela (in questo caso, la tendenza a favorire i consanguinei). Dato che B non faceva altro che girarsi verso il luogo da cui proveniva la richiesta di aiuto, si potrebbe sostenere che la sua reazione non prova l'esistenza di scambi di benefici nei primati non umani. In realtà Frans de Waal e i suoi collaboratori hanno dimostrato recentemente che gli scimpanzé cui è stato fatto il *grooming* ricambiano in modo sostanziale il beneficio ricevuto. Per esempio, se durante la mattinata lo scimpanzé A ha spulciato lo scimpanzé B, nel resto della giornata B sarà più disposto del solito a lasciare che A prenda una parte del proprio cibo. Ma si tratta di vera reciprocità tra due individui specifici o di una generica reazione di benevolenza verso gli altri? In fondo B potrebbe essere ben disposto verso tutti gli altri semplicemente perché è stato spulciato. In realtà non è così, dato che B permette ad A, ma *non* ad altri individui, di prendere il proprio cibo. Secondo de Waal, lo scambio di cibo e *grooming* negli scimpanzé rappresenta l'esempio di altruismo reciproco più elaborato sul piano cognitivo che mai sia stato documentato in animali non umani. In effetti, per poter scambiare adeguatamente il beneficio ricevuto, gli scimpanzé devono memorizzarlo e in un momento successivo restituirlo a un individuo specifico. Devono inoltre elaborare un atteggiamento positivo verso quest'ultimo. Ovvero, per usare il linguaggio degli esseri umani, devono provare gratitudine nei suoi confronti.

Nel Vangelo secondo Matteo c'è una parabola in cui Gesù paragona il Regno dei Cieli al padrone di una vigna che, venuta la sera, ricompensò allo stesso modo chi aveva lavorato nel campo sin dal mattino, sopportando il peso della giornata e del caldo, e chi nel campo era giunto solo al calar del sole. I vignaioli che avevano lavorato di più e si videro ricompensati come gli altri mormoravano contro di lui, ma il padrone della vigna disse loro: «Così gli ultimi saranno i primi, e i primi ultimi». Forse il fascino di questa parabola sta nel fatto che illustra la giustizia divina attraverso il sovvertimento di quella umana. Chi non avrebbe una reazione negativa vedendo un padrone intento a distribuire ricompense senza tener conto del diverso impegno profuso dagli uni e dagli altri? Chi non

pronuncerebbe un giudizio di condanna nei suoi confronti? Forse questa reazione e questa condanna hanno origini molto antiche. Qualche anno fa, Sarah Brosnan e Frans de Waal hanno condotto una ricerca con delle scimmie cappuccine, animali di cui è nota la capacità di associare rapidamente un valore a un oggetto di scambio¹⁶. Le scimmie imparavano a ricevere dallo sperimentatore un oggetto, per esempio un gettone di plastica, e a restituirglielo per ricevere in cambio una ricompensa, per esempio un chicco d'uva (la ricompensa preferita da tutte le scimmie di questa ricerca) o un pezzo di cetriolo (ricompensa non molto apprezzata). Ogni scimmia era accoppiata a un'altra scimmia, cosicché quando una delle due faceva lo scambio con lo sperimentatore l'altra poteva vedere quello che succedeva. In una condizione lo sperimentatore sottoponeva le scimmie a una prova di *equità*, dando alla scimmia che gli restituiva l'oggetto la stessa ricompensa che aveva dato all'altra scimmia per un oggetto di pari valore. Per esempio, dava a entrambe un chicco d'uva in cambio dello stesso gettone.

In un'altra condizione, invece, le sottoponeva a una prova di *iniquità*, dando alla scimmia che gli restituiva l'oggetto una ricompensa inferiore a quella che aveva dato all'altra scimmia per un oggetto di pari valore. Per esempio, dopo aver dato alla prima scimmia un chicco d'uva in cambio di un gettone, alla seconda scimmia dava, per quello stesso gettone, un pezzo di cetriolo. Le reazioni delle scimmie nelle due condizioni non potevano essere più diverse. Mentre nel primo caso accettavano di buon grado lo scambio, nel secondo rifiutavano di prendere la ricompensa offerta dallo sperimentatore o la buttavano a terra. Insomma, proprio come i vignaioli della parabola mormoravano contro il padrone ingiusto, le scimmie cappuccine si rifiutavano di accettare scambi iniqui. Ma le loro reazioni negative manifestavano una reale avversione per l'iniquità dello scambio o, più semplicemente, la contrarietà per non avere ricevuto il cibo desiderato? In un'ulteriore condizione lo sperimentatore dava l'uva alla prima scimmia senza che questa gli avesse dato nulla in cambio. In tal caso, com'era prevedibile, la seconda scimmia metteva in atto con ancora maggior vigore i comportamenti di rifiuto e di protesta. Tuttavia questi comportamenti diminuivano significativamente quando l'uva, pur rimanendo ben visibile, non veniva data a nessuna delle due scimmie. Non era quindi il cibo desiderato e non ricevuto a produrre le reazioni negative, ma il fatto che quello stesso cibo fosse dato solo a un altro individuo. Sarebbe improprio concludere che le scimmie cappuccine possiedono un

senso della giustizia assoluto, quello che fa reagire gli esseri umani di fronte a scambi iniqui in cui non sono direttamente coinvolti. In effetti le scimmie che reagivano erano solo quelle che ricevevano di meno. Le altre, quelle che avevano avuto di più, si tenevano la ricompensa e non cercavano di dividerla con chi aveva ricevuto di meno per ridurre la disuguaglianza. In ogni caso, queste scimmie hanno dimostrato di avere delle *aspettative* su come dovrebbero essere trattate nella divisione di risorse. È probabile che tali aspettative, che gli economisti chiamano anche “passioni”, abbiano permesso lo sviluppo di forme di cooperazione più sofisticate. La capacità di mettere in atto ripartizioni di risorse ragionevoli potrebbe essere legata alla tendenza a evitare le reazioni negative altrui di fronte a ripartizioni inique. Se io evito di prendere più risorse del dovuto, eviterò che l'altro rifiuti lo scambio. E sarò in grado di farlo essendo io stesso capace di rifiutare uno scambio che mi danneggia.

Insomma, giudizi e azioni morali si presentano molto precocemente, sia pur in forma elementare, nei piccoli della nostra specie e si presentano anche in altri animali. Data la precocità della loro comparsa non possono essere il frutto dell'insegnamento di credenze religiose e nemmeno dell'insegnamento secolare. Molte persone, anche non credenti, respingono l'idea, già formulata da Darwin nell'*Origine dell'uomo*, che i fondamenti della morale e della giustizia vadano cercati nella natura umana. Respingeva quest'idea persino uno dei primi difensori del darwinismo, Thomas H. Huxley (1825-1895), secondo il quale l'etica umana rappresenta una vittoria su un processo evolutivistico malvagio. Queste persone cadono in quello che Frans de Waal chiama “l'errore di Beethoven”. Come si fa a credere che molte delle più belle musiche di Beethoven siano state composte in una delle più misere e sporche case di Vienna? Allo stesso modo, come si fa a credere che la morale umana sia nata da un processo spietato e amorale come la selezione naturale? Abbiamo già incontrato un errore di questo tipo, cioè la difficoltà a credere che un fenomeno complesso come la vita possa essere il frutto del caso, e la sua possibile fonte, cioè l'euristica della rappresentatività (cfr. Capitolo 3). Ma, se superiamo la tendenza erronea a pensare che le cause debbano essere simili ai loro effetti, possiamo più facilmente accettare l'idea che la moralità umana abbia una base naturale. Come abbiamo visto (si veda il Capitolo 5), similarità nella struttura interna di organismi filogeneticamente affini possono essere considerate frutto di *omologia*, cioè attribuite ad antenati comuni. Lo stesso avviene nel caso di similarità

nel comportamento di organismi filogeneticamente affini. Per esempio, un comportamento simile messo in atto da gatti e tigri può essere attribuito ad antenati comuni. Di conseguenza, per un principio di parsimonia evolutiva, possiamo fare lo stesso quando consideriamo gli umani e gli scimpanzé. Data la somiglianza dei comportamenti prosociali elementari messi in atto da queste due specie, possiamo concludere che siamo di fronte a un caso di omologia, e quindi accettare l'idea che esistano precursori naturali delle nostre più alte forme di moralità. Solo gli esseri umani hanno capacità di ragionamento morale, sanno interiorizzare i bisogni degli altri e sanno valutarli in modo disinteressato. Ma sia gli esseri umani sia gli altri primati hanno la capacità di aiutare gli altri e di non danneggiarli.

Contro l'idea che il comportamento morale abbia una base naturale viene spesso usato l'argomento che il comportamento pro-sociale dei primati non umani è limitato. In effetti questi animali spesso sembrano indifferenti al benessere altrui e intenti unicamente a cercare il proprio interesse. Ma il comportamento prosociale umano è sempre impeccabile? Siamo sempre sensibili al benessere altrui, in particolare di chi è nel bisogno? Sappiamo tutti che non è così. Abbiamo tutti in mente esempi di insensibilità al bisogno altrui. Ma forse non sappiamo perché è così che ci comportiamo. La psicologia sperimentale ci può aiutare a trovare una risposta.

Torniamo al Vangelo, questa volta quello secondo Luca, dove troviamo una parabola che meglio di ogni altra illustra cos'è l'altruismo. A un dottore della legge che gli aveva chiesto chi è il nostro prossimo, quello che dovremmo amare come noi stessi per ereditare la vita eterna, Gesù rispose:

Un uomo scendeva da Gerusalemme a Gerico e incappò nei briganti che lo spogliarono, lo percossero e poi se ne andarono, lasciandolo mezzo morto. Per caso, un sacerdote scendeva per quella medesima strada e quando lo vide passò oltre dall'altra parte. Anche un levita, giunto in quel luogo, lo vide e passò oltre. Invece un samaritano, che era in viaggio, passandogli accanto lo vide e n'ebbe compassione. Gli si fece vicino, gli fasciò le ferite, versandovi olio e vino; poi, caricatolo sopra il suo giumento, lo portò a una locanda e si prese cura di lui. Il giorno seguente, estrasse due denari e li diede all'albergatore, dicendo: Abbi cura di lui e ciò che spenderai in più, te lo rifonderò al mio ritorno. Chi di questi tre ti sembra sia stato il prossimo di colui che è incappato nei briganti?». Quegli rispose: «Chi ha avuto compassione di lui». Gesù gli disse: «Va' e anche tu fa' lo stesso». ¹⁷

Insomma, come ben ci spiega la parabola del Buon Samaritano, non tutti aiutano i bisognosi. Viste le grandi doti di ragionamento morale di cui è dotata la nostra specie, viene spontaneo chiedersi quale sia la ragione di questa non universale applicazione della regola aurea «ama il prossimo tuo come te stesso». Forse semplicemente il fatto che non tutti siamo provvisti della stessa capacità di provare empatia per chi è in difficoltà? Ovvero, per parafrasare George Orwell, «Tutti gli uomini sono morali, ma alcuni sono più morali degli altri»? Può darsi. Per esempio, può darsi che ci fossero forti differenze di personalità alla base delle diverse reazioni del sacerdote, del levita e del samaritano. Ma forse c'è un'altra spiegazione e forse è nascosta nella parabola stessa.

Fino a qualche decennio fa, non esistevano i comitati etici universitari e gli psicologi spesso conducevano esperimenti in cui mettevano i loro soggetti in situazioni di potenziale disagio. Nei primi anni Settanta, due psicologi sociali di Princeton, John Darley e Daniel Batson, ne condussero uno particolarmente brillante¹⁸. I loro soggetti, convocati in un primo laboratorio, dovevano recarsi in un secondo laboratorio dove avrebbero dovuto tenere un discorso di qualche minuto sulla base di un testo loro assegnato. Nel percorso che li portava verso il secondo laboratorio si imbattevano in una persona in evidente stato di difficoltà. In realtà si trattava di un attore, pagato dagli sperimentatori, che recitava bene la sua parte. Sdraiato sulla soglia di una porta, stava immobile, con gli occhi chiusi e a capo chino. Appena il soggetto gli passava vicino, tossiva due volte e gemeva. E i soggetti cosa fecero? In una condizione sperimentale il 63% di loro si fermò per prestare qualche soccorso. In un'altra solo il 10% lo fece. Come mai? Che la prima condizione fosse composta quasi esclusivamente di Buoni Samaritani e la seconda di persone dal cuore duro come il sacerdote e il levita della parabola? Improbabile. Forse vi sorprenderà sapere che i soggetti di questo esperimento erano tutti studenti del Seminario Teologico di Princeton. E forse vi sorprenderà ancora di più sapere che metà di loro doveva parlare del soccorso ai bisognosi. A metà dei soggetti di ogni condizione, infatti, era stato assegnato un anonimo testo sulla vita in seminario, ma all'altra metà era stata assegnata proprio la parabola del Buon Samaritano. Ebbene, il tema su cui dovevano riflettere non influenzò per nulla il loro comportamento. Sia che avessero in testa il brano sui seminari, sia che avessero in testa la parabola, i seminaristi si comportavano allo stesso modo: se erano nella prima condizione aiutavano il poveretto, se erano nella

seconda non l'aiutavano. Anzi, in qualche caso lo scavalcavano letteralmente pur di entrare nel secondo laboratorio, dove magari dovevano parlare proprio del Buon Samaritano! Ma allora qual era la differenza cruciale tra le due condizioni?

Come spesso succede il diavolo, è proprio il caso di dirlo, si nascondeva nei dettagli. In questo caso si nascondeva nel tempo. Non era forse Emit Flesti cioè, letto all'incontrario, Time Itself ("Il Tempo Stesso") il nome dell'ambiguo personaggio che nel film di Wim Wenders *Così lontano, così vicino* rappresentava gli angeli convertiti alla malignità sulla Terra? Ebbene, nell'esperimento di Darley e Batson era il tempo che faceva la differenza. Nella prima condizione lo sperimentatore diceva ai soggetti di prendersela comoda: «Nell'altro laboratorio gli assistenti non sono ancora arrivati. Ma lei vada pure. Anche se dovesse aspettare, sarà solo per qualche minuto». A quelli della seconda condizione, invece, diceva di fare in fretta: «Oh, lei è un po' in ritardo. Dall'altra parte la stanno già aspettando. È meglio che si sbrighi». Insomma, un fattore secondario legato alla situazione come il tempo a disposizione determina il nostro comportamento morale. Siamo Buoni Samaritani se abbiamo il tempo per esserlo. Altrimenti corriamo via presi dai nostri impegni, come il sacerdote e il levita i quali, forse, erano presi dall'ansia di non arrivare in tempo a compiere il loro servizio, magari dall'ansia di non arrivare in tempo a parlare del soccorso ai bisognosi, proprio come i seminaristi di Princeton. Ed è questo uno degli insegnamenti più importanti della parabola del Buon Samaritano: non basta meditare sulle norme morali o essere persone votate a Dio per comportarci caritatevolmente verso il prossimo.

La nostra specie possiede capacità di ragionamento morale che gli altri primati non possiedono. E solo nella nostra specie vengono impartiti insegnamenti, secolari e religiosi, per inculcare norme morali e per sanzionare chi le viola. Ma queste capacità di ragionamento e questi insegnamenti non sono fondati sul nulla. Se Nicolas Sarkozy avesse avuto modo di conoscere i risultati della ricerca sull'origine e sullo sviluppo del comportamento morale, avrebbe potuto affermare: «Nella trasmissione dei valori e nell'apprendimento della differenza tra bene e male, sia il maestro che il prete o il pastore si basano su una predisposizione naturale al comportamento morale. Una predisposizione che condividiamo con altre creature».

La macchina delle credenze

14. Significato della follia nella storia della moralità. [...] *Comprendete voi perché dovette essere la follia? Qualcosa nella voce e nei gesti, così raccapricciante e imprevedibile come gli estri demoniaci del tempo atmosferico e del mare, e perciò degno di un analogo timore e rispetto? Qualcosa che portava il segno di un'assoluta irresponsabilità tanto evidente quanto gli spasmi e la schiuma degli epilettici, qualcosa che parve in tal modo caratterizzare il folle come maschera e stetoscopio di una divinità? [...] in quel tempo in cui il cristianesimo dimostrava assai largamente di essere fecondo di santi e di anacoreti, credendo con ciò di dimostrare se stesso, esistevano in Gerusalemme grandi manicomi per santi infortunati, per quelli che ci avevano rimesso il loro ultimo grano di sale.*

FRIEDRICH NIETZSCHE, AURORA, LIBRO PRIMO

Per certi aspetti l'acquisizione delle credenze religiose e sovranaturalistiche assomiglia all'acquisizione del linguaggio. Come il linguaggio, la religione sembra essere un tratto universale nelle culture umane. E, come per il linguaggio, culture diverse hanno sviluppato credenze diverse.

La religione, come il linguaggio, non è presente alla nascita, ma si sviluppa nell'ambiente sociale. La religione cui apparterrà un bimbo dipende, come la lingua che parlerà, dall'ambiente in cui viene cresciuto. Nondimeno, come per il linguaggio, sembra esservi una naturale predisposizione alla credenza religiosa, tale per cui sarebbe forse più preciso parlare di un processo di maturazione piuttosto che di apprendimento.

Vi sono universali linguistici (tutti i linguaggi hanno parole e una grammatica) e alcuni antropologi sostengono che vi siano parimenti universali delle religioni. Tutte le religioni includono credenze nel sovranaturale, nella forma di fantasmi, spiriti o altre entità che hanno una vita mentale, ma non (o in misura difforme dalla norma) una struttura fisica e biologica. La gran parte delle religioni, inoltre, assume in una qualche forma l'idea della creazione intenzionale del mondo e della sopravvivenza dopo la morte.

Ma fino a che punto possiamo spingere l'analogia? Il logico e matematico Piergiorgio Odifreddi avrebbe buon gioco qui a farci notare che, mentre tutti gli esseri umani posseggono una qualche forma di linguaggio (patologie a parte), non tutti posseggono credenze religiose (e, ne siamo certi, Odifreddi non sarebbe disposto a riconoscere l'ateismo come una condizione patologica!)¹. Quindi forse la religione è meno universale e naturale del linguaggio. Un punto di vista alternativo, basato su quanto abbiamo detto fin qui, cioè che le credenze soprannaturalistiche sono il prodotto del normale modo di operare di certi meccanismi cognitivi della mente che sono iscritti nella nostra natura biologica, è che un'inclinazione a una forma eventualmente tacita di credenza soprannaturalistica sarebbe in effetti presente in tutti noi (perfino in Odifreddi) o, perlomeno, che essa è stata presente quando eravamo bambini e può essere tacitata (ma con fatica) dal pensiero razionale.

L'ipertrofia del nostro sistema cognitivo di attribuzione di intenzionalità (e quindi di "disegno") e l'inclinazione a mantenere distinti gli oggetti fisici e gli oggetti intenzionali – che sono adattamenti biologici vantaggiosi per la nostra sopravvivenza – sono i fenomeni naturali da cui discendono, in parte come sottoprodotti accidentali tali e quali e in parte come adattamenti derivati da tali sottoprodotti accidentali, le credenze nel soprannaturale e nelle varie forme di religione. Quindi, sì, la religione è un fenomeno naturale e in assenza di un addestramento specifico è difficile contrastare la naturale tendenza a pensare in maniera animistica. Persino tra gli scienziati non è infrequente il sentimento che la nostra vita mentale sia qualcosa di più e di diverso dall'attività fisica del nostro cervello. Noi personalmente, autori di questo libretto, riteniamo che l'idea che la vita mentale sia qualcosa di diverso dall'attività materiale del cervello sia sbagliata. Ma riteniamo anche che noi tutti, esseri umani, siamo stati progettati e costruiti dalla selezione naturale in modo tale per cui risulta facile credere che tale idea sia vera.

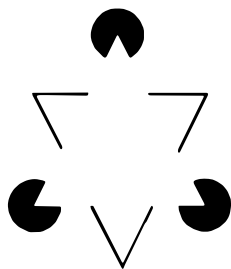
C'è un punto molto importante, sul quale vale la pena di soffermarsi, che riguarda la natura e la possibile funzione biologica della consapevolezza. Spesso associamo l'esperienza consapevole alle forme più sofisticate di attività mentale. Utilizziamo l'evidenza di comportamenti intelligenti come criterio per stabilire chi possieda esperienze coscienti e chi no (uno scimpanzé forse sì, un bruco certamente no). Tuttavia questa concezione rischia di essere molto fuorviante. Proviamo a immaginare uno *zombie*, una creatura senza coscienza, che svolge

attività intelligenti, come risolvere problemi, orientarsi nello spazio, comunicare con altre creature... È necessario possedere delle esperienze coscienti per svolgere queste attività? E perché mai? Ci sono pazienti, che mostrano il fenomeno della cosiddetta "visione cieca" (in inglese *blindsight*), che possono riconoscere la forma o la posizione di un oggetto pur negando di aver veduto alcunché². Essi sostengono, semplicemente, di aver tirato a indovinare. In certe condizioni, persino la soluzione di problemi complessi appare essere del tutto inconsapevole (questa è l'esperienza comune degli scienziati e di chi svolge in genere lavori creativi: si è consapevoli del prodotto finale, ma non del lavoro interno che lo ha prodotto). Ma, allora, a cosa serve avere esperienze consapevoli? Perché la selezione naturale ha trovato conveniente dotare alcune creature (gli esseri umani apparentemente, forse anche altre specie) di questa singolare proprietà? La risposta è che al momento nessuno lo sa con precisione.

Tuttavia, un'ipotesi interessante, sollevata recentemente dallo psicologo evoluzionista Nicholas Humphrey, è che l'importanza della coscienza potrebbe risiedere semplicemente nel fatto che essa è stata progettata dalla selezione naturale proprio per essere importante³. Sembra un gioco di parole, ma provate a riflettere. Spesso lamentiamo l'impenetrabilità delle esperienze personali delle altre persone. La nostra impossibilità di diventare "un'unità" con gli altri sé. Questo ci deprime particolarmente nei momenti in cui vorremmo (o vorremmo accertarci) che la condivisione delle esperienze sia piena. Il poeta William Butler Yeats (1865-1939) ha espresso sinteticamente la natura di questa difficoltà riferendosi al rapporto sessuale: «The tragedy of sexual intercourse, is the perpetual virginity of the soul»⁴. L'anima altrui è impenetrabile. Ciò è triste, da un certo punto di vista. Ma che tipo di altri effetti può avere la consapevolezza dell'opacità dei nostri sé? In un certo senso, nota Humphrey, l'assoluta privatezza della coscienza può essere per le persone anche provocante, stimolante e fonte di ispirazione: si tratta di qualche cosa *che conta* per gli esseri umani. Da un punto di vista evoluzionistico l'opacità, la non penetrabilità delle esperienze soggettive, potrebbe produrre due effetti: uno quello di negare e resistere a qualcosa che pare inaccettabile, l'altro quello di trovare tutto ciò meraviglioso e degno di essere celebrato. L'impenetrabilità dell'esperienza soggettiva conduce in effetti le persone a due generi di comportamenti. Il primo è quello per cui esse comunque non smettono di cercare di passare la barriera tra il sé e l'altro. Le credenze e le pratiche religiose puntano instancabil-

mente alla comunione spirituale e hanno messo a punto tutta una serie di pratiche per agevolarla, come i rituali di gruppo con danze, canti e uso di sostanze che favoriscono la depersonalizzazione. Il secondo è quello per cui le persone, anziché cercare di emendare la difficoltà, la usano e la rendono importante per loro stessi e per il modo in cui trattano gli altri. Sarebbe come dire: ciascuno di noi possiede questo incredibile fenomeno, la propria esperienza, privata, unica e perciò infinitamente preziosa; se, come sembra ragionevole arguire, anche gli altri la posseggono, allora ciò non può essere privo di significato per quel che riguarda il modo in cui trattiamo noi stessi e soprattutto gli altri. Di fatto una tale consapevolezza può avere il potere di trasformare le relazioni umane, incoraggiando nuovi livelli di mutuo rispetto e accrescendo enormemente il valore che ciascuna persona pone nella propria vita e nella vita altrui. Tutto questo può essere stato di enorme significato adattativo nella storia dell'umanità.

Ancora una volta, quindi, la dualità mente-corpo, così come noi la concepiamo spontaneamente, come parte di noi stessi, può essere un'illusione, ma può non essere stato un accidente nella storia evolutiva. Dice Humphrey: ci sono due generi di illusioni al mondo, accidentali e artefatte. Per esempio, quando nella figura qui sotto, ideata dallo psicologo triestino Gaetano Kanizsa (1910-1993), vediamo un triangolo ci inganniamo, perché il triangolo in realtà non c'è.



Fonte: G. Kanizsa, *Organization in vision*, Praeger, New York 1979.

Ma nessuno sta cercando deliberatamente di ingannarci. Perché quel che accade è che noi applichiamo certe regole per l'estrazione dei contorni degli oggetti, che sono state progettate dalla selezione naturale per far fronte al problema dell'occlusione. Spesso, infatti, i contorni non sono interamente visibili a causa di un qualche ogget-

to che li occulta parzialmente, ragion per cui il sistema visivo deve trarre delle inferenze. L'inferenza in questi casi viene tratta a partire da informazioni poco accurate, ma è corretta e non era certo nelle intenzioni della selezione naturale illuderci. Ma per quel che riguarda l'illusione mente-corpo la storia potrebbe essere diversa. Potrebbe trattarsi di un'illusione del secondo tipo, un'illusione intenzionale perpetrata dalla selezione naturale. Ma che interesse può avere la selezione naturale nell'incoraggiare le persone a credere in un'anima non fisica? Ecco cosa scrive Humphrey in proposito: «Supponiamo che, a uno stadio relativamente tardo dell'evoluzione umana [...] insorgano dei geni mutati, il cui effetto consiste nel dare al Sé consapevole quel piccolo tocco sufficiente che serve a portare la mente umana a formarsi una visione esageratamente grandiosa della propria natura. In altre parole: supponiamo che, mentre il Sé e la sua esperienza sono e saranno sempre "un pezzo di mondo organizzato in modo consono [...]", questo pezzo di mondo si riorganizzi proprio in modo da impressionare il soggetto con le sue qualità fuori dal mondo. Questi individui, che sono così impressionati, che si illudono, potrebbero avere vite più lunghe e produttive»⁵. In un certo senso, quindi, la coscienza accrescerebbe la nostra autovalorizzazione metafisica.

Favole da psicologi evoluzionisti? Può darsi. Ma le favole fanno riflettere. Pensate solo al momento in cui nella vostra vita la consapevolezza che voi siete dei "Sé", con una coscienza privata, impenetrabile, unica e infinitamente ricca, ha generato in voi stessi un sentimento di enorme valore per la vostra vita soggettiva, un valore che richiedeva di essere espresso. Di solito ciò avviene durante gli anni dell'adolescenza (quando giungono a maturazione le aree della corteccia frontale del cervello). È il momento in cui facciamo quel genere di cose i cui prodotti ci imbarazzano e ci inteneriscono quando capita di ritrovarne traccia in un cassetto da adulti: scriviamo poesie, teniamo un diario... Sentiamo (abbiamo sentito) l'importanza della nostra esperienza soggettiva. Abbiamo sentito che noi *contavamo* come creature che possedevano esperienze private.

Torniamo adesso all'analogia tra religione e linguaggio. L'esistenza di universali del linguaggio viene usata di solito per argomentare a favore dell'idea che il linguaggio è innato. Ma ovviamente l'universalità di un tratto non implica necessariamente che sia innato. La credenza in una qualche forma di sopravvivenza dopo la morte potrebbe essere universale in tutte le culture, non perché

innata, ma perché emerge come soluzione di un problema che è comune a tutte le culture umane, quello della morte. Tuttavia, come abbiamo osservato, la forma generale che la credenza assume (non quella specifica delle varie culture) potrebbe essere davvero vincolata biologicamente dalle proprietà, che è ragionevole presumere innate, dei moduli della psicologia e della fisica intuitiva. Quindi, mentre è certamente sbagliato e ingenuo pensare che ci sia un gene dell'idea di Dio, non è irragionevole pensare che le nostre credenze nel soprannaturale abbiano delle basi di tipo genetico. Queste basi non necessariamente debbono riguardare la religione o il soprannaturale in quanto tali, bensì i meccanismi mentali che possono generare tali credenze: ovvero, ancora una volta, i meccanismi associati all'attribuzione dello stato di agente intenzionale e alla distinzione tra oggetti inerti, mossi da forze, e agenti animati, mossi da scopi e intenzioni.

Un paio d'anni fa il settimanale "Time" pubblicò un articolo intitolato *Is God in our genes?*²⁶ nel quale si prospettava la possibilità di identificare specifici geni coinvolti nel comportamento di tipo religioso. Ma è ereditabile la propensione alla religiosità e alle credenze sovranaturalistiche?

Naturalmente il primo problema che si pone a chi voglia affrontare tali questioni è come misurare questo tratto. Sono state condotte molte ricerche dagli psicologi, utilizzando dei test e dei questionari, che hanno rivelato come in effetti l'inclinazione alla religiosità (o alla spiritualità – la distinzione non è sempre facile da tracciare) sia un importante e ben definito aspetto della personalità individuale. Che cosa significa però dire che un tratto è ereditabile e come si può stimare l'ereditabilità di un tratto? Quello di "ereditabilità" è un concetto biometrico, che ha un significato preciso dal punto di vista statistico e si riferisce sempre a una popolazione: dire che in una popolazione un carattere presenta un valore di ereditarietà pari al 30% significa che il 30% della variazione totale osservata in quel carattere è prodotto da variazioni genetiche. Prendiamo la statura. Se facciamo delle misure in una popolazione troveremo, com'è logico attendersi per ogni carattere biologico, che la statura varia tra i diversi individui. Questa viene chiamata "variabilità fenotipica". Tale variabilità è dovuta all'azione sia di fattori di tipo ambientale (per esempio la nutrizione) sia di tipo genetico (l'altezza dei genitori), nonché alle interazioni, spesso complesse, tra questi fattori. Misurare l'ereditabilità dell'altezza vuol dire misurare nella popolazio-

ne la parte di variabilità fenotipica che dipende dalla variazione genetica. È importante ribadire che si tratta di una misura statistica riferita a una popolazione, perché il mancato apprezzamento di questo aspetto genera spesso fraintendimenti. Se diciamo, tanto per fare un esempio, che l'ereditabilità dell'altezza è pari al 30%, questo non vuol dire che l'altezza di un dato individuo, come quello che sta scrivendo questo capitolo, sia dovuta per il 30% ai suoi geni e per il 70% all'ambiente. Significa, invece, che nel gruppo, ci auguriamo assai ampio, dei lettori di questo capitolo il 30% delle *differenze* di altezza tra i vari individui dipende da fattori genetici. Insomma, le asserzioni sull'ereditarietà non sono riferite al singolo individuo, ma alla variabilità presente nella popolazione.

Come si può misurare in pratica l'ereditabilità? La procedura generale è semplice, si tratta di trovare una popolazione di soggetti per i quali sia noto il valore di parentela, cioè il grado di correlazione genetica, e poi misurare le correlazioni che riguardano il tratto che si vuole misurare. Il rapporto tra le due correlazioni costituisce la stima dell'ereditabilità. La condizione di studio più attendibile è quella rappresentata dai gemelli monozigoti, il cui patrimonio genetico è identico, che siano stati separati alla nascita e posti a vivere in ambienti più o meno diversi.

Gli studi condotti sui gemelli hanno rivelato che il grado di ereditabilità del tratto religiosità si aggira per le persone adulte attorno al 40%⁷ (ciò è vero nel mondo occidentale; questi dati non sono facilmente estensibili ad altre culture perché la misura dell'ereditabilità è sempre una misura fatta rispetto a una certa popolazione in un certo ambiente; in altre parole, un tratto non è semplicemente "ereditabile": è ereditabile in certe condizioni, ma se cambiano le condizioni può cambiare l'ereditabilità del tratto). Un aspetto interessante è che l'ereditabilità è molto più bassa nella giovinezza (si aggirerebbe attorno al 10%). Questo significa che le differenze genetiche diventano più importanti con l'età nell'influenzare la religiosità⁸. Probabilmente ciò si verifica perché i fattori legati all'ambiente di allevamento diventano meno influenti nelle scelte di un individuo con il passare degli anni (i genitori possono decidere ed eventualmente imporre che il loro bimbo debba andare a Messa, ma avranno poco peso nel determinarne le scelte quando lo stesso individuo sarà diventato adulto).

L'articolo di "Time" riferiva tra le altre cose le scoperte del genetista Dean Hamer, del US National Cancer Institute, che avrebbe tro-

vato, a suo dire, un gene che predispone le persone che lo posseggono alla credenza religiosa⁹. Va detto subito che la procedura seguita da Hamer per dare notizia della scoperta è stata un po' irrituale: anziché pubblicare i dati su una rivista scientifica, e attendere poi eventuali repliche in altri laboratori, Hamer ha proceduto con lo scrivere e pubblicare un libro, per molti versi di piacevole lettura, ma che manca di quei molti dettagli che sono richiesti per far pubblicare un lavoro su una rivista scientifica, attraverso quel rigoroso sistema di revisione detto in inglese *peer-review*. In ogni modo, vediamo quali sono i fatti riportati nel libro.

L'obiettivo iniziale della ricerca di Hamer e dei suoi collaboratori era di individuare i geni coinvolti nella dipendenza dal tabacco da sigaretta. A questo scopo Hamer aveva raccolto un campione di 1000 soggetti che, tra le altre cose, erano stati sottoposti a un questionario contenente, tra le sue sottosezioni, una parte sviluppata in origine dallo psichiatra Robert Cloninger, che misura un tratto di personalità conosciuto come *autotrascendenza*¹⁰. Cloninger aveva osservato che le persone con inclinazioni spirituali tendono a condividere un insieme di caratteristiche di personalità, deducibili dalle risposte ai test psicologici mediante certe tecniche di tipo matematico-statistico. Tra le caratteristiche, abbastanza eterogenee, condivise da questi soggetti vi è la propensione a sentirsi "parte del tutto", connessi con il mondo della natura o con l'intero universo, l'inclinazione a credere in fenomeni non provati, come gli UFO e le esperienze extrasensoriali, e il fatto di apparire spesso totalmente assorbiti in una certa attività. Analizzando i suoi dati relativi al fumo, Hamer ha confermato i precedenti risultati ottenuti negli studi sui gemelli: i fattori ereditari sono, in parte, responsabili del grado maggiore o minore di punteggio ottenuto dalle persone nella scala di autotrascendenza. A partire da quest'analisi Hamer ha utilizzato il DNA di un sottoinsieme dei suoi soggetti per stabilire se vi erano geni che tendevano a essere associati ai valori alti di autotrascendenza. Ne ha trovato uno, conosciuto con la sigla VMAT2, di cui esistono due differenti versioni. Ebbene, le persone che possiedono una delle due versioni di questo gene tendono a mostrare punteggi più alti nella scala di autotrascendenza.

Ma a che cosa serve questo gene? Essenzialmente sembra implicato nella produzione di certi contenitori proteici per il trasporto e la successiva liberazione di un tipo di neurotrasmettitori, le cosiddette monoammine, che sono importanti in vari aspetti del com-

portamento, in special modo quelli legati alle emozioni. Come riconosce lo stesso Hamer, a dispetto del titolo chiaramente autopromozionale del suo libro, il gene VMAT2 difficilmente può aspirare al titolo di “gene di Dio”, perché molti geni sono probabilmente implicati nella determinazione di un carattere così complesso (ammesso che di un solo carattere si tratti), quale quello evidenziato dalla scala di autotrascendenza di Cloninger. Inoltre, sostiene Hamer, le influenze ambientali possono svolgere un ruolo almeno pari, se non superiore, a quello della genetica. Certo: è risaputo che non esiste una corrispondenza puntuale tra geni e strutture anatomiche e comportamento. Ciascun gene interagisce con centinaia di altri geni nella programmazione di un processo di sviluppo che culmina nella costruzione di un organismo che mostra certi comportamenti. Ma il punto non è questo.

Lo studio con i gemelli mostra che circa il 40-50% della variabilità che si osserva nella misura dell'autotrascendenza è ereditabile. Tuttavia l'analisi del polimorfismo di VMAT2 mostra che esso spiega circa l'1% della variabilità. Questo dato significa due cose. Primo, che la gran parte degli effetti di ereditarietà nella misura dell'autotrascendenza non dipende dal gene VMAT2 (e anche Hamer riconosce questo punto). Secondo, che un supposto effetto genico che spiega l'1% della varianza potrebbe essere un mero effetto casuale (e questo, comprensibilmente, Hamer fa fatica ad accettarlo). Come fare per saperlo? È piuttosto semplice: si tratta di ripetere lo studio molte volte, possibilmente in laboratori diversi, e vedere se l'effetto, per quanto piccolo, si mantiene oppure no.

Parimenti problematica è l'interpretazione evoluzionistica della funzione del gene. Hamer sostiene che l'inclinazione all'autotrascendenza renderebbe le persone più ottimiste, più sane e meglio adatte ad avere più prole. Questo in realtà non è documentato in maniera convincente. Inoltre, è perfettamente possibile che la selezione naturale non abbia favorito in alcun modo l'autotrascendenza, ma qualche altra funzione di VMAT2. Per esempio, il gene potrebbe proteggere il cervello dall'azione delle neurotossine. Può darsi perfino che VMAT2 non offra alcun vantaggio evoluzionistico: a volte i geni si diffondono semplicemente per deriva genetica. Non c'è niente di sbagliato in linea di principio nelle idee avanzate da Hamer. Il problema è solo che non sono state messe alla prova. Ecco come ha riassunto lo stato delle cose un severo commento al libro pubblicato sulla prestigiosa rivista “Scientific American”: «*The God*

Gene poteva più appropriatamente essere intitolato “Un gene che spiega meno dell’1% della varianza osservabile nei dati ricavati da un questionario psicologico sviluppato per stimare un fattore chiamato autotrascendenza, che potrebbe includere qualsiasi cosa compresa tra l’appartenenza al partito dei Verdi fino alla credenza nella percezione extra-sensoriale, sulla base di uno studio singolo, non pubblicato e non replicato”¹¹.

La nostra impressione, come più volte ribadito, è che l’inclinazione alle credenze sovrannaturalistiche non sia un tratto che è stato selezionato per un suo vantaggio diretto, ma il sottoprodotto di altri sistemi cognitivi che, questi sì, sono stati foggianti dalla selezione naturale per ottenere dei vantaggi specifici. Forse alcuni di questi sottoprodotti sono poi diventati degli adattamenti veri e propri, quindi associati a vantaggi specifici. Ma, in ogni caso, se esistono dei geni associati specificamente alle inclinazioni religiose, sarà più probabile trovarli cercando le basi genetiche dei moduli cognitivi della psicologia intuitiva e dell’attribuzione di intenzionalità, che non cercando dei geni per l’idea di Dio.

I geni, poi, com’è noto, non codificano né l’idea di Dio né l’attribuzione di intenzionalità. Quello che fanno è codificare sequenze di amminoacidi per la realizzazione di proteine. Queste proteine, a loro volta, intervengono in vario modo nella costruzione e nel controllo dei circuiti nervosi del cervello dove sono materialmente realizzate le funzioni psicologiche che ci consentono di formulare idee e credenze. Che cosa sappiamo allora della macchina per le credenze¹², il cervello, per ciò che attiene a religiosità e sovrannaturale?

Le lesioni di una porzione del cervello nota come “lobo temporale”, in particolare nell’emisfero sinistro, producono in alcuni pazienti intense esperienze spirituali, d’estasi, di congiunzione con Dio, accompagnate da crisi epilettiche¹³. Ma spesso questi pazienti mostrano grande interesse per i problemi religiosi e morali anche al di fuori dei periodi degli attacchi, temporalmente limitati di solito a pochi secondi o minuti. È probabile che tali tendenze religiose dipendano da modificazioni permanenti della personalità indotte dagli attacchi medesimi. Pare che a seguito degli attacchi possano verificarsi delle vere e proprie conversioni religiose. In effetti, l’epilessia e la psicosi temporale sono state invocate come possibili spiegazioni della celebre conversione di Paolo di Tarso, nonché delle esperienze di mistici come Santa Teresa d’Avila. L’attività elettrica parossistica dei neuroni durante le crisi epilettiche sembra facilitare o inibire

certe specifiche connessioni nel cervello – un fenomeno noto con il termine inglese *kindling* (cioè, letteralmente, *accensione*). È stato ipotizzato che tale fenomeno potrebbe spiegare le modificazioni a lungo termine della personalità che accompagnano l'epilessia del lobo temporale¹⁴, quella che i neuropsicologi chiamano “personalità del lobo temporale”. In effetti, tra gli elementi che la caratterizzano vi sono: emotività intensa, moralismo estremo, mancanza di senso dell'umorismo, perdita di ogni interesse relativo alla sfera sessuale, aumento dell'aggressività e... fervore religioso.

Naturalmente varie forme di allucinazione possono essere presenti in numerose malattie, ma sconcerta la frequenza con la quale le allucinazioni prodotte dagli attacchi di epilessia temporale e le modificazioni di personalità che si verificano nelle fasi interaccettuali appaiono associate specificamente a una qualche forma di religiosità. Tuttavia va sottolineato che le esperienze di tipo mistico-religioso sono solo parte di una sindrome più ampia e che l'evidenza di una relazione tra la stimolazione di questa specifica parte del cervello e l'esperienza mistico-religiosa è di tipo correlazionale.

Il neurochirurgo canadese Wilder Penfield (1891-1976) ha condotto esperimenti in cui stimolava elettricamente diversi punti del lobo temporale, in pazienti svegli, prima dell'ablazione di zone di tessuto cerebrale che erano sede di manifestazioni epilettiche¹⁵. La stimolazione del giro temporale superiore determinava alterazioni della percezione dei suoni e allucinazioni acustiche. Le allucinazioni avevano caratteristiche peculiari. I pazienti riferivano che le sensazioni uditive evocate dalla stimolazione avevano aspetti particolarmente realistici e davano loro l'impressione di rivivere eventi pregressi.

Più recentemente, in una serie di esperimenti abbastanza controversi, il neuroscienziato Michael Persinger ha invece applicato alle aree del lobo temporale la stimolazione magnetica transcranica, un debole campo magnetico transiente somministrato a livello dello scalpo che, in maniera non invasiva, può modificare l'attività del cervello. Ebbene, circa l'80% dei soggetti di Persinger riferiva, oltre alle tradizionali intense esperienze di rabbia e paura che sono tipiche delle sindromi del lobo temporale, la sensazione di eteranee “presenze estranee” all'interno della stanza¹⁶.

Non è chiaro, tuttavia, quanto tutte queste osservazioni siano proprie all'esperienza religiosa normale e non rappresentino invece delle condizioni patologiche, esplicite nel caso dei pazienti con epilessia o psicosi temporale, indotte nel caso della stimolazione

magnetica transcranica. I sostenitori dell'ipotesi del lobo temporale come sede del *modulo di Dio* sottolineano la specificità delle allucinazioni con contenuto religioso, che indicherebbero, a loro parere, l'esistenza di circuiti specifici nel cervello dedicati alla credenza religiosa. In effetti, in molte altre sindromi, dalla depressione alla psicosi maniaco-depressiva, le emozioni sono disturbate, ma raramente in questi casi si osservano ossessioni di tipo religioso, tipiche invece della sindrome del lobo temporale.

Il neuroscienziato Vilayanur Ramachandran ha formulato un'interessante ipotesi sulla genesi dei sintomi tipici della sindrome del lobo temporale¹⁷. La chiave di volta potrebbe risiedere a suo modo di vedere nelle connessioni tra le aree del cervello preposte a ricevere le informazioni dai sensi e una struttura del sistema limbico, l'amigdala, localizzata appunto nel lobo temporale. Il sistema limbico riceve informazioni da tutte le modalità sensoriali, vista, tatto, gusto, odorato e udito, ed è connesso con le strutture dei lobi frontali. Le connessioni biunivoche con i lobi frontali sono importanti per farci provare le emozioni; l'espressione esteriore delle emozioni richiede invece la partecipazione dell'ipotalamo. Ciò viene realizzato in tre modi. In primo luogo l'ipotalamo invia segnali all'ipofisi, che a sua volta libera ormoni che influenzano varie parti e funzioni dell'organismo. In secondo luogo l'ipotalamo invia segnali al sistema nervoso autonomo, che presiede al controllo di svariate funzioni, quali pressione, frequenza cardiaca, temperatura, respirazione e così via. Infine l'ipotalamo controlla l'emissione di comportamenti cruciali per la sopravvivenza, quali la lotta, la fuga, l'alimentazione e l'attività sessuale. L'amigdala pare avere la funzione di rilevare il significato emozionale degli stimoli in arrivo. Per gli stimoli valutati come importanti dall'amigdala, l'ipotalamo provvederà ad approntare una risposta del tipo *combatti o fuggi*. Ovviamente tutto ciò è adattativo, poiché non sarebbe opportuno per l'organismo reagire a ogni sorta di stimolo con un campanello d'allarme. Tuttavia potrebbe essere che il ripetersi di un'attività nervosa parossistica nel sistema limbico durante gli attacchi di epilessia temporale e i conseguenti fenomeni di *kindling* promuovano una connettività più stretta e facilitata tra le aree sensoriali e l'amigdala, con il risultato che *tutti* gli eventi assumerebbero per il soggetto una soverchia importanza e un significato profondo. Sicché, sostiene Ramachandran, «[...] il soggetto vedrebbe "l'universo in un granello di sabbia e terrebbe l'infinito nel palmo della mano"».

L'idea che il *kindling* possa rafforzare in maniera indiscriminata tutte le connessioni tra le aree della corteccia sensoriale e l'amigdala è stata messa alla prova misurando la risposta psicogalvanica, la variazione di conduttanza che si può rilevare a livello dell'epidermide e che costituisce una misura dello stato di attivazione neurovegetativa di un individuo. In condizioni normali si osserva un aumento di sudorazione cutanea quando un soggetto osserva immagini ad alto contenuto emozionale. Ramachandran, studiando due pazienti con chiari sintomi della sindrome del lobo temporale, ha scoperto però che, contrariamente all'ipotesi, il riflesso psicogalvanico non aumentava in questi soggetti in maniera indiscriminata per tutti i tipi di stimolo (neutrale o a elevata valenza emotiva), bensì *solo* davanti alle immagini o alle parole di tipo religioso. Tutte le altre categorie di stimoli, sia neutrali sia quelli a elevata valenza emotiva (come, per esempio, immagini erotiche oppure scene di violenza che nei soggetti normali inducono un aumento della risposta cutanea), producevano nei pazienti con sindrome del lobo temporale una risposta psicogalvanica *inferiore* a quella dei soggetti normali. Questi risultati sembrerebbero corroborare l'ipotesi che esistano circuiti specifici dedicati all'esperienza religiosa, la cui attività può diventare parossistica nei pazienti con sindrome del lobo temporale.

Tuttavia, ancora una volta, è bene sottolineare che non tutti i pazienti con sindrome del lobo temporale sviluppano un'ossessione religiosa (Ramachandran stima che la sviluppi circa il 30-40% di loro). Alcuni possono sviluppare ossessioni per la riflessione filosofica, per l'arte o altro ancora. Forse il meccanismo di *kindling* semplicemente facilita certi specifici percorsi neurali tra quelli che fanno parte delle normali esperienze di un individuo, ed è probabile che la religione sia inclusa tra tali esperienze.

Il sistema limbico e l'amigdala in particolare potrebbero essere importanti nei rituali e nelle pratiche di iniziazione che caratterizzano, con un grado di emotività variabile, ma sempre molto accentuato, pressoché tutte le confessioni religiose. Come abbiamo visto, le situazioni a elevato contenuto emozionale determinano l'attivazione, tramite l'amigdala, del sistema nervoso autonomo, il quale, a sua volta, tramite le ghiandole surrenali, determina il rilascio di adrenalina nel torrente circolatorio. Ora, pare che l'adrenalina influenzi la capacità di formare un ricordo esplicito di una determinata situazione, probabilmente attraverso l'ippocampo. I risultati di

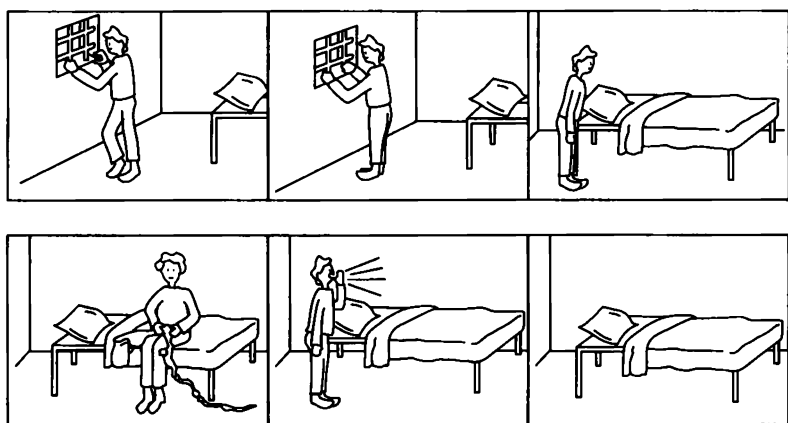
vari esperimenti di psicologia hanno dimostrato che stimoli con carattere aversivo (quali scene di violenza) si ricordano più facilmente che stimoli con contenuti più neutrali. Risultati simili sono stati ottenuti dalle ricerche sul cosiddetto *disordine da stress posttraumatico*, condotte dapprima con veterani di guerra, ma in seguito con vittime di vari tipi di trauma, come stupri, rapimenti, disastri naturali o atti di terrorismo. Nel loro insieme, questi risultati suggeriscono che la selezione naturale ci ha dotati di un meccanismo per la memorizzazione rapida e resistente all'oblio degli eventi a elevato contenuto emozionale negativo, quelli che richiedono l'emissione di risposte veloci del tipo attacca o fuggi. I rituali religiosi sembrano sfruttare tale meccanismo al fine di garantire la memorabilità degli eventi associati al rituale medesimo¹⁸.

Il lobo temporale non è peraltro l'unica struttura coinvolta nelle esperienze di tipo mistico-religioso. Uno studio di visualizzazione dell'attività cerebrale condotto con la SPECT, la tomografia a emissione di singoli fotoni, su suore francescane impegnate nella ripetizione interiore di una frase durante la preghiera, ha rivelato un'accresciuta attività cerebrale nella corteccia prefrontale (a sinistra, in particolare) e nel lobo parietale¹⁹. Secondo gli autori di questo studio, lo psichiatra Andrew Newberg e lo psichiatra e antropologo Eugene d'Aquili (1940-1988), un pioniere nel campo della cosiddetta *Spiritual neuroscience*, prematuramente scomparso, l'attività nel lobo parietale sarebbe da porre in relazione a uno stato alterato dello schema corporeo che è frequente nella preghiera e nella meditazione in generale. D'Aquili, in particolare, si è molto interessato delle pratiche di meditazione, che, a differenza delle più comuni esperienze religiose o delle eccezionali esperienze estatico-mistiche dei pazienti con sindrome del lobo temporale, rappresentano una forma di religiosità in cui vi è un'attività pratica intenzionalmente volta al raggiungimento di una qualche forma di comunicazione con la divinità o, per esempio nel buddismo zen, di "comunione con il tutto". Le regioni del cervello implicate negli stati di meditazione profonda sarebbero il lobo temporale, parietale e la corteccia prefrontale.

Uno studio recente condotto dai neuropsicologi Mario Beauregard e Vincent Paquette ha usato la tecnica della risonanza magnetica funzionale per visualizzare in un gruppo di suore carmelitane l'attività cerebrale durante le esperienze mistiche²⁰. Confrontando una condizione "mistica", in cui le suore dovevano cercare

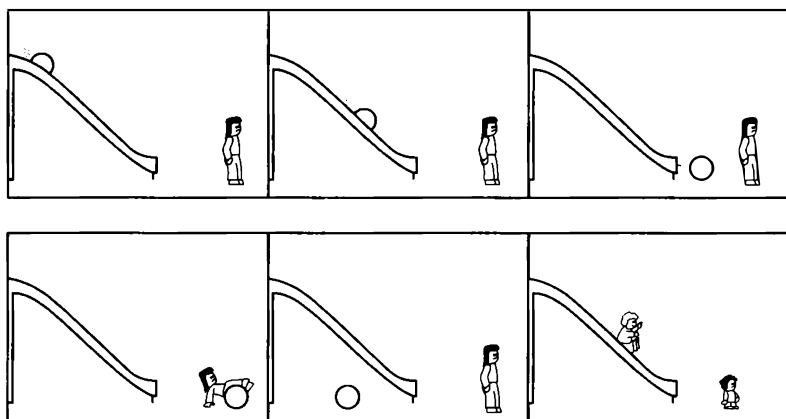
di ricordare e di rivivere la loro più intensa esperienza di comunione con Dio, con una condizione di controllo in cui dovevano ricordare e rivivere la più intensa esperienza di comunione con un'altra persona, i neuropsicologi hanno potuto osservare un'attivazione di varie porzioni della corteccia prefrontale e temporale dell'emisfero destro e della corteccia parietale dell'emisfero sinistro. Che vi sia un'attivazione di molte aree del cervello non è sorprendente, vista la complessa natura del compito, che implicava aspetti percettivi (per la precisione di immaginazione mentale), cognitivi (di rappresentazione del sé) ed emotivi (giacché l'esperienza di unione con Dio è associata a un senso di pace e di gioia). È interessante però che, a dispetto di tale complessità, i confronti tra la condizione sperimentale, la condizione di controllo e l'attività basale (durante la quale il soggetto teneva gli occhi chiusi senza che gli venisse richiesto di pensare a nulla in particolare) abbiano rivelato una specificità della condizione "mistica". Ci si sarebbe potuto aspettare che le medesime aree cerebrali fossero attivate nelle esperienze di comunione intensa con Dio o con un'altra persona, ma in effetti non sembra essere così. Un problema di questo genere di studi, tuttavia, è dato dal fatto che l'esperienza mistica era ricordata piuttosto che essere vissuta direttamente. D'altro canto, questo sembra un limite difficilmente superabile: a quanto asseriscono quelli che le hanno vissute, le esperienze di unione con il divino non possono essere ottenute a comando e, tipicamente, si verificano un numero limitato di volte durante la vita di persone religiose che si dedicano ad attività come il monachesimo di clausura. In effetti, una delle ragioni per cui appare improbabile che il lobo temporale sia l'unica area attivata nell'esperienza religiosa comune è che, per la maggior parte delle persone, la religione non è mai associata nel corso della vita a esperienze mistiche o comunque a esperienze particolarmente intense dal punto di vista emotivo.

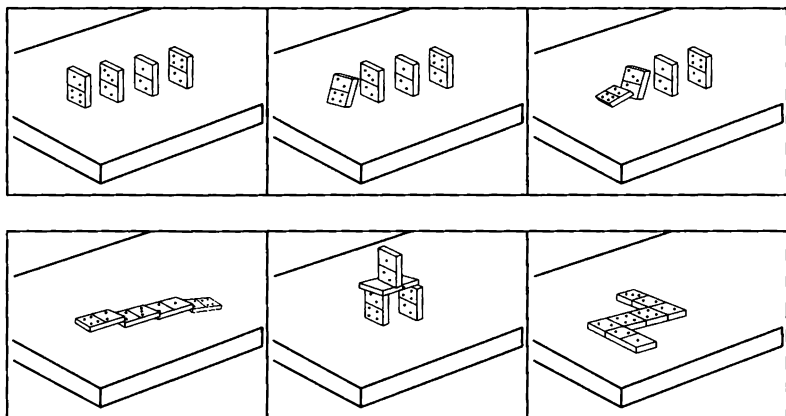
Le aree del lobo frontale del cervello sembrerebbero essere importanti nell'attribuzione di intenzioni e stati psicologici agli altri. In uno studio²¹, per esempio, alcune persone guardavano una sequenza di vignette come quella mostrata in figura e dovevano poi scegliere nella riga sotto quale vignetta rappresentasse la conclusione più logica della sequenza (la risposta corretta è rappresentata dalla prima figura in basso sulla sinistra).



Fonte: adattato da E. Brunet, Y. Sarfati, M.C. Hardy-Baylé e J. Decety, *A pet investigation of the attribution of intentions with a nonverbal task*, in "NeuroImage", 11, 2000, pp. 157-166.

Le condizioni di controllo, in cui la soluzione non richiedeva di attribuire al protagonista della storia alcuna intenzione, era rappresentata da vignette che mostravano una situazione di causalità fisica, che poteva coinvolgere una persona colpita da un oggetto che cadeva da uno scivolo oppure il movimento di un oggetto fisico che determinava la caduta di altri oggetti fisici, come per esempio nelle tessere di un domino.

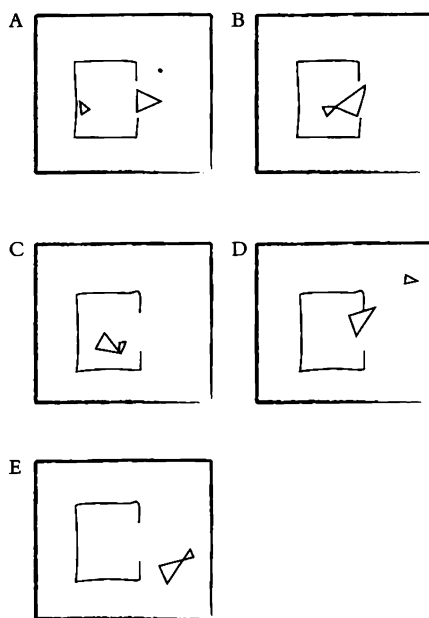




Fonte: adattato da E. Brunet, Y. Sarfati, M.C. Hardy-Baylé e J. Decety, *A pet investigation of the attribution of intentions with a nonverbal task*, in "NeuroImage", 11, 2000, pp. 157-166.

La visualizzazione, tramite la PET, dell'attività cerebrale dei soggetti nel compito che richiedeva un'attribuzione di intenzioni mostrava un'attivazione selettiva della corteccia prefrontale mediale, della regione del solco temporale superiore, dei lobi temporali e del cervelletto, mentre nel compito che richiedeva solo la valutazione della causalità fisica le aree cerebrali implicate erano più posteriori. Una simile attivazione della corteccia frontale mediale è stata osservata anche nel caso in cui l'attribuzione di intenzioni era osservata durante la lettura di storie, anziché l'ispezione di vignette (nei due casi, tuttavia, risultava attivata, rispettivamente, la sola parte sinistra o la sola parte destra della corteccia frontale mediale).

Se si usano animazioni con semplici figure geometriche, la cui cinematica viene interpretata in termini di movimenti intenzionali (si veda il Capitolo 5), come schematizzato per esempio nella sequenza riportata nella pagina seguente, sembrano attivarsi grossomodo le stesse regioni del cervello²². In genere i soggetti interpretano questa sequenza nel modo seguente: in (A) una mamma cerca di convincere il suo piccolo a uscire, ma il bimbo non vuole (B); finalmente la mamma lo persuade (C) e il piccolo inizia a esplorare l'ambiente esterno (D); alla fine la mamma e il piccolo giocano assieme felici (E).



Fonte: F. Castelli, F. Happé, U. Frith e C. Frith, *Movement and mind: A functional imaging study of perception and interpretation of complex intentional movement patterns*, in "NeuroImage", 12, 2000, pp. 314-325.

Mentre la regione del giro temporale superiore sembra essere importante nella rilevazione di semplici agenti guidati da obiettivi, l'attribuzione di veri e propri stati mentali sembra richiedere la partecipazione della corteccia prefrontale mediale.

Sfortunatamente poche indagini sono state rivolte a studiare specificamente le regioni cerebrali del lobo frontale e del solco temporale superiore nei riguardi delle credenze religiose e sovrannaturalistiche – regioni che sappiamo essere coinvolte a vario titolo nella elaborazione delle nozioni di "agente" e di "intenzione". Una modificazione dell'attività cerebrale a livello dei lobi frontali si osserva in una varietà di condizioni eterogenee, quali gli attacchi epilettici, le allucinazioni schizofreniche, la meditazione profonda e la preghiera. Quel che è interessante, però, è che mentre gli episodi di allucinazioni schizofreniche prodotti da crisi epilettiche e le allucinazioni schizofreniche vere e proprie sono associate a una riduzione di atti-

vità nella corteccia frontale, la meditazione e la preghiera sono associate a un aumento di attività nella stessa regione²³.

Oltre alla meditazione e alle pratiche di ritiro dal mondo, come la clausura nella tradizione cristiana o le varie forme di monachesimo in altre religioni, vi è un altro modo per accrescere o favorire l'esperienza mistico-religiosa: l'uso di sostanze psicoattive. L'impiego di sostanze allucinogene durante i rituali religiosi è antichissimo. Gli aztechi chiamavano i funghi allucinogeni di cui facevano uso "carne degli dèi". Nella Grecia antica funghi allucinogeni erano miscelati al nettare e all'ambrosia, il cibo degli dèi dell'Olimpo. Molti personaggi eminenti, sia scrittori sia scienziati, hanno voluto provare su loro stessi gli effetti delle sostanze psicoattive, ricavandone in alcuni casi esperienze di tipo religioso. È stato il caso dello psicologo americano William James (1842-1910) con l'ossido nitroso e dello scrittore inglese Aldous Huxley (1894-1963) con la mescalina; più recentemente lo studioso della percezione visiva Richard Gregory si è cimentato in un viaggio con la ketamina²⁴.

Gli allucinogeni – LSD, psilocibina e mescalina – sono le sostanze più studiate per ciò che concerne la loro capacità di indurre o facilitare esperienze di tipo religioso²⁵. Le esperienze ottenibili variano in maniera drammatica in funzione del dosaggio, della personalità del soggetto, della sua educazione e delle sue aspettative. Importante è anche il cosiddetto *setting*: l'ambiente fisico, sensoriale e sociale (le altre persone presenti, nonché le loro aspettative). È possibile, comunque, fornire una descrizione sommaria del genere di esperienze che tipicamente sono associate all'uso degli allucinogeni. In una fase iniziale si sperimenta un'intensificazione di luci e colori, gli oggetti sembrano plastici e vivi; la sensibilità a suoni e odori risulta parimenti accresciuta. Oggetti considerati normali in circostanze ordinarie assumono una peculiare pienezza di significato. La percezione del tempo e dello spazio sono anche modificate, pochi istanti appaiono così ricchi dal punto di vista esperienziale da parer durare un'eternità, mentre gli oggetti appaiono mutevoli in forma e grandezza. Tuttavia gli effetti più interessanti per ciò che concerne la connessione con le esperienze religiose riguardano la percezione del sé. Spesso i soggetti sperimentano una dissoluzione del sé, nella forma di una depersonalizzazione o di una derealizzazione. L'immagine corporea può andare incontro a distorsioni e alterazioni e il senso del sé può mutarsi in modo tale per cui la persona non sente più se stessa come il luogo delle proprie esperienze, ma avverte la sensazione di fonder-

si come parte integrante dell'intero universo circostante. Huxley, dopo la sua esperienza con la mescalina, ha definito questa esperienza di unione con l'universo «la visione sacramentale della realtà»²⁶.

Molti ricercatori ritengono che le esperienze indotte dalle droghe psichedeliche siano fondamentalmente simili a quelle descritte dalle persone che hanno vissuto esperienze mistico-religiose. Se così fosse i meccanismi coinvolti nel sistema nervoso dovrebbero essere i medesimi. È noto che il neurotrasmettitore serotonina esercita un effetto inibitorio sulle strutture del sistema limbico del lobo temporale. Le sostanze psicoattive che producono gli effetti allucinogeni che abbiamo descritto hanno la capacità di ridurre la sintesi o il rilascio di serotonina e quindi possono esercitare un effetto di disinibizione sulle strutture dei lobi temporali. Secondo il neurofarmacologo Arnold Mandell²⁷, l'attività di scarica sincrona nelle strutture limbiche dei lobi temporali prodotta dalle sostanze psicoattive durerebbe anche dopo la fase acuta di azione della droga, probabilmente a causa di un'accresciuta attività neurale che viene indotta nell'ippocampo (e che causerebbe, tra l'altro, la morte di molte cellule nervose dell'ippocampo stesso). Secondo Mandell, questa disinibizione dell'attività elettrica dei lobi temporali mediata dalla serotonina sarebbe quindi responsabile delle esperienze affettive e cognitive tipiche dell'estasi religiosa e anche dei cambiamenti permanenti della personalità che sono spesso associati alle conversioni religiose indotte dalle esperienze con le droghe psichedeliche.

Per concludere, merita una menzione il ruolo giocato dai due emisferi cerebrali, destro e sinistro, nella fissazione e nell'aggiornamento delle credenze religiose e sovrannaturalistiche. Un dato di comune riscontro negli studi di visualizzazione dell'attività cerebrale è l'attivazione selettiva di certe aree nell'emisfero di destra o di sinistra. Che i due emisferi del cervello svolgano funzioni differenti è noto da molto tempo. Nella nostra specie l'emisfero sinistro sembra implicato, tra le altre cose, nei meccanismi di controllo della produzione linguistica e il destro in una varietà di funzioni di tipo visuo-spaziale²⁸. Su quale sia il ruolo dei due emisferi nello stabilirsi dei sistemi di credenze vi sono alcune osservazioni interessanti.

Pare che l'emisfero sinistro sia maggiormente coinvolto nella generazione e nel mantenimento delle credenze, mentre l'emisfero destro sarebbe coinvolto nella messa alla prova e nell'eventuale aggiornamento o modifica delle stesse. Ciò è stato evidenziato in tre differenti contesti. Nelle ricerche con soggetti sani si è utilizzata la

tecnica dell'orientamento laterale per produrre un'attivazione relativa differente dell'emisfero di destra o di sinistra. Per esempio, in una serie di esperimenti²⁹ i soggetti sentivano un messaggio su un lato e dovevano poi compilare un questionario di risposta, mentre il loro corpo era orientato verso lo stesso lato; i soggetti che rispondevano orientati sulla sinistra tendevano a essere d'accordo con i contenuti del messaggio e a esprimere punti di vista favorevoli all'opinione espressa nel messaggio molto di più di quelli che rispondevano mentre il loro corpo era orientato verso destra. In generale, appare che le persone sono più restie a far proprio un argomento persuasivo quando l'emisfero sinistro è più attivo del destro; inoltre tendono a ricordare più facilmente argomenti a favore di una certa ipotesi quando è attivo l'emisfero sinistro e argomenti contrari all'ipotesi quando è più attivo l'emisfero destro.

Le misurazioni dell'attività cerebrale condotte con la tecnica dell'elettroencefalografia hanno confermato questi dati³⁰. Se si misura l'attività elettroencefalografica di persone sottoposte a forme persuasive di comunicazione, si nota una maggiore attività nell'emisfero sinistro connessa con una tendenza all'accettazione degli argomenti e a una certa stereotipia di risposta, mentre una maggiore attività nell'emisfero destro appare associata alla tendenza a sviluppare argomenti contrari e a resistere ai tentativi di persuasione.

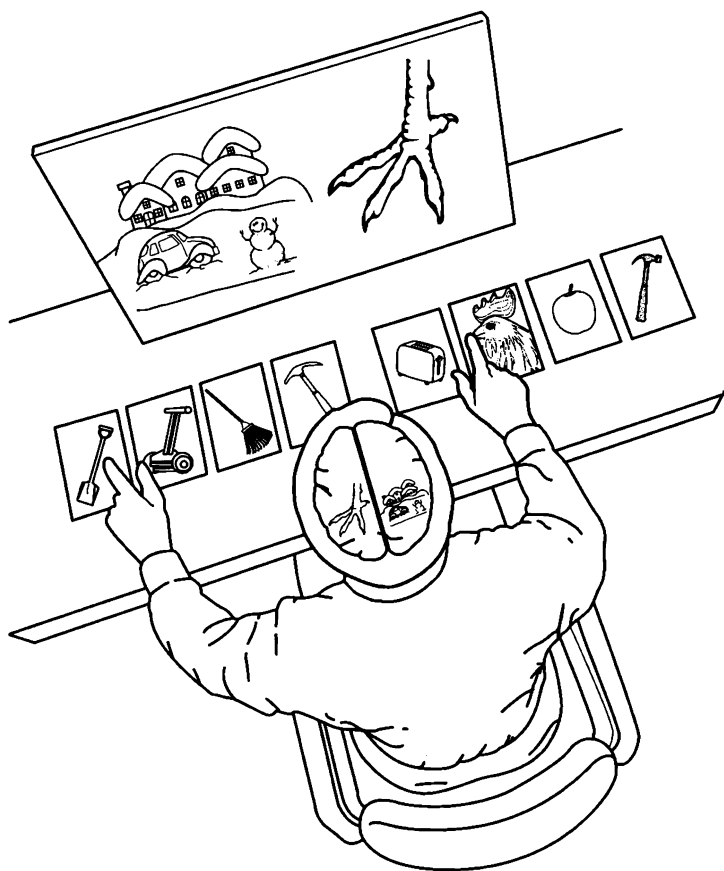
Anche la letteratura clinica ha fornito riscontri che si accordano con questi risultati³¹. I pazienti che hanno subito delle lobotomie temporali destre mostrano nei test una spiccata tendenza a difendere le loro ipotesi, anche quando vi siano indicazioni precise del fatto che esse sono scorrette, mentre i pazienti con lobotomie sinistre tendono a passare frequentemente da un'ipotesi a un'altra, anche abbandonando ipotesi in apparenza corrette. Questo insieme di risultati sembra suggerire che l'emisfero sinistro, soprattutto quando agisce da solo, tende a mantenere un sistema di credenze consistente, una visione del mondo che cerca di preservare inalterata e il più possibile inattaccabile; l'emisfero destro, al contrario, sembra essere incline, persino in maniera eccessiva, alla messa alla prova e alla modifica delle credenze.

Due importanti ricercatori nel campo delle neuroscienze hanno fatto propri questi risultati e hanno cercato di svilupparne il significato dal punto di vista teorico. Vilayanur Ramachandran ha suggerito che la funzione dell'emisfero sinistro sia quella di formare credenze stabili a fronte del flusso incessante di informazioni che giunge agli

organi di senso³². L'idea è che un tale meccanismo sia adattativo nel senso che le persone hanno bisogno di imporre un senso di ordine e coerenza nel flusso di dati in ingresso, in maniera da potervi estrarre le informazioni invarianti e quindi più affidabili. Il compito dell'emisfero sinistro, da questo punto di vista, sarebbe quello di ignorare le inconsistenze marginali in modo da produrre una storia stabile e coerente per il nostro apparato cognitivo.

Un punto di vista simile è stato espresso dal neuropsicologo Michael Gazzaniga³³, allievo del premio Nobel Roger Sperry, l'iniziatore degli studi sui pazienti con cervello diviso (in inglese *split-brain*). In questi pazienti, a seguito della resezione del fascio di fibre che connette tra loro l'emisfero destro e quello sinistro, diventa possibile studiare separatamente le funzioni di ciascun emisfero (l'operazione si era resa necessaria nei pazienti per controllare attacchi epilettici altrimenti invalidanti, che dopo l'operazione rimanevano invece confinati a un solo emisfero e si riducevano d'intensità). Sulla base dei suoi studi sui pazienti *split-brain* Gazzaniga è giunto alla conclusione che l'emisfero sinistro conterrebbe un meccanismo specifico (detto in inglese *interpreter*) che svolgerebbe una funzione di "interpretazione" dei dati in ingresso al fine di mantenere una rappresentazione stabile e integrata del sé. Secondo Gazzaniga, l'interprete nell'emisfero sinistro sarebbe il responsabile della formazione e del mantenimento delle credenze, incluse quelle religiose. Le evidenze che sorreggono l'ipotesi del meccanismo interpretativo nell'emisfero sinistro sono numerose. Per esempio, se un paziente *split-brain* deve scegliere una tra quattro piccole immagini da far corrispondere a un'immagine presentata nell'uno o nell'altro emisfero come mostrato nella figura qui a fianco, la mano sinistra, controllata dall'emisfero destro, non ha difficoltà a scegliere la pala in riferimento al paesaggio coperto di neve che viene presentato nello stesso emisfero (nell'emicampo visivo di sinistra). Parimenti, la mano destra, controllata dall'emisfero sinistro, non ha difficoltà a scegliere il gallo in riferimento all'immagine di una zampa che viene presentata nello stesso emisfero (nell'emicampo visivo di destra). La difficoltà, però, insorge se si chiede all'emisfero sinistro, l'unico in grado di parlare, per quale ragione la mano sinistra (cioè l'emisfero destro) abbia scelto la pala. Ovviamente l'emisfero sinistro non sa perché il destro abbia scelto la pala, mancandogli l'informazione rilevante (non riceve infatti l'immagine del paesaggio innevato). Quello che questo emisfero fa allora è di interpretare la situazione sulla base di quel che poteva vedere,

dicendo che aveva scelto la pala per pulire la lettiera di un pollaio! L'emisfero sinistro costruisce letteralmente una storia, un'interpretazione dello stato delle cose nel mondo.



Fonte: M.S. Gazzaniga, *The split brain revisited*, in "Scientific American", 1998, luglio, pp. 35-39.

I due emisferi paiono ricordare in maniera diversa gli stessi dati. Com'è noto, quando le persone memorizzano nuove informazioni e successivamente vengono interrogate per accertare il loro ricordo, esse spesso affermano di ricordare cose che in realtà non facevano parte della loro esperienza. Questi falsi ricordi sono un fenomeno comune e una delle ragioni della difficoltà di ottenere delle buone testimonianze, per esempio in tribunale. Orbene, se questo genere di

esperimenti viene condotto su pazienti *split-brain* emerge che, mentre l'emisfero sinistro produce un gran numero di nuove false ricostruzioni, l'emisfero destro non lo fa, attenendosi a un resoconto molto più autentico. Pare, insomma, che il meccanismo interpretativo dell'emisfero sinistro sia perennemente al lavoro, alla ricerca del significato degli eventi. L'emisfero sinistro ricercerebbe nel flusso delle informazioni ordine e ragione, anche quando queste non sono presenti, esponendosi al rischio dell'eccessiva generalizzazione o alla ricostruzione di un passato fittizio.

Sebbene l'emisfero sinistro possa impegnarsi a fondo nel suo ruolo di interprete, alla ricerca di una storia coerente nel flusso degli eventi, ci sono dei limiti a quanto può essere sacrificato sull'altare della coerenza. L'emisfero destro, secondo Ramachandran, svolge perciò un ruolo opposto a quello dell'emisfero sinistro, ma altrettanto rilevante da un punto di vista biologico: quello dell'"avvocato del diavolo". L'emisfero destro rileva le anomalie nel sistema di credenze e nella ricostruzione dei fatti prodotta dall'emisfero sinistro e, qualora le anomalie superino una certa soglia, provvede a modificare le credenze e ad aggiornarle per tenere conto delle nuove informazioni. Ramachandran parla della funzione da avvocato del diavolo dell'emisfero destro come dell'equivalente cerebrale del "cambiamento di paradigma", cui si riferiscono i filosofi della scienza: quando le anomalie nella teoria sono troppe e troppo evidenti, la teoria deve essere cambiata³⁴.

L'evidenza menzionata da Ramachandran a favore di queste idee proviene dalla clinica neuropsicologica, in special modo dai fenomeni di anosognosia (cioè di inconsapevolezza della malattia) che si verificano in seguito a lesioni della corteccia parietale dell'emisfero destro. Nell'anosognosia il paziente nega il disturbo neurologico, ma non solo: egli spesso (in realtà il suo emisfero sinistro) cerca di *spiegarlo*. In condizioni normali il braccio sinistro è controllato dall'emisfero destro. Quindi, quando tale emisfero è lesionato, il braccio sinistro risulta spesso paralizzato. Il punto è che i pazienti che soffrono di anosognosia non solo negano che il loro braccio sinistro sia paralizzato, ma sostengono con forza di poterlo usare alla perfezione, per esempio per indicare o per prendere un oggetto. In assenza dell'influenza dell'emisfero destro, che rileva le anomalie e le novità, l'emisfero sinistro è, per così dire, lasciato libero a se stesso, e può così sbizzarrirsi in varie forme di diniego, razionalizzazione e confabulazione per mantenere la coerenza del suo mondo cognitivo e

del suo ego. Un semplice esempio del genere di dialogo surreale che può intercorrere tra un paziente anosognosico e il neuropsicologo che lo sta esaminando è riportato qui sotto (dal libro di Ramachandran e Blakeslee, *La donna che morì dal ridere*)³⁵:

Ramachandran al paziente: «Mi tocchi il naso con la mano destra.»

La paziente lo fece senza problemi.

«Ora può toccarmelo con la sinistra?»

La mano sinistra le restò inerte in grembo.

«Mi sta toccando il naso, Mrs Dodds?»

«Sì, certo.»

«Vede se stessa nell'atto di toccarmi il naso?»

«Sì, ho il dito a un centimetro dal suo viso.»

[...]

Decisi di rivolgerle ancora una domanda. «È in grado di battere le mani?»

«Naturalmente» rispose in tono di rassegnata pazienza.

«Può farmi il piacere di batterle?»

Mi gettò un'occhiata e "obbedì", cioè mosse la destra come se la battesse contro una mano immaginaria posta su un'ideale linea mediana.

«In questo momento sta applaudendo?»

«Certo» rispose.

Non mi azzardai a domandarle se udisse il suono dell'applauso, ma se l'avessi fatto si sarebbe forse trovata la risposta al famoso koan, o indovinello, di quel maestro zen che chiese «Qual è il suono di una mano sola che applaude?».

Ramachandran nota come questo tipo di confabulazioni rappresenti un caso estremo. Più tipicamente i pazienti anosognosici ricorrono a scuse e razionalizzazioni per spiegare come mai quando qualcuno chiede loro di farlo non riescano a muovere il braccio sinistro. Ecco qualche esempio:

Quando le chiesi perché non si toccasse il naso come l'avevo pregata di fare, una donna di nome Cecilia rispose con una punta di irritazione: «Insomma, dottore, quegli studenti di medicina mi hanno stuzzicato e tormentato tutto il giorno. Non ne posso più. Non ho nessuna voglia di muovere il braccio.»

E un'altra paziente, Esmeralda:

«Muove il braccio destro?»

«Sì.»

«E il sinistro?»

«Sì, anche quello.»

«Può indicarmi con la mano destra?»

Esmeralda mi indicò con la mano destra sana.

«Può indicarmi con la sinistra?»

La sinistra le rimase immobile in grembo.

«Mi sta indicando, Esmeralda?»

«Sa benissimo che ho una forte artrite alla spalla, dottore, e ho male. In questo momento non riesco a muovere il braccio sinistro».

Il fatto che l'emisfero sinistro abbia un ruolo specifico nella formazione e nel mantenimento di credenze atte a fornire un quadro stabile e coerente del mondo non costituisce naturalmente una prova di un suo coinvolgimento specifico nelle credenze di tipo religioso o sovrannaturalistico. Neppure i dati che provengono dagli studi di visualizzazione dell'attività cerebrale sono decisivi a questo riguardo, perché, come abbiamo visto, le aree coinvolte sono molteplici, alcune nell'emisfero destro e alcune in quello sinistro. Vi è, però, un tipo di evidenza piuttosto interessante che fa riferimento alla necessità di un'interazione e di una comunicazione tra i due emisferi affinché l'emisfero destro possa agire come avvocato del diavolo, cioè possa aggiornare e modificare i sistemi di credenze.

Un modo per stimare il grado in cui i due emisferi si parlano è quello di misurare la forza della preferenza manuale. Com'è noto nella grande maggioranza della popolazione vi è un uso preferenziale della mano destra, controllata, così come le funzioni linguistiche, dall'emisfero sinistro. Circa il 10% della popolazione mostra un uso preferenziale della mano sinistra. Tuttavia, indipendentemente dalla direzione della lateralizzazione manuale, è possibile misurare il *grado* in cui le persone manifestano una preferenza manuale, che sia destra o sinistra, e si ritiene che tale misura sia associata al grado di interazione interemisferica: tanto più forte è la preferenza manuale, tanto minore sarà il grado di comunicazione tra i due emisferi. Sulla base dell'ipotesi di Ramachandran-Gazzaniga si può quindi ricavare un'interessante predizione: le persone con un ridotto grado di lateralizzazione dovrebbero essere più inclini alla modificazione dei loro sistemi di credenze a causa della maggiore comunicazione tra i loro emisferi di destra e di sinistra.

Lo psicologo Christopher Niebauer ha corroborato questa predizione studiando un'illusione nella quale le persone sperimentano un conflitto tra due diversi organi di senso³⁶. I soggetti hanno una mano nascosta da uno schermo e possono vedere al suo posto una

mano finta, di gomma, mentre lo sperimentatore davanti a loro tocca simultaneamente la mano di gomma (quella visibile) e la loro mano vera (invisibile dietro lo schermo). Dopo qualche istante molti soggetti percepiscono il tocco come localizzato sulla mano di gomma. Niebauer ha mostrato come le persone con un più ridotto grado di lateralizzazione manuale siano maggiormente suscettibili all'illusione. Questo fenomeno sarebbe dovuto al fatto che il conflitto tra le informazioni sensoriali visive e tattili attiva il rilevatore di anomalie dell'emisfero destro, il quale aggiorna il sistema di credenze relativo all'immagine corporea dell'emisfero sinistro. Di conseguenza, quest'ultimo è indotto a includere nello schema corporeo la mano di gomma come parte del corpo stesso del soggetto.

Più recentemente Niebauer ha esteso la sua analisi alle credenze relative alle nostre origini³⁷. Usando due diversi campioni di studenti di università americane, Niebauer ha scoperto che esiste una correlazione piuttosto precisa tra grado di lateralizzazione e inclinazione alle credenze creazioniste o evoluzioniste: gli individui fortemente lateralizzati sono più propensi a credere al creazionismo. In effetti, si tratta di individui che in teoria dovrebbero possedere una soglia più alta per la modifica delle credenze, a causa della ridotta comunicazione interemisferica. Trattandosi di una correlazione ovviamente vengono in mente numerose spiegazioni alternative. Per esempio, una spiegazione di tipo sociologico potrebbe essere la seguente: è possibile che genitori con inclinazione al conservatorismo e all'inflessibilità siano più propensi sia al creazionismo sia a rafforzare selettivamente l'uso preferenziale della mano destra nei loro figlioli. Tuttavia, per quanto plausibile, questa spiegazione non regge, perché quello che si valuta non è la direzione della preferenza manuale (l'uso della mano destra o sinistra), ma la forza della preferenza. È possibile che vi sia un pregiudizio negativo nei confronti dei mancini, ma Niebauer ha mostrato che, se questi soggetti vengono esclusi dall'analisi dei dati, la correlazione tra la forza della preferenza manuale e l'inclinazione alle credenze creazioniste rimane inalterata.

L'interpretazione di questa correlazione deve però essere accorta. Di primo acchito uno sarebbe indotto a pensare che la facilità di aggiornamento e modifica dei sistemi di credenze dell'emisfero sinistro da parte dell'emisfero destro sia un tratto auspicabile. Ma come in tutte le faccende biologiche ci sono i pro e i contro e, a conti fatti, vale il principio di Paracelso: tutto è veleno, niente è veleno, dipende dalla dose. La dose qui è il valore di soglia che nei differenti individui

consente la modifica e l'aggiornamento dei sistemi di credenze sulla base dei nuovi dati e delle anomalie nei sistemi di credenze riscontrate dall'emisfero destro. Consideriamo il caso della credenza negli oroscopi. Chi possiede un sistema di credenze razionali sa che una o due circostanze nelle quali l'oroscopo del giorno, come si dice, "ci ha preso", hanno valore statistico pressoché nullo. Tuttavia un ipotetico individuo con una soglia molto bassa di modificabilità dei sistemi di credenze potrebbe accontentarsi dell'identificazione di una o poche anomalie per giungere a cambiare il proprio punto di vista sugli oroscopi. E, in effetti, vi sono prove di una correlazione negativa tra grado di lateralizzazione manuale e suscettibilità alle credenze magiche. Ciò può sembrare paradossale: le persone con un basso grado di lateralizzazione manuale sono più inclini a credere alla teoria evoluzionistica che a quella creazionista e, allo stesso tempo, più inclini a forme di ideazione di tipo magico! Il paradosso è solo apparente, perché quello di cui si sta discutendo qui non è l'esistenza di meccanismi specifici nell'emisfero destro o sinistro che favoriscano le credenze di tipo religioso o sovranaturalistico in opposizione a quelle di tipo scientifico. Non vi sono prove che esista una simile lateralizzazione di funzioni (anche se spesso nella letteratura popolare l'emisfero sinistro è stato descritto come razionale e il destro come creativo ed emotivo). I fenomeni di interazione emisferica riguardano la formazione e la modificazione dei sistemi di credenze, di tutte le credenze, religiose o scientifiche che siano.

Una storia plausibile potrebbe allora essere la seguente. Come abbiamo osservato, sembra esservi una traiettoria di sviluppo piuttosto caratteristica nei bambini per ciò che concerne le credenze sulle nostre origini, nella quale le concezioni creazioniste tipicamente precedono quelle evoluzioniste. Indipendentemente dalla comunità di appartenenza, i bambini di 8-10 anni tendono a essere creazionisti e a resistere e a respingere spiegazioni evoluzioniste quando sono intervistati sull'argomento. È solo a partire dagli 11-13 anni che gli argomenti di tipo evoluzionistico iniziano a esercitare un'influenza nei sistemi di credenze dei bambini che, ammesso che ricevano le informazioni opportune, possono eventualmente adottare nuovi sistemi di credenze³⁸. Quindi si può ragionevolmente assumere che le concezioni creazioniste siano in un certo senso la condizione di *default* (o di partenza) e che tutte le informazioni e i dati che possono costituire delle anomalie rispetto a tale sistema di credenze verranno usati dall'avvocato del diavolo, l'emisfero destro, per modificarne o aggiornarne lo stato nell'emisfero sinistro.

Ciò sarà relativamente più facile negli individui in cui la possibilità di comunicazione tra l'emisfero destro e sinistro è maggiore (per esempio negli individui con ridotta preferenza manuale). Ma questa stessa maggiore possibilità di azione dell'emisfero destro sul sinistro varrà ovviamente per *tutti* i sistemi di credenze. Per cui non è vero che un tasso ridotto di preferenza manuale indurrà in generale un'inclinazione al pensiero razionale. Lo stesso meccanismo che facilita la modificazione delle credenze farà sì che questi individui possano diventare seguaci dell'astrologia. In linea di principio questi stessi individui dovrebbero essere più pronti a rivedere anche le loro credenze sull'evoluzionismo, dopo averle inizialmente abbracciate. Che questo genere di revisioni di solito non si verifichi dipende semplicemente dal fatto che all'emisfero destro non vengono fornite informazioni convincenti per una nuova modifica del sistema di credenze. L'avvocato del diavolo lavora sulla rilevazione di anomalie e incoerenze. Una volta che il sistema scolastico e l'ambiente culturale e intellettuale abbiano fornito alle persone informazioni pertinenti, è facile rendersi conto dell'assurdità del creazionismo e modificare le credenze naturali che riflettono la nostra programmazione biologica. Al contrario, l'assenza di dati anomali o contraddittori fa sì che un consolidato sistema di credenze evoluzionistiche non possa più tramutarsi in un sistema di credenze creazionistiche. Gli ingranaggi della macchina per le credenze sembrano avere, qui, un dente di arresto.

Le cause remote: storie naturali della religione

49. Il nuovo sentimento fondamentale: la nostra definitiva caducità. *Per quanto alto possa risultare lo sviluppo dell'umanità [...] non c'è per essa alcun trapasso in un ordine più elevato, come non potrebbero la formica e il verme auricolare innalzarsi, al termine della loro "carriera terrestre", all'affinità con Dio e l'eternità. Il divenire si strascica dietro l'essere stato: perché mai in quest'eterna commedia ci dovrebbe essere un'eccezione per un qualsiasi piccolo astro, ed ancora per una piccola specie vivente su di esso? Basta con questi sentimentalismi!*

FRIEDRICH NIETZSCHE, *AURORA*, LIBRO PRIMO

La spiegazione evoluzionistica – abbiamo visto – non può fermarsi alle cause prossime, cioè alla comprensione dei meccanismi che rendono il nostro cervello così ben equipaggiato per sviluppare credenze sul mondo e su entità che lo trascenderebbero. Dobbiamo approfondire anche le cause remote di un comportamento: come si sono evolute le credenze, e per quali ragioni, nella storia naturale e culturale dell'umanità? Se allarghiamo lo sguardo al tempo profondo, vediamo che una volta le religioni non esistevano su questo pianeta, mentre ora ve ne sono sparse ovunque. Esistono religioni antichissime, religioni popolari e tribali, ma anche culti improvvisati e sistemi di credenze costruiti a tavolino da un "fondatore" carismatico e divenuti rapidamente fenomeni planetari. Quando regimi totalitari hanno cercato di estirparla a forza per decenni, come in Unione Sovietica, la religione ha resistito sotterraneamente ed è ritornata in modo prepotente appena rimosse le censure¹. La domanda di religione sembra inesauribile, ma perché?

Se abbiamo davvero un desiderio innato di credere, perché si è evoluto? Se nel nostro cervello scopriremo realmente "un'area del divino", si chiede Richard Dawkins, «perché quei nostri antenati che avevano la tendenza genetica a sviluppare un'area del divino sopravvivevano meglio dei rivali che non l'avevano?»². L'immersio-

ne nei recessi dell'evoluzione di *Homo sapiens* ci espone però ad alcuni dei rischi evidenziati nel Capitolo 2, a cominciare dalla possibile confusione fra l'utilità attuale delle religioni, ammesso che sia possibile trovarla, e la loro origine storica. Non è detto che le funzioni eventualmente assolate oggi dalle credenze religiose coincidano con i motivi per i quali sono nate, decine di migliaia di anni fa. Potremmo per esempio pensare, come alcuni teorici della scelta razionale, che si tratti di un calcolo costi/benefici: la religione offre (oggi) ottime ricompense sociali e dunque non è affatto un comportamento irrazionale³. Ma in che modo la struttura delle religioni ha acquisito queste qualità?

È anche difficile identificare i tratti comuni del fenomeno religioso, poiché esiste un'ampia gamma di espressioni di fede e di sistemi di credenze che vanno dalle congregazioni alle sette, dalle organizzazioni di breve durata alle religioni millenarie che raccolgono milioni di fedeli. Religioni nascono e muoiono in pochi anni, si frammentano e si ricompongono, alcune fanno proselitismo, altre no. Non sappiamo nemmeno quante siano quelle estintesi nel corso della storia umana, sicuramente tantissime. Adottando parametri ristrettivi, i censimenti più affidabili arrivano a contare oggi diverse migliaia di religioni differenti. Nell'ultima edizione della *World Christian Encyclopedia* soltanto le chiese cristiane ammonterebbero a più di 30 000⁴. Nonostante l'eterogeneità del fenomeno, gli studi sistematici sulla storia naturale della religione si stanno in questi anni moltiplicando, grazie a nuovi dati interdisciplinari e a scoperte produttive di antropologia cognitiva, come quelle dei già citati Pascal Boyer⁵ e Scott Atran⁶.

Due millenni di vita, per non dire due secoli, sono un periodo di tempo molto breve da un punto di vista biologico. Occorrono buone ipotesi sulle cause prossime e sulle cause remote, sulle omologie universali riscontrabili in tutte le religioni e sulle variazioni locali, ma anche sull'interdipendenza fra evoluzione biologica ed evoluzione culturale. Bisogna poi tenere a freno le proprie inclinazioni personali sulla questione. Comporre un puzzle evoluzionistico del genere non è facile, ma nemmeno impossibile. Le prime tessere cominciano a incastrarsi. Per esempio, pare che un'evidenza comune degli studi più recenti sia la debolezza delle vecchie ipotesi che cercavano di assegnare alle religioni una o più funzioni adattative specifiche, associate a un processo di affinamento in cui l'utilità attuale e l'origine storica coincidevano. La storia completa, come spesso accade, è decisamente più interessante.

Scoprire le origini della religione, come di qualsiasi altro fenomeno evolutivo, è una chimera. L'evoluzione è un processo continuativo di trasformazione, dove è pressoché impossibile trovare inizi puntiformi e discontinuità nette. La testimonianza più antica di un comportamento può sempre essere retrodatata e solitamente illumina un piccolo frammento di realtà in una storia in gran parte sconosciuta. Allo stato attuale delle conoscenze le prime prove archeologiche dell'esistenza di siti funerari intenzionali risalgono all'Europa centro-orientale di 25-30 000 anni fa. In un sito ora in territorio ceco, i *sapiens* di Cro-Magnon, rimasti da pochi millenni orfani della specie cugina neanderthaliana, lasciarono alcune elaborate sepolture rituali. Il corpo del defunto è deposto ordinatamente nella fossa, con accanto i suoi oggetti più cari, alcuni dei quali cosparsi di ocre: i segni del rituale di accompagnamento verso un regno oltremondano sono chiari. Nella magnificente sepoltura di Sangir', in Russia, risalente a 28 000 anni fa, due individui giovani e uno di quasi 60 anni furono inumati con un corredo funebre ricchissimo, composto di ornamenti, oggetti intagliati e zanne di mammut. Sugli abiti erano cucite migliaia di perline di avorio di mammut, frutto di un lungo e meticoloso lavoro⁷.

Secondo Boyer, la vista della salma di un proprio congiunto o amico deve aver generato una profonda crisi nelle menti dei nostri antenati. Il cadavere genera un moto di ripulsa e di disgusto, come reazione innata di difesa dinanzi a una pericolosa fonte di malattie, eppure ci attrae perché è l'involucro terreno di un nostro simile con il quale abbiamo condiviso esperienze ed emozioni, e al quale abbiamo attribuito sentimenti e intenzioni⁸. La via di uscita da questo conflitto lacerante è quella che cominciamo a intravedere 28 000 anni fa. Siamo costretti a liberarci dalla sua presenza fisica, ma vogliamo mantenere la convinzione che la persona amata conservi, da qualche parte, invisibile, immateriale, le sue prerogative di agente intenzionale e di soggetto animato, che noi ricorderemo e riattiveremo nella memoria. Sentiamo di dover fare qualcosa. Desideriamo fortemente credere, allora, che la morte sia soltanto un transito, salutiamo il trapasso con cerimonie sofisticate e accompagniamo il defunto con doni e buoni viatici, nella speranza di raggiungerlo quando toccherà a noi la dipartita⁹. Il culto degli antenati è dunque un pensiero elaborato, che richiede astrazione, immaginazione, sillogismi transitivi (è successo a lui; lui è come me; succederà anche a me), oltre che la disposizione di base ad attribuire intenzioni, desideri e stati mentali a chi non c'è più.

La datazione al periodo Gravettiano (da 28 a 22 000 anni fa, l'epoca delle Veneri di terracotta) suggerisce che vi sia un legame fra questi comportamenti e la più generale "rivoluzione" del Paleolitico superiore, che interessò pochi millenni prima la mente dei *sapiens* (ma non la loro anatomia, che era già moderna e stabile da più di 100 000 anni). È in quella fase, infatti, che i nostri antenati cominciarono a esibire anche altri comportamenti inediti: a ricoprire alcune caverne (forse i primi "santuari" dell'umanità) di graffiti e di pitture rupestri di straordinaria bellezza; a impreziosire i propri corpi con ornamenti e decorazioni; a costruire strumenti musicali e a scolpire statuette; a diversificare le tradizioni di fattura dei propri utensili da cultura a cultura; a sperimentare nuove tecniche di caccia, di utilizzo del fuoco, di cottura dei cibi, di costruzione delle capanne e di organizzazione degli accampamenti. È come se il "pacchetto modernità" della nostra mente – sostengono l'archeologo dell'Università di Stanford Richard G. Klein¹⁰ e il paleoantropologo dell'American Museum of Natural History di New York Ian Tattersall¹¹ – si fosse presentato in Europa esibendo tutte insieme le sue molteplici potenzialità¹².

Resta poi in discussione l'attribuzione di embrionali sentimenti religiosi agli uomini di Neanderthal mediorientali, evenienza plausibile se analizziamo l'enigmatica sepoltura della grotta di Shanidar in Iraq settentrionale, risalente a 50 000 anni fa, dove il corpo è stato forse cosparso di fiori di cui sono rimasti i pollini¹³. Certo, se la religiosità fosse un fenomeno interspecifico, e non esclusivo dei *sapiens*, avremmo un dato interessante su cui riflettere, perché potremmo farla risalire al loro antenato comune. Le evidenze, però, sono ancora controverse. Inoltre, la mancanza di una produzione simbolica diffusa nei Neanderthal potrebbe essere stata causata da una loro specializzazione adattativa, e non da un'inadeguatezza o impossibilità cognitiva: secondo il paleontologo spagnolo Juan Luis Arsuaga, semplicemente non ne hanno sentito il bisogno¹⁴.

È indubbio, tuttavia, che a partire da una certa fase siano stati soltanto i *sapiens* a esibire il complesso di comportamenti associati alla "modernità" cognitiva in modo non sporadico ma sistematico. La religiosità si inserirebbe in questo passaggio evolutivo fondamentale. Se così fosse, significherebbe che anch'essa è legata alle innovazioni e alle spinte adattative che hanno prodotto i cambiamenti del Paleolitico superiore, ovvero, secondo le ipotesi più accreditate oggi: il linguaggio articolato, l'intelligenza riflessiva e la coscienza del proprio sé. Questa esplosione di creatività simbolica potrebbe essere stata il frutto

di una più elaborata organizzazione sociale – che ha permesso ad alcuni membri delle tribù di liberarsi dalle impellenze della caccia e di avere quindi “tempo libero” per l’arte e il pensiero astratto – oppure è avvenuta una trasformazione cognitiva all’interno di una popolazione della nostra specie che poi si è diffusa per trasmissione culturale.

Comunque sia andata, se persino il piccione di Skinner (che abbiamo incontrato nel Capitolo 4) diventa superstizioso in virtù del rinforzo casuale fra la ricezione del cibo e la coincidenza fortuita con un movimento, è facile ipotizzare che l’attribuzione di intenzioni e di progetti alle nuvole, al cielo, ai fiumi e agli alberi della foresta, oltre che a prede e predatori, sia stata un’estensione naturale di un modo di pensare già ben radicato nelle menti *sapiens*. Sostituire una causalità immaginaria a una casualità reale è bello da credere e ci fa stare meglio. Se poi quella volta, dopo un’invocazione o dopo una danza, la pioggia tanto agognata è arrivata davvero, se quella volta è caduto un fulmine proprio nel momento in cui stavamo pensando all’ira degli dèi, allora abbiamo una storia memorabile in più da raccontare attorno al fuoco. L’idea che fosse una coincidenza, o che prima o poi avrebbe piovuto comunque, era certo meno buona da credere e da ricordare (meno “saliente”, abbiamo visto) rispetto alla possibilità che dietro alle nuvole vi fosse un agente nascosto, un capriccioso e narcisistico dio della pioggia dotato di intenzioni e di desideri da assecondare con lusinghe e sacrifici. Il mondo si è così popolato di personaggi immaginari ma antropomorfi, di gnomi, folletti, ninfe e demoni. Si è popolato di storie, di fiabe, di miti e, appunto, di credenze.

«La credenza in fonti di azioni invisibili e spirituali – scrive Darwin nell’*Origine dell’uomo* – sembra essere pressoché universale [...] ma non è difficile capire come nacque. Non appena le importanti facoltà dell’immaginazione, della meraviglia e della curiosità, unite a un certo potere di ragionare, si furono parzialmente sviluppate, l’uomo naturalmente pretese di capire cosa stava accadendo intorno a lui e prese pian piano a speculare sulla sua stessa esistenza» (p. 119)¹⁵. Se ci fermassimo qui sembrerebbe quasi un automatismo, qualcosa che non necessita di ulteriori spiegazioni. Ma le religioni organizzate vanno ben oltre l’animismo e in un’ottica evoluzionistica siamo soliti associare alle nostre invenzioni di successo una o più funzioni da assolvere o, almeno, risposte a bisogni umani. Dunque, a che cosa serve comportarsi in questo modo? Sicuramente a darci un conforto nel dolore e a lenire la paura della morte. Ma anche a dare un senso a fenomeni che non riusciamo a spiegare e a ridurre l’incertezza,

come abbiamo visto nel Capitolo 3. Senza dimenticare l'utilità che può avere nel rafforzare la coesione sociale del gruppo contro le avversità e i nemici esterni. Insomma: una funzione psicologica consolatoria, una funzione epistemologica, una funzione sociale, o un miscuglio fra le tre. Una volta createsi le condizioni biologiche e cognitive per la sua comparsa, sono questi gli adattamenti che hanno fatto proliferare le religioni?

Secondo Richard Dawkins, il segreto starebbe nella massimizzazione della propria discendenza, sia nell'evoluzione biologica sia nell'evoluzione culturale. I cuccioli della nostra specie, come di molte altre, sono inclini a obbedire alle indicazioni dei genitori, il cui interesse genetico è quello a sua volta di offrire buoni consigli di sopravvivenza alla propria discendenza. In un mondo ostile fidarsi dei propri genitori è solitamente una buona mossa, talvolta un'assicurazione sulla vita. Le idee religiose, replicatori culturali egoisti (o "memi") interessati alla massima diffusione di copie di sé come i geni, approfittarono accidentalmente di questo canale di stretta cooperazione cognitiva e si infiltrarono come parassiti: «La selezione naturale forgia cervelli infantili con una tendenza a credere qualunque cosa i loro genitori o gli anziani del villaggio dicano loro»¹⁶.

La debolezza di questa impostazione è già stata sottolineata nel Capitolo 5. L'obbedienza come imperativo genetico sembra plausibile a prima vista, ma si scontra con le evidenze sperimentali secondo cui le credenze non sono principalmente insegnate e trasmesse dagli adulti, ma sono l'esito di attività mentali fortemente preprogrammate. I genitori possono semmai rinforzarle oppure contrapporvisi attraverso l'educazione. Una seconda perplessità riguarda il ruolo della selezione naturale, in questa ricostruzione, nel favorire strategie evolutivamente stabili. Se esiste il gene dell'obbedienza, perché non anche quello della disobbedienza? Il tradimento degli insegnamenti familiari e la rottura del conformismo degli "anziani del villaggio" sono stati i motori di alcune fra le maggiori e più felici innovazioni della storia umana: ciò significa che la selezione naturale forgia anche (e quando?) cervelli infantili con una tendenza a rifiutare qualunque cosa dicano i loro genitori o gli anziani del villaggio?

Forse la soluzione del paradosso è che l'evoluzione culturale disobbedisce liberamente agli imperativi di quella biologica, da qui lo scarto dalla norma e l'invenzione. In effetti quasi tutto è adattamento per Dawkins, ma non la religione. Se i memi egoisti della religione si

riproducono disinteressandosi delle necessità di sopravvivenza fisica dei loro portatori – come in effetti saremmo tentati di pensare, ricordando le carneficine perpetrate in nome di divinità esigenti – il rischio, però, è quello di infilarci in diatribe su quanto faccia bene o male oggi credere in agenti sovrannaturali. Di solito questi argomenti si fondano sul senso comune, sull'esperienza personale, su sondaggi informali, su notizie apparse sui media: fonti adatte a libelli polemici contingenti, ma poco affidabili per trarre conclusioni scientificamente rilevanti.

L'appoggio psicologico offerto dalla religione è indiscutibile. Le sue virtù consolatorie sono per alcuni una sorta di elisir di lunga vita: offre una prospettiva sull'esistenza, rinfranca i più deboli, aiuta nelle decisioni, favorisce la solidarietà, almeno all'interno del gruppo dei credenti, e talvolta la resistenza ai soprusi e alle ingiustizie. Questi vantaggi comportano, però, alcuni effetti collaterali non sempre incoraggianti: il conformismo interno, la remissività, una non sempre facile comprensione del "diversamente credente". Non solo, anche fenomeni distruttivi per definizione, come la guerra, sortiscono effetti di coesione simili. Inoltre, sappiamo che si possono ottenere gli stessi edificanti risultati di impegno sociale e di responsabilità morale in assenza di credenze religiose. Non vi è dunque un nesso necessario, come abbiamo visto nel Capitolo 6, fra la religiosità e quei comportamenti virtuosi. Insomma, dal calcolo dei costi e dei benefici attuali traiamo poco profitto: regimi ateistici hanno prodotto catastrofi epocali nel secolo scorso, ma è pur vero che da millenni non si contano le guerre, le violenze e i genocidi ispirati da conflitti religiosi. In un caso come nell'altro, quanto contava veramente essere pro o contro la religione piuttosto che avere un certo disegno socio-politico? Dio era la causa o un pretesto? Meglio tentare altri approcci alla questione.

Chi ci ha provato recentemente è il filosofo americano Daniel Dennett in *Rompere l'incantesimo*¹⁷, un libro rivolto esplicitamente al pubblico americano progressista alle prese con le manifestazioni sempre più agguerrite del fondamentalismo protestante. Fin dal titolo l'autore gioca volutamente sull'ambiguità fra due differenti "incantesimi" da sfatare: un incantesimo epistemologico, quello di chi rifiuta di applicare un'analisi scientifica e naturalistica al fenomeno umano (universale e terreno) della religione, come se questo godesse di uno statuto particolare, di una speciale immunità, e un incantesimo psicologico, quello di chi non vuole riconoscere le radici evolu-

zionistiche delle proprie credenze per paura di perderle, come se l'investigazione scientifica dovesse necessariamente distruggere l'oggetto della sua devozione.

In un caso e nell'altro – come in ogni legittima interpretazione non solo naturalistica ma più precisamente evoluzionistica delle credenze – l'indagine non riguarda né facili riduzioni alla biologia (un fenomeno culturale non smette per ciò stesso di essere parte della natura), né giudizi di valore (i fenomeni naturali non sono né buoni né cattivi in sé), né pericolose deleghe alla natura (spiegare l'evoluzione di qualcosa non significa giustificarlo), né le argomentazioni a favore o contro l'esistenza del contenuto della credenza, poiché si tratta in quel caso di un problema filosofico radicalmente differente. Il bisogno di credere può aver avuto nel corso della storia gli oggetti più diversi, la cui esistenza o meno dice poco o nulla sulle ragioni di quel bisogno. La domanda non è se esista o meno ciò in cui crediamo, ma perché crediamo, per quali ragioni abbiamo cominciato a farlo e perché ancora oggi la religione influenza in modo così potente e pervasivo le nostre società.

Per ammissione del suo autore, *Rompere l'incantesimo* è un testo speculativo, un'ipotesi di lavoro senza specifici supporti empirici, che mira principalmente ad aprire nuove piste di indagine. Se le credenze sono così importanti, ignorarne le cause sarebbe grave. Vale la pena correre il rischio di un pizzico di disillusione per comprenderle meglio. Secondo Dennett, le idee religiose sono costrutti mentali che colonizzano il nostro cervello e lo inducono a comportamenti che tendono a diffondere il più possibile le credenze stesse, anche a scapito talvolta della stessa sopravvivenza del portatore. Questi virus della mente trascendono dunque i nostri imperativi genetici e ci usano come veicoli di trasmissione. Una volta evolutisi per antiche ragioni funzionali ora perdute, abbiamo cercato di addomesticarli, ma alla fine forse sono loro che hanno addomesticato noi. Vi sembra esagerato? Dipende dalla logica da cui partite.

Il presupposto metodologico implicito da cui prende le mosse l'impalcatura teorica di Dennett è il "darwinismo stretto", del quale il filosofo americano è abile divulgatore da anni. Se pensate che l'evoluzione sia un "algoritmo darwiniano" universale, il cui "sistema di valori" è soltanto il successo riproduttivo differenziale di varianti egoistiche all'interno di popolazioni (siano essi geni o memi), dove quasi nulla di buono avviene per caso, ma soltanto grazie al vaglio parsimonioso e severo della selezione naturale, riuscirete a unificare

efficacemente la spiegazione di molti fenomeni, biologici e culturali. Molti altri però sfuggiranno, almeno in prima battuta, alla vostra presa. Per esempio, vi risulterà difficile comprendere perché molte persone, in nome della credenza in agenti sovrannaturali dotati di intenzioni, si dedichino ad attività onerose come rituali e cerimonie apparentemente inutili, rinuncino all'imperativo riproduttivo rispettando per tutta la vita il voto di castità o ritirandosi nell'asceti, siano disposte a slanci gratuiti di altruismo al limite del sacrificio di sé o, viceversa, siano indotte a immolare se stesse per fare strage del nemico. Anche se non ne vediamo le tracce, in tutto ciò deve risiedere una razionalità evolutiva, un equilibrio economico.

Come già notavamo nel Capitolo 2, per Dennett l'evoluzione è un'esplorazione di "progetti" che funzionano in assenza di un progettista. Il valore centrale è la capacità di riprodursi meglio dei competitori. Niente di tanto costoso come la credenza religiosa può dunque essersi evoluto per caso. E allora perché? I comportamenti dispendiosi e apparentemente irrazionali dell'*Homo religiosus* potrebbero aver avuto un senso adattativo in tempi antichi e averlo poi perso. Sarebbero in tal caso un *vestigium*, un'inerzia non ancora eliminata dalla selezione, un atavismo che ci trasciniamo nonostante i suoi effetti disadattativi, come il nostro debole per le torte della nonna e per il loro eccessivo carico di zuccheri. Nel caso della religione, tuttavia, rischiamo per questa via di sottovalutare il ruolo dell'evoluzione sociale e culturale, come se gli esseri umani fossero creature dell'età della pietra catapultate improvvisamente nel mondo moderno.

Un'altra possibilità, piuttosto controversa, è che la religione sia il frutto – al pari di altre caratteristiche molto costose apparse durante l'evoluzione – della selezione sessuale, cioè di una competizione (spesso fra maschi) direttamente finalizzata alla riproduzione e alla conquista delle partner migliori, che scelgono il compagno dotato di qualità particolarmente attraenti. La pressione selettiva in questo caso è esercitata dalle preferenze dominanti delle femmine, che possono indurre i maschi in *escalation* seduttive e competitive tali da generare strutture ornamentali onerose, come la coda del pavone, le colorazioni sgargianti, peraltro fonti di pericolo perché facilmente visibili dai predatori, o altre bizzarrie apparentemente disadattative. Le nostre signore di un tempo potrebbero aver preferito, per chissà quali ragioni che ora ci sfuggono, i tratti psicologici dei maschi più propensi alla religione, alle cerimonie, alla meditazione.

Un'ipotesi più realistica, e pragmatica, è che il costo evidente di quelle pratiche nasconda un vantaggio più grande di cui non ci accorgiamo a prima vista, come nel caso del sesso, investimento costoso e rischioso che secondo alcuni evoluzionisti ci ripaga però – a parte le piacevolezze in sé – con la moneta preziosa della variabilità. L'atteggiamento religioso, del resto, deve essere stato sicuramente una “buona trovata” evoluzionistica, come la chiama Dennett, perché è ovunque ed è comparso più volte nella storia. È dunque una mossa di successo all'interno dello “spazio dei progetti”, una pista adattativa battuta più volte da processi evolutivi convergenti, benché ciechi.

Come ogni strategia di successo, anche la religione deve quindi essere il frutto di un lungo lavoro di “ricerca e sviluppo” per produrre un progetto – geneticamente o culturalmente trasmesso non importa – senza progettista. Non serve un “gene di Dio” o un “gene della religione”, perché l'algoritmo darwiniano si applica tanto bene ai replicatori biologici quanto ai memi. La religione potrebbe quindi essere il sottoprodotto costoso di tratti che erano benefici in contesti prereligiosi. E qui comincia una delle classiche ricostruzioni di “ingegneria inversa” a cui ci ha abituato Dennett, vere e proprie cavalcate all'indietro nella storia, tanto suggestive quanto speculative, all'inseguimento di adattamenti e riadattamenti.

Le religioni si sarebbero insediate nelle nostre menti, approfittando all'inizio sia delle nostre attribuzioni intenzionali sia del bisogno psicologico di credere, e poi avrebbero cominciato a proliferare da un portatore all'altro. Le frotte di agenti intenzionali immaginari che le nostre menti hanno disseminato nella natura sono entrate in competizione fra loro per il successo nella trasmissione culturale. All'inizio hanno prevalso i memi che associavano agli agenti nascosti, o agli spiriti degli antenati, proprietà come la preveggenza, l'introspezione e l'accesso alle informazioni strategiche di un gruppo (Dio sa, ci vede e conosce i nostri pensieri), divenendo così entità capaci di controllare le relazioni sociali, di minacciare sanzioni e di guidare le scelte degli individui. Ulteriore successo hanno avuto, poi, i memi religiosi che garantivano la possibilità, attraverso molteplici pratiche di divinazione, di comunicare con gli dèi e di prendere decisioni di conseguenza. Sono comparsi così i mediatori fra il mondo degli spiriti e il mondo umano – sciamani, dottori di magia, stregoni, sacerdoti e guaritori – spesso favoriti dal meme delle capacità curative e ipnotiche. Le tecniche divinatorie e le procedure di guarigione scia-

manica hanno portato quindi in scena quei complicati rituali che oggi ci sembrano così inutilmente dispendiosi, ma la cui funzione preziosa era quella di rafforzare la fedeltà riproduttiva dell'imitazione: i rituali aiutano la memoria, creano una tradizione condivisa dalla maggioranza, si tramandano di generazione in generazione e scolpiscono nelle abitudini del gruppo una credenza.

Raggiunto in questo modo lo stadio delle religioni popolari e spontanee, i memi delle credenze furono cooptati all'interno di culture e di società sempre più complesse, andando a soddisfare nuovi bisogni. Con l'avvento dell'agricoltura e la nascita dei primi grandi insediamenti urbani, con il surplus di cibo, gli scambi commerciali, le guerre e la divisione del lavoro in società organizzate per caste e corporazioni, le religioni popolari furono addomesticate per nuovi fini. Le città e i mercati cambiarono profondamente le modalità di interazione fra gli individui, obbligandoli a convivere con estranei non imparentati¹⁸, e il bisogno di legami sociali non di sangue crebbe improvvisamente. Per imporne il rispetto, vennero sacralizzate alcune disposizioni di salute pubblica e di alimentazione. Subentrarono i credi scritti, le gerarchie di ministri del culto, i pastori di anime, i luoghi di preghiera, le cerimonie collettive, i misteri, i miracoli, le apparizioni, le rivelazioni, le investiture divine di sovrani e capipopolo, i peccati e i sensi di colpa.

Fu così, racconta Dennett, che i memi selvaggi della religione trovarono infine i loro custodi ed ebbero un'esplosione demografica finale grazie alle religioni istituzionalizzate, vero collante del potere e della fedeltà: «Oltre a giustificare il trasferimento di ricchezza ai cleptocrati – scrive il biologo americano Jared Diamond in *Armi, acciaio e malattie* – la religione istituzionalizzata porta altri due importanti benefici alle società centralizzate. Innanzitutto, aiuta a risolvere il problema di come degli estranei possano convivere senza uccidersi a vicenda, fornendo un legame che trascende la parentela. In secondo luogo, fornisce un motivo, che non sia l'interesse genetico, per sacrificare la propria vita per gli altri» (p. 220)¹⁹.

Come si addice a replicatori culturali egoisti, i memi delle credenze nel frattempo hanno badato alla propria riproduzione più che a quella dei loro ospiti. Attraverso il successo differenziale nella trasmissione culturale, questi costrutti mentali hanno perfezionato sempre più il progetto evolutivo della religione. Se Dawkins non ha dubbi sull'esito fortemente disadattativo di questo processo, Dennett è più possibilista: questi "memi selvaggi" potrebbero essere mutuali-

sti, cioè offrire tutto sommato vantaggi, oppure commensali neutrali, oppure ancora parassiti nocivi, talvolta persino mortali. Ciò che conta per loro è aumentare il più possibile la propria diffusione, ingannando se necessario i loro veicoli di trasmissione. La religione degli altri – o quella da cui ci si è allontanati – ci appare facilmente come una malattia, un’infermità della mente da estirpare, mentre le nostre credenze sono sicuramente benigne. Tendiamo a essere abbastanza atei rispetto agli dèi degli altri: sublime strategia competitiva dei memi della religione.

Il problema, dunque, non è più se le credenze religiose siano un toccasana o un’infezione maligna – anche se un leggero sospetto sulle opinioni di Dennett al riguardo lo abbiamo – ma in che modo abbiano sviluppato le loro straordinarie capacità di diffusione culturale epidemica. Non tutti concordano con queste ricostruzioni, un po’ carenti sul piano empirico. Il biologo americano David Sloan Wilson è colui che forse più di ogni altro, da un punto di vista sperimentale, ha indagato in questi anni la religione come un fenomeno naturale prodotto dall’evoluzione²⁰. La sua preistoria delle credenze è molto lontana da quella di Dennett e non prevede memi. La tesi di fondo è che la religione sia un eccellente adattamento per accrescere la cooperazione all’interno di gruppi umani e offrire loro vantaggi nella competizione con altri gruppi. Essa sarebbe dunque il frutto della naturale “saggezza evoluzionistica” delle società. La selezione naturale darwiniana, secondo Wilson, avrebbe generato i sistemi di credenze operando non soltanto a livello di singoli organismi, ma anche a livello della vita sociale dei gruppi.

Wilson fa leva su una serie di indagini, come quelle riportate dallo psicologo Jonathan Haidt e discusse nel Capitolo 6, che mostrebbero come i gruppi di credenti sopravanzino – in termini di benessere psicologico, di propensione alla socialità e di fiducia verso il futuro – i gruppi di non credenti. Da un’indagine a campione svolta su un certo numero di religioni²¹, comprese quelle prive di un dio personale, pare che esse offrano un incentivo supplementare alla cooperazione di gruppo e al raggiungimento di obiettivi comuni. Hanno meno a che fare con il sovrannaturale di quanto non ne abbiano con il benessere reale dei loro gruppi, persino nel caso dell’ascetismo orientale. Tuttavia, come abbiamo visto nel Capitolo 6, i dati secondo cui le credenze religiose offrono vantaggi certi sul piano sociale e morale sono controversi e alcuni dati suggeriscono che tali credenze possano addirittura ostacolare il comportamento civico.

L'ipotesi della selezione di gruppo di Wilson può reggere soltanto se dimostriamo che un gruppo religioso è più adattativo perché i suoi membri cooperano meglio fra loro e si scambiano favori che accrescono le possibilità di sopravvivenza e di riproduzione. Non solo, è necessario che il "tratto" religioso sia una differenza culturale duratura e trasmissibile nel gruppo di generazione in generazione. Ma la sovversione interna è sempre in agguato: un individuo egoista che compare in un gruppo cooperativo gode di un doppio vantaggio, perché non si prodiga per aiutare gli estranei, mentre gli estranei aiutano anche lui. Ecco allora che la presenza minacciosa di un dio giusto e severo, che tutto vede e provvede, potrebbe essere stato un potente dissuasore di gruppo nei confronti di questi incipienti "battitori liberi".

Perché il delicato equilibrio regga è necessario che persista un forte conformismo imitativo all'interno del gruppo, che persuada gli scettici («Tutti credono, quindi un dio che punisce i malvagi e i non credenti forse esiste davvero: meglio non rischiare»), magari aiutato da sistemi di punizione moralistici che garantiscano l'ortodossia. Inoltre è necessario che a lungo andare i gruppi di individui cooperativi e devoti vincano la competizione con quelli egoisti e individualisti: solo in questo caso i tratti che sono buoni per il gruppo resistono alle continue tentazioni di dispersione egoistica, prevalgono stabilmente su quelli buoni per il singolo e vengono infine selezionati a livello di gruppo. Secondo alcuni studiosi, gli inizi del cristianesimo e del calvinismo avrebbero seguito dinamiche storiche di questo tipo²².

L'argomento non convince tutti. I critici hanno fatto notare che la qualità di essere buono per il gruppo può essere ricondotta in linea di principio a un vantaggio individuale in particolari contesti ecologici, vanificando in questo modo il ricorso a un processo di selezione a livello di gruppo: se un gruppo cooperativo vince su uno egoista, mi conviene (egoisticamente) cooperare. Se nel gruppo, poi, ci sono miei parenti, la buona salute della comunità protegge indirettamente anche la mia discendenza genetica. Se allora l'altruismo è un egoismo camuffato di buone intenzioni e il gruppo diventa il "fenotipo esteso" dei geni egoisti, il vantaggio torna a essere in ultima analisi quello dell'individuo darwiniano (anche se già Darwin invocò nell'*Origine dell'uomo* qualcosa di simile alla selezione di gruppo per spiegare i tratti associati al mutuo soccorso e, nella specie umana, al senso morale).

Tuttavia, casi di selezione a più livelli sono documentati e sono alla base di possibili spiegazioni evolucionistiche di alcune transizioni della storia naturale, come l'emergenza degli eucarioti. I dati recenti sulla genetica delle colonie di formiche hanno indotto Edward O. Wilson a ritenere che la possibilità che un gene si diffonda per il bene che arreca al gruppo, più che all'individuo, sia così reale da portare a un ripensamento dei fondamenti teorici della sociobiologia²³. In uno dei più autorevoli studi recenti sull'evoluzione della cultura²⁴, gli antropologi americani Peter J. Richerson e Robert Boyd ricorrono ampiamente alla selezione di gruppo come meccanismo di fissazione di varianti culturali conformistiche anche molto costose per il singolo, di protezione dalle defezioni e di diversificazione dei comportamenti tra i gruppi umani. L'analogia fra gene e meme, sottovalutando le differenze di trasmissione fra biologia e cultura, ha forse impedito di comprendere appieno la facilità e la rapidità con cui una variante culturale individuale può diventare un tratto di gruppo e giocare la partita della sopravvivenza a un livello più alto.

Che la religione rafforzi la norma e il conformismo sociale e che questo possa essere stato un buon adattamento in termini di selezione culturale di gruppo è credibile, ma non sembra essere nemmeno questa l'intera storia. Le perplessità sull'analogia fra le società umane e "superorganismi" come le colonie di formiche e gli alveari valgono sia che si deduca da essa una visione individualistica dell'evoluzione, sia che se ne deduca una visione cooperativa. Non abbiamo ancora spiegato, poi, come si innesca la selezione fra gruppi all'inizio, vincendo le resistenze egoistiche: se per una mutazione culturale innovativa, per una deriva casuale o altro. Resta inoltre l'obiezione che abbiamo sfiorato nel Capitolo 5: perché, dopotutto, crediamo che le credenze siano vere? Perché non adottiamo altri sistemi che potrebbero essere socialmente più funzionali e meno costosi per l'individuo? Noi infatti non soltanto crediamo in qualcosa, ma crediamo nelle credenze. Indebolendo infine il luogo comune – come abbiamo fatto nel Capitolo 6 – secondo cui l'atteggiamento religioso dovrebbe favorire necessariamente i vincoli morali e sociali, e restituendo così al non credente le pari opportunità di fondare società giuste e gruppi robusti, priviamo l'architettura dell'ipotesi cooperativa di un altro puntello importante.

Se né le epiche battaglie fra memi né la saggezza dei gruppi sono esenti da sostanziali obiezioni, conviene forse tornare sul terreno più fermo di ciò che sappiamo sui vincoli riscontrabili nei meccanismi

psicologici condivisi da tutti gli esseri umani. Resta infatti un'altra possibilità da esplorare, oggi più consona ai dati empirici. La religione, più che un adattamento diretto, antico o recente che sia, potrebbe essere uno stupefacente effetto secondario. Essa sarebbe cioè prodotta come conseguenza collaterale dei meccanismi innati che generano le credenze e che devono la loro comparsa – abbiamo visto – a funzioni adattative connesse alla distinzione fra animato e inanimato, al riconoscimento di entità portatrici di intenzioni, alla comprensione e previsione dei comportamenti dei propri simili, all'attribuzione di un senso causale e intenzionale a fenomeni naturali inspiegabili o dolorosi, all'inganno volontario e all'autoinganno. Fin qui, si tratta di ottime "trovate" nel senso di Dennett, strategie adattative profondamente radicate nel nostro genoma e nella nostra mente. Ma la loro utilità potrebbe essere stata così forte da tollerare una gamma di "effetti" – nel senso dato a questo termine dal biologo americano George C. Williams²⁵ – di tipo non adattativo o addirittura parzialmente disadattativo. Questi effetti incidentali potrebbero essere stati cooptati – al mutare del contesto ambientale e della nicchia cognitiva umana, e poi con l'accelerazione dell'evoluzione culturale umana – per svolgere funzioni del tutto indipendenti dalla loro origine storica.

Le religioni sarebbero quindi attività mentali sorte come *exaptation* di successo – le cooptazioni ingegnose che abbiamo incontrato nel Capitolo 2 – del nostro "sistema iperattivo di riconoscimento di agenti", come lo ha chiamato lo psicologo di Oxford Justin Barrett²⁶. L'animismo sarebbe quindi la radice psicologica ancestrale (un tempo avremmo detto il "preadattamento") del pensiero religioso. A chi non è mai capitato di insultare o di supplicare la propria auto in panne? La domanda allora non è più se la religione vada a beneficio di un gene, di un individuo, di un gruppo o di un meme in funzione di un adattamento attuale, ma di che cosa è "effetto" incidentale nel senso di Williams. La religione potrebbe essersi prima evoluta come effetto collaterale di strutture di pensiero fortemente adattative – in particolare, l'iperattività dell'atteggiamento intenzionale e l'acquisita consapevolezza della morte – e poi essere stata ingaggiata per le potenti prerogative psicologiche e sociali che le riconosciamo oggi e che ne hanno canalizzato la diffusione culturale. Questi bricolage evolutivi – come è stato mostrato in questi anni per una vasta casistica di processi di trasformazione, morfologici e molecolari²⁷ – possono infatti rivelarsi estremamente efficaci ed essere oggetto di una vigorosa selezione successiva. Tuttavia, se ci chiediamo: «A che cosa ser-

ve la religione?» non necessariamente otteniamo una risposta su come si è evoluta.

Viceversa – ed è un vantaggio esplicativo notevole – se l'ipotesi exattativa è plausibile non siamo più costretti a rincorrere storie memetiche “proprio così” per giustificare gli aspetti dispendiosi e disadattativi della religione. In quanto effetto collaterale di adattamenti primari molto potenti, i suoi costi potrebbero essere stati tollerati fin dall'inizio: in fondo, come ha scritto l'etologo Danilo Mainardi, l'uomo è un animale «necessariamente irrazionale», che ha ingaggiato i suoi preadattamenti per poter credere a verità consolatorie e così sopravvivere meglio alla scoperta dell'inevitabilità della morte²⁸. I costi sono stati poi bilanciati ulteriormente dai riusi opportunistici e contingenti successivi, come quelli sociali descritti da David Sloan Wilson. Per questo è così difficile rimuovere oggi le incrostazioni storiche sedimentate e capire le “origini” dell'attitudine religiosa: essa sarebbe il risultato stratificato di adattamenti primari, di effetti collaterali, di non adattamenti e di riadattamenti intervenuti sia nella nostra evoluzione biologica sia nella nostra evoluzione culturale.

Non solo, in quanto effetti incidentali le religioni sarebbero sì parte della nostra “naturale irrazionalità” – o, se preferiamo, della controintuitiva razionalità della natura – ma non evolutivamente necessarie in sé. Facciamo certo fatica a passare dalla credenza immediata e intuitiva nel disegno intelligente alla comprensione scientifica dell'evoluzione per selezione naturale, perché la prima rispecchia un'attività della mente profondamente radicata nella nostra storia evolutiva. La seconda richiede invece uno sforzo di concettualizzazione e di astrazione (facoltà a loro volta evolute). Tuttavia, non è detto che la nostra ipersensibilità nel rilevare intenzioni e agenti nascosti debba condurre inevitabilmente e soltanto alla credenza religiosa. Il primo uomo che costruì quello che si suppone essere un calendario lunare, meditando sulle regolarità di un ciclo naturale che osservava ogni notte, è di un'epoca precedente alle prime sepolture rituali conosciute: lo incise un Cro-Magnon su placchette di osso nel sito francese dell'Abri Blanchard forse già 32 000 anni fa²⁹.

La credenza è un adattamento o *exaptation* potente, ma esistono altri adattamenti o *exaptation* che la contrastano e la bilanciano. Se nella storia naturale della nostra specie le religioni fossero un effetto possibile, e non un ineluttabile destino adattativo, anche nella storia individuale di ciascuno di noi – dove contano le unicità del-

lo sviluppo, dell'esperienza e dell'apprendimento culturale – la religione sarebbe una possibilità fra altre, non una necessità. Se è un compromesso adattativo individuale, dovrebbe a maggior ragione essere una scelta autonoma e non un'imposizione del contesto culturale e sociale.

È possibile, però, che una difficoltà estrema sia stata introdotta al riguardo proprio dalla teoria dell'evoluzione darwiniana e dalle sue conseguenze più generali. Secondo Pascal Boyer, fra i sistemi cognitivi che compongono la ricetta mentale per ospitare il "pensiero religioso" – molti dei quali abbiamo sfiorato in questo libro, in particolare il riconoscimento di agenti e l'atteggiamento intenzionale – vi sarebbe anche una spiccata propensione per le storie e le narrazioni. L'evoluzione delle prime forme di religione è spesso associata alla costruzione di elaborate mitologie dell'origine, che riflettono la visione dei nostri antenati sul posto da assegnare all'uomo nella natura e nella storia.

Ebbene, torniamo per un momento a quanto dicevamo nel Capitolo 5 a proposito dell'impensabilità radicale della morte per noi incapaci di immaginare l'inevitabile limitatezza delle nostre soggettività intenzionali. Dopo Darwin l'idea che le nostre esistenze siano brevi periodi di intenzionalità soggettiva che si instaura fra la nascita e la morte, che prima non c'eravamo e che dopo non ci saremo più, che veniamo da un buio di non esistenza al quale torneremo, può essere estesa alla possibilità che anche la storia naturale della nostra specie sia inscritta nel medesimo destino di finitudine. Sono fatti empirici a suggerirlo. Il 99% di tutte le specie vissute sulla Terra è già estinto. *Homo sapiens* è nato meno di 200 000 anni fa in Africa orientale e da qui a qualche tempo, come è successo per tutte le altre specie, non ci sarà più. La Terra stessa che ci ospita ha avuto un'origine, 4,5 miliardi di anni fa, e scomparirà insieme al Sole, quando questo esploderà fra 5 o 6 miliardi di anni. Quando succederà, si tratterà di un evento del tutto marginale nella storia del cosmo: la fine di una stella posta alla periferia di una fra le 50 miliardi di galassie dell'universo.

L'evoluzione, abbiamo visto, non può essere facilmente assimilata al progresso, semmai a un più neutrale cambiamento. Che in questa doppia finitudine, individuale e di specie, una radicale contingenza storica possa aver avuto un ruolo centrale è probabilmente una prospettiva che sfida profondamente i nostri adattamenti cognitivi primari. È doppiamente impensabile. Non solo siamo finiti, ma le cose potevano

andare diversamente. Non vi era alcuna necessità che arrivassimo fin qui e che fossimo proprio noi a innalzare il vessillo dell'intelligenza autocosciente. Siamo l'esito di una sequenza di eventi improbabili – figli di «pura storia» scriveva Stephen J. Gould³⁰ – che ci sembrano inevitabili soltanto per l'illusione prospettica del senno di poi. Ebbene, tutto ciò si scontra forse con le modalità con cui agisce il sistema interprete dell'emisfero sinistro che – dicevamo nel Capitolo 7 – impone un senso e un ordine al flusso delle informazioni, cerca gli invarianti e le coerenze, costruisce buone “narrazioni” piene di senso a cui credere, mettendo ordine anche dove non c'è. Se quelle narrazioni piene di progetto – fondate di volta in volta sulle idee di progresso, di finalità, di necessità, di direzioni del tempo – si sgretolano per via scientifica e non (soltanto) filosofica, di fronte alla non necessità della nostra presenza probabilmente sentiamo di “dover fare qualcosa”, proprio come di fronte al corpo senza vita di un nostro simile.

Preferiamo allora ricostruire un senso fittizio che restituisca razionalità alla storia che conosciamo ed esorcizzi l'insensatezza del dato empirico facendoci sentire parte di un disegno, nonostante tutto. Vi è dunque un’“assurdità” non soltanto nel creazionismo – come scrivevamo alla fine del Capitolo 7 – a dispetto della sua naturalezza che riflette la nostra programmazione biologica, ma anche nelle “grandi catene dell'essere” che abbiamo sovrapposto all'evoluzione per paura di aver fatto un passo troppo lungo. La speranza è che anche in questo caso l'esito individuale, come nella dialettica fra emisfero sinistro ed emisfero destro, non sia scontato. Vi sono stati ottimi avvocati dell'emisfero destro, che hanno rilevato le anomalie presenti nel sistema di credenze e nelle grandi narrazioni che l'emisfero sinistro (anche degli scienziati, beninteso) ha imposto all'evoluzione. Qualcuno, come Gould, si è spinto a immaginare quanto sarebbe più etica, ed emancipativa, una credenza alternativa e ben fondata: quella di chi accetta la contingenza e la finitudine della nostra presenza qui, cogliendone il fascino recondito. È un'altra possibilità, per noi “nati per credere”. Riducendo un po' la lateralizzazione dell'emisfero sinistro, guadagneremmo l'autonomia e l'umiltà di chi, non potendo delegare ad alcun agente intenzionale nascosto le ragioni della sua esistenza, sa che può contare soltanto sulla sua libertà e, insieme, sulla sua responsabilità.

Note

Capitolo 1

- ¹ Questa citazione e le seguenti sono tratte dall'edizione italiana Bollati Boringhieri del 1967, che è basata proprio sulla sesta edizione del 1872: Darwin, C. (1872), *The origin of species*, John Murray, London [trad. it. *L'origine delle specie. Selezione naturale e lotta per l'esistenza*, Bollati Boringhieri, Torino 1967].
- ² Darwin, C., Lettera a Joseph D. Hooker dell'11 gennaio 1844 (n. 729), reperibile presso <http://www.darwinproject.ac.uk>.
- ³ Gli appunti darwiniani giovanili, recuperati dalla nipote Nora Barlow nel 1963 e poi pubblicati in edizione critica integrale nel 1987, sono ora parzialmente disponibili anche in lingua italiana: Darwin, C. (1836-1844), *Taccuini 1836-1844* (*Taccuino Rosso, Taccuino B, Taccuino E*), Laterza, Roma-Bari 2008.
- ⁴ Darwin, C. (1958), *The autobiography of Charles Darwin (1809-1882)*, a cura di N. Barlow, Collins, London [trad. it. *Autobiografia*, Einaudi, Torino 2006].
- ⁵ Darwin, *Taccuini 1836-1844*, cit., p. 157.
- ⁶ Le citazioni dai Taccuini C e D, non tradotti nell'edizione italiana, sono tratte dall'edizione critica inglese: Darwin, C. (1836-1844), *Charles Darwin's notebooks, 1836-1842*, a cura di P.H. Barrett, P.J. Gautrey, S. Herbert, D. Kohn e S. Smith, The Trustees of the British Museum, London.
- ⁷ Il testo dello *Sketch* del 1842 è reperibile in italiano in un'utile raccolta di edizioni integrali a cura di G. Montalenti, P. Omodeo e L. Pavolini: Darwin, C. (1994), *L'evoluzione*, Newton Compton, Roma, pp. 31-62.
- ⁸ Behe, M. (1996), *Darwin's black box: The biochemical challenge to evolution*, Free Press, New York.
- ⁹ Per una critica dettagliata ed efficace delle argomentazioni dei principali sostenitori del creazionismo prima e della dottrina dell'*intelligent design* poi, da un punto di vista sia scientifico sia filosofico: Kitcher, P. (1982), *Abusing science. The case against creationism*, MIT Press, Cambridge (Mass.); Futuyma, D.J. (1995), *Science on trial. The case for evolution*, Sinauer Ass., Sunderland (Mass.) [trad. it. *Processo alla scienza: in difesa dell'evoluzione*, Feltrinelli, Milano 1983]; Pennock, R. (1999), *Tower of Babel. The evidence against the New Creationism*, MIT Press, Cambridge (Mass.); Perakh, M. (2003), *Unintelligent design*, Prometheus Books, Amherst; Shanks, N. (2004), *God, the Devil, and Darwin. A critique of intelligent design theory*, Oxford University Press, Oxford-New York.
- ¹⁰ Dembski, W. (1999), *Intelligent design: The bridge between science and theology*, Intervarsity Press, Downers Grove; Dembski, W. (2002), *No free lunch: Why specified complexity cannot be purchased without intelligence*, Rowman and Littlefield, New York.
- ¹¹ Pigliucci, M. (2003), *Design yes, intelligent no: A critique of intelligent design theory and neocreationism*, in *Science and religion: are they compatible?*, a cura di P. Kurtz, B. Karr e R. Sandhu, Prometheus Books, Amherst.

- ¹² Legrenzi, P. (2008), *Credere. Un'attività della mente che è più forte del pensare*, Il Mulino, Bologna.
- ¹³ Vedremo nei capitoli seguenti che la tendenza a inferire un disegno a partire dall'analisi delle circostanze esterne è presente nei bambini, ma in modo significativo anche negli anziani colpiti dal morbo di Alzheimer. È interessante che le studiose Tania Lombrozo, Deborah Kelemen e Deborah Zaitchick, nel riportare i risultati della loro ricerca, abbiano scelto come esempio iniziale proprio quello dell'orologio e del sasso di William Paley (*Inferred design*, in "Psychological Science", 18, 2007, pp. 999-1006).
- ¹⁴ Brumfiel, G. (2005), *Intelligent design: Who has designs on your student's minds?*, in "Nature", 434, pp. 1062-1065, 28 aprile.
- ¹⁵ Fra gli altri, il fisico e filosofo della scienza di Harvard Gerald Holton. Esistono alcuni volumi che delineano ottimamente i contorni della controversia sollevata dai creazionisti e suggeriscono le strategie più efficaci sia per i dibattiti pubblici sia per l'insegnamento dell'evoluzione, fra questi: Eldredge, N. (2000), *The triumph of evolution and the failure of creationism*, Freeman and Co., New York; Scott, E.C. (2004), *Evolution vs Creationism. An introduction*, University of California Press, Berkeley-Los Angeles; Forrest, B. e P.R. Gross (2004), *Creationism's Trojan Horse. The wedge of intelligent design*, Oxford University Press, New York.
- ¹⁶ Carroll, S.B. (2006), *The making of the fittest*, Norton, New York [trad. it. *Al di là di ogni ragionevole dubbio*, Codice, Torino 2008].
- ¹⁷ Dennett, D.C. (2006), *Breaking the spell, religion as a natural phenomenon*, Penguin, New York [trad. it. *Rompere l'incantesimo. La religione come fenomeno naturale*, Cortina, Milano 2007, pp. 65-67].

Capitolo 2

- ¹ Darwin, *L'origine delle specie. Selezione naturale e lotta per l'esistenza*, cit.
- ² Un'eccellente introduzione alla storia e all'impianto esplicativo della teoria dell'evoluzione per selezione naturale è: Mayr, E. (1991), *One long argument*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.) [trad. it. *Un lungo ragionamento*, Bollati Boringhieri, Torino 1994]. Più recente: Pigliucci, M. e J. Kaplan (2006), *Making sense of evolution. The conceptual foundations of evolutionary biology*, The University of Chicago Press, Chicago.
- ³ Grant, P.R. e B.R. Grant (2007), *How and why species multiply: The radiation of Darwin's finches*, Princeton University Press, Princeton.
- ⁴ Endler, J.A. (1986), *Natural selection in the wild*, Princeton University Press, Princeton.
- ⁵ Si vedano per esempio le posizioni dibattute negli anni scorsi sul tema del progresso nell'evoluzione dal paleontologo americano Stephen J. Gould (1941-2002) e dall'etologo inglese Richard Dawkins, discusse in Sterelny, K. (2001), *Dawkins vs Gould. Survival of the fittest*, Totem Books, London [trad. it. *La sopravvivenza del più adatto. Dawkins contro Gould*, Cortina, Milano 2004].
- ⁶ Dawkins, R. (1986), *The blind watchmaker. Why the evidence of evolution reveals a universe without design*, Norton, New York [trad. it. *L'orologiaio cieco. Creazione o evoluzione?*, Mondadori, Milano 2003]; Dawkins, R. (1996), *Climbing mount improbable*, Norton, New York [trad. it. *Alla conquista del monte improbabile*, Mondadori, Milano 1997].
- ⁷ Dennett, D.C. (1995), *Darwin's dangerous idea*, Simon and Schuster, New York [trad. it. *L'idea pericolosa di Darwin*, Bollati Boringhieri, Torino 1997].
- ⁸ Dennett, D.C., *Breaking the spell, religion as a natural phenomenon*, cit. [trad. it. p. 65].
- ⁹ Dennett, D.C., *Breaking the spell, religion as a natural phenomenon*, *ivi*.
- ¹⁰ Godfrey-Smith, P. (1999), *Adaptationism and the power of selection*, in "Biology and Philosophy", 14, pp. 181-194.

- ¹¹ Darwin, C. (1862), *On the various contrivances by which British and foreign orchids are fertilised by insects*, John Murray, London [trad. it. *I diversi apparecchi col mezzo dei quali le orchidee vengono fecondate dagli insetti*, prima traduzione italiana col consenso dell'autore, UTET, Torino 1883].
- ¹² In Hugo, V. (1877), *L'art d'être grand-père*, Flammarion, Paris 1941 [trad. it. *L'arte di essere nonno*, Sonzogno, Milano 1927].
- ¹³ Darwin, C., Lettera a Joseph D. Hooker, 13 luglio 1856. Reperibile presso: <http://www.darwinproject.ac.uk>.
- ¹⁴ Il termine deriva dalla sostituzione del prefisso "ad" di *ad-aptation* (adattamento) con "ex" e sta a indicare, in un tratto, l'essere utile (*aptus*) a partire da (*ex*) una struttura o forma già esistente. Per una presentazione analitica del concetto: Gould, S.J. e E.S.Vrba (1982-1986), *Exaptation. Il bricolage dell'evoluzione*, Bollati Boringhieri, Torino 2008.
- ¹⁵ Entrambi i saggi sono tradotti in italiano in: Gould e Vrba, *Exaptation. Il bricolage dell'evoluzione*, cit.
- ¹⁶ Per un'ampia ed esaustiva trattazione del "darwinismo esteso" di Stephen J. Gould: Gould, S.J. (2002), *The structure of evolutionary theory*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.) [trad. it. *La struttura della teoria dell'evoluzione*, Codice, Torino 2003].
- ¹⁷ Mayr, E. (1997), *This is biology. The science of the living world*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge (Mass.) [trad. it. *Il modello biologico*, McGraw-Hill, Milano 1998]; Mayr, E. (2004), *What makes biology unique? Considerations on the autonomy of a scientific discipline*, Cambridge University Press, Cambridge [trad. it. *L'unicità della biologia*, Cortina, Milano 2005].
- ¹⁸ Monod, J. (1970), *Le Hasard et la Nécessité: Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Le Seuil, Paris [trad. it. *Il caso e la necessità: saggio sulla filosofia naturale della biologia contemporanea*, Mondadori, Milano 1970].
- ¹⁹ Minelli, A. (2007), *Forme del divenire. Evo-devo: la biologia evoluzionistica dello sviluppo*, Einaudi, Torino.
- ²⁰ Jacob, F. (1978), *Evoluzione e bricolage. Gli "espedienti" della selezione naturale*, Einaudi, Torino.
- ²¹ Marcus, G. (2008), *Kluge. The haphazard construction of the human mind*, Houghton-Mifflin, Boston [trad. it. *Kluge. L'ingegneria approssimativa della mente umana*, Codice, Torino 2008].

Capitolo 3

- ¹ La citazione è tratta da Bozzi, P. (1990), *Fisica ingenua*, Garzanti, Milano, p. 286. In quel volume si trovano anche i riferimenti ai testi in cui Galileo esprime la sua meraviglia per l'isocronismo del pendolo, nonché brani della lettera in cui Vincenzo Viviani racconta come Galileo arrivò a scoprirlo. Sullo stesso tema si veda anche Bozzi, P. (1995), *Le ragioni di Simplicio, in Galileo e la scienza sperimentale*, a cura di M. Baldo Ceolin, Dipartimento di Fisica Galileo Galilei, Padova, pp. 105-132.
- ² Gli esperimenti sulle intuizioni dei bambini piccoli circa la caduta degli oggetti sono presentati in Baillargeon, R. (2002), *The acquisition of physical knowledge*, in *Blackwell handbook of childhood and cognitive development*, a cura di U. Goswami, Blackwell, Cambridge (Mass.), pp. 47-83.
- ³ Le difficoltà dei bambini a rappresentare la Terra come una sfera sono descritte in Vouniadou, S. e W.F. Brewer (1992), *Mental models of the earth: a study of conceptual change in childhood*, in "Cognitive Psychology", 24, pp. 535-585.
- ⁴ La citazione è tratta da Carey, S. (2000), *Science education as conceptual change*, in "Journal of Applied Developmental Psychology", 21, pp. 13-19. Si veda anche Bloom, P. e S. Weisberg (2007), *Childhood origins of adult resistance to science*, in "Science", 316, pp. 996-997.

- 5 Gli esperimenti sugli errori di giudizio dovuti all'euristica della rappresentatività sono riportati in Tversky, A. e D. Kahneman, (1983), *Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment*, in "Psychological Review", 90, pp. 293-315 e in Tentori, K., N. Bonini e D. Osherson (2004), *The conjunction fallacy: A misunderstanding about conjunction?*, in "Cognitive Science", 26, pp. 467-477.
- 6 La ricerca sui giudizi di probabilità formulati sulla base delle somiglianze tra cause ed effetti è riportata in: Kahneman, D. e A. Tversky (1972), *Subjective probability: A judgment of representativeness*, in "Cognitive Psychology", 3, pp. 430-454.
- 7 L'uso erroneo dell'euristica della rappresentatività nella vita quotidiana è documentato in: Nisbett, R. e L. Ross (1980), *Human inference: Strategies and shortcomings of social judgment*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs [trad. it. *L'inferenza umana*, Il Mulino, Bologna 1989].
- 8 La citazione di John Stuart Mill relativa principio di somiglianza è tratta da *A system of logic. Ratiocinative and inductive*, p. 471: <http://books.google.com/books?id=LVA-YAAAAIAAJ&hl=it> [trad. it. *Sistema di logica razziocinativa e induttiva*, Astrolabio, Roma 1984].
- 9 La ricerca sul pensiero magico degli Azande è riportata in Evans-Pritchard, E.E. (1937), *Witchcraft, oracles and magic among the Azande*, Oxford University Press, Oxford [trad. it. *Stregoneria, oracoli e magia tra gli Azande*, Cortina, Milano 2002].
- 10 Il caso del dottor Semmelweis è raccontato, tra gli altri, da Nuland, S.B. (2003), *The Doctors' plague: Germs, childbed fever and the strange story of Ignác Semmelweis*, W.W. Norton, New York [trad. it., *Il morbo dei dottori. La strana storia di Ignác Semmelweis*, Codice, Torino 2004] e da Céline, L.F. (1952), *Semmelweis (1818-1865)*, Gallimard, Paris [trad. it. *Il dottor Semmelweis*, Adelphi, Milano 1975].
- 11 Su Carlos Finlay si veda Tan, S. Y. e H. Sung (2008), *Carlos Juan Finlay (1833-1915): Of mosquitoes and yellow fever*, in "Singapore Medical Journal", 49, pp. 370-371; sulla scoperta della patogenesi della febbre gialla si veda: http://www.hsl.virginia.edu/historical/medical_history/yellow_fever/.
- 12 La citazione è tratta da Freud, S. (1899), *Die Traumdeutung*, Franz Deuticke, Leipzig-Wien [trad. it. *L'interpretazione dei sogni*, Bollati Boringhieri, Torino 1997, pp. 327-330].
- 13 Il passo è tratto da Flaubert, G. (1881), *Bouvard et Pécuchet*, A. Lemerre, Paris [trad. it. *Bouvard e Pécuchet*, Feltrinelli, Milano 1998, Capitolo IV, pp. 121-122].
- 14 Una dotta disquisizione sulla differenza simbolica tra "fallo" e "pene" si può trovare nell'*Encyclopedia of Lacanian Psychoanalysis*: http://nosubject.com/Phallus#_note-o.
- 15 I tentativi di spiegare in modo finalistico lo sviluppo di caratteri analoghi sono discussi in Pievani, T. (2006), *Creazione senza Dio*, Einaudi, Torino.
- 16 Una storia della civiltà basata sull'intervento extraterrestre intelligente si trova in Hart, W. (2003), *The genesis race: Our extraterrestrial DNA and the true origins of the species*, Bear & Company, Rochester [trad. it. *L'uomo è un extra-terrestre*, Armenia, Milano 2005].
- 17 La ricerca sulle correlazioni illusorie è presentata in Chapman, L.J. e J.P. Chapman (1969), *Illusory correlation as an obstacle to the use of valid psychodiagnostic signs*, in "Journal of Abnormal Psychology", 74, pp. 271-280.
- 18 Il racconto di Mark Twain si può trovare in: http://www.mtwain.com/The_Danger_Of_Lying_In_Bed/o.html.
- 19 L'esperimento sull'autoinganno nella ricerca di segni positivi è riportato in: Quattrone, G.A. e A. Tversky (1984), *Causal versus diagnostic contingencies: On self-deception and on the voter's illusion*, in "Journal of Personality and Social Psychology", 46, pp. 237-248.
- 20 Sulla distinzione "magico" vs "quasi-magico", si veda Shafir, E. e A. Tversky (1992), *Thinking through uncertainty: Nonconsequential reasoning and choice*, in "Cognitive Psychology", 24, pp. 449-474.
- 21 Il passo è tratto da Spinoza, B. (1670), *Tractatus theologico-politicus* [trad. it. *Trattato teo-*

- logico-politico, Capitolo 1 (Prefazione), libro I, in *Opere*, Mondadori, Milano 2007.
- ²² Per rassegne in italiano sui limiti del giudizio e ragionamento umano si veda: Girotto, V. (1994), *Il ragionamento*, Il Mulino, Bologna; Cherubini, P. (2005), *Psicologia del pensiero*, Cortina, Milano; Bonini, N., F. Del Missier e R. Rumiati (2008), *Psicologia del giudizio e della decisione*, Il Mulino, Bologna.
- ²³ La ricerca sulle differenze nella cosmologia intuitiva dei bambini britannici e austriaci si trova in Siegal, M., G. Butterworth e P.A. Newcombe (2004), *Culture and children's cosmology*, in "Developmental Science", 7, pp. 308-324.
- ²⁴ Il confronto tra le nozioni biologiche dei bambini inglesi e americani si trova in Kelemen, D. (2003), *British and American children's preferences for teleo-functional explanations of the natural world*, in "Cognition", 88, pp. 201-221.
- ²⁵ Il passo è tratto da Voltaire (1759), *Candide ou l'optimisme* [trad. it. *Candide, ovvero l'ottimismo*, Biblioteca Universale Rizzoli, Milano 1992, Capitolo I, p. 20].
- ²⁶ La citazione di Bernardin de Saint-Pierre è tratta da *Etudes de la nature* (XI) e si può trovare in <http://gallica2.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k202508h.image.f000120.tableDesMatières>.
- ²⁷ La citazione è tratta da Wilde, O. (1979), *Opere*, Mondadori, Milano, p. 314.
- ²⁸ Il sondaggio sulle opinioni degli americani si trova in Smith, T. (1998), *General social survey 1998*, National Opinion Research Center, Chicago.
- ²⁹ Sui dati relativi agli atteggiamenti dei britannici si veda De Graaf, D.N. e A. Need (2000), *Losing faith: is Britain alone?*, in *British social attitudes: focusing on diversity. The 17th British Social Attitudes Report*, a cura di R. Jowell, J. Curtice, A. Park, K. Thomson, L. Jarvis, C. Bromley e N. Stratford, Sage, London, pp. 119-136.
- ³⁰ La ricerca sull'accettazione della teoria dell'evoluzione nei vari paesi occidentali si trova in Miller, J.D., E. Scott e S. Okamoto (2006), *Public acceptance of evolution*, in "Science", 313, pp. 765-766.
- ³¹ Si veda, ad esempio, la ricerca di Sabbagh, M.A. e D.A. Baldwin (2001), *Learning words from knowledgeable versus ignorant speakers: Links between preschoolers' theory of mind and semantic development*, in "Child Development", 72, p. 1054-1070.

Capitolo 4

- ¹ Skinner, B.F. (1947), "Superstition" in the pigeon, in "Journal of Experimental Psychology", 38, pp. 168-172. Per una trattazione dell'argomento si veda anche in italiano Mainardi, D. (2000), *L'animale irrazionale. L'uomo, la natura e i limiti della ragione*, Mondadori, Milano; e in inglese Bonatti, L. (2007), *On pigeons, humans, language and the mind*, in *The innate mind: Foundations and future*, a cura di P. Carruthers, S. Laurence e S. Stich, Oxford University Press, Oxford.
- ² Il testo di riferimento è Dickinson, A. (1980), *Contemporary animal learning theory*, Cambridge University Press, Cambridge.
- ³ Wolpert, L. (2006), *Six impossible things before breakfast. The evolutionary origins of belief*, Faber and Faber, London.
- ⁴ Malebranche, N. (1981) *La ricerca della verità*, in S.V. Rovighi, *Storia della filosofia moderna*, La Scuola, Brescia 1981, p. 189. Per la fonte originale si veda Malebranche, N. (1958-1984), *Œuvres complètes de Malebranche*, A. Robinet, Paris, 20 voll.
- ⁵ Visalberghi E. e L. Limongelli (1994), *Lack of comprehension of cause-effect relations in tool-using capuchin monkeys (Cebus apella)*, in "Journal of Comparative Psychology", 108, pp. 15-22.
- ⁶ Le ricerche iniziali di Povinelli sono riportate in Povinelli, D.J., K.E. Nelson e S.T. Boysen (1990), *Inferences about guessing and knowing by chimpanzees (Pan troglodytes)*, in "Journal of Comparative Psychology", 104, pp. 203-210. Un'esposizione divulgativa

- delle posizioni più recenti di Povinelli si trova in Povinelli, D.J. (1998), *Can animals empathize?*, in "Scientific American Presents: Exploring Intelligence", 9 (4), pp. 67, 72-75 e una più tecnica in Penn, D.C. e D.J. Povinelli (2007), *On the lack of evidence that chimpanzees possess anything remotely resembling a "theory of mind"*, in "Philosophical Transactions of the Royal Society", b, pp. 362, 731-744. Per quel che riguarda poi la questione della comprensione della causalità si veda Penn, D.C. e D.J. Povinelli (2007), *Causal cognition in human and nonhuman animals: A comparative, critical review*, in "Annual Review of Psychology", 58, pp. 97-118.
- 7 Silva, F.J., D.M. Page e K.M. Silva (2005), *Methodological-conceptual problems in the study of chimpanzees' folk physics: How studies with adult humans can help*, in "Learning & Behaviour", 33, pp. 47-58.
 - 8 Bloom, P. (2004), *Descartes' baby: How the science of child development explains what makes us human*, Basic Books, New York [trad. it. *Il bambino di Cartesio. La psicologia evolutiva spiega che cosa ci rende umani*, il Saggiatore, Milano 2005].
 - 9 Seed, A., S. Tebbich, N.J. Emery e N.S. Clayton (2006), *Investigating physical cognition in rooks, Corvus frugilegus*, in "Current Biology", 16, pp. 697-701.
 - 10 Koehler, W. (1917), *Intelligenzprüfungen an Anthropoiden. I*, in "Abh. K. Preuss. Akad. Wiss", n. 1 [trad. it. *L'intelligenza delle scimmie antropoidi*, Giunti-Barbera, Firenze 1961].
 - 11 Cacchione, T. e H. Krist (2004), *Recognizing impossible object relations: intuitions about support in chimpanzees*, in "Journal of Comparative Psychology", 118, pp. 140-148.
 - 12 Baillargeon, R., A. Needham e J. De Vos (1992), *The development of young infants' intuitions about support*, in "Early Development and Parenting", 1, pp. 69-78.
 - 13 Michotte, A. (1962), *The perception of causality*, Basic Books, New York [trad. it. *La percezione della causalità*, Giunti, Firenze 1972].
 - 14 Leslie, A.M. e S. Keeble (1987), *Do six month old infants perceive causality?*, in "Cognition", 25, pp. 265-288; O'Connell, S. e R.I.M. Dunbar (2005), *The perception of causality in chimpanzees (Pan spp.)*, in "Animal Cognition", 8, pp. 60-66.
 - 15 Hauser, M. e B. Spaulding (2006), *Wild rhesus monkeys generate causal inferences about possible and impossible physical transformations in the absence of experience*, in "Proceedings of the National Academy of Sciences USA", 103, pp. 7181-7185.
 - 16 Si veda per esempio Baillargeon, R. (2004), *Infants' physical world*, in "Current Directions of Psychological Science", 13, pp. 89-94 e Spelke, E.S. e K.D. Kinzler (2007), *Core knowledge*, in "Developmental Science", 10, pp. 89-96. Sull'estensione di queste idee alle specie non umana si veda Hauser, M.D. e E.S. Spelke (in corso di stampa), *Evolutionary and developmental foundations of human knowledge: a case study of mathematics*, in *The cognitive neurosciences III*, a cura di M. Gazzaniga, MIT Press, Cambridge (Mass.) e Vallortigara, G. (2008), *Original knowledge and the two cultures*, in *The two cultures: shared problems*, a cura di E. Carafoli, Springer Italia, in corso di stampa; Vallortigara, G. (2008), *Animals as natural geometers*, in *Cognitive biology: evolutionary and developmental perspectives on mind, brain and behavior*, a cura di L. Tornmasi, M.A. Peterson e L. Nadel, MIT Press, Cambridge (Mass.), in corso di stampa. Sul tema generale dei fondamenti biologici ed evolutivisti della conoscenza, anche scientifica, si veda Bellone, E. (2006), *L'origine delle teorie*, Codice, Torino e Bellone, E. (in corso di stampa), *Altre Nature. Saggio sull'evoluzione culturale*, Cortina, Milano.
 - 17 Blaisdell, A.P., K. Sawa, K.J. Leising e M.R. Waldmann (2006), *Causal reasoning in rats*, in "Science", 311, pp. 1020-1022.
 - 18 Clarke, A.C. (1962), *Hazards of prophecy: The failure of imagination*, in *Profiles of the future*, Harper & Row, New York [trad. it. *Le nuove frontiere del possibile*, Rizzoli, Milano 1965].
 - 19 Keil, F.C. (2003), *Folkscience: coarse interpretations of a complex reality*, in "Trends in Cognitive Sciences", 7, pp. 368-373.

- ²⁰ Saxe, R., J.B. Tenenbaum e S. Carey (2005), *Secret agents. Inferences about hidden causes by 10- and 12-month-old infants*, in "Psychological Science", 16, pp. 995-1001.
- ²¹ D'Aquino, T. (1964), *La somma teologica*, Salani, Firenze.
- ²² Dawkins, R. (2006), *The God delusion*, Richard Houghton Mifflin Company, New York [trad. it. *L'illusione di Dio*, Mondadori, Milano 2007].

Capitolo 5

- ¹ Freud, S. e O. Pfister (1927), *Die Zukunft einer Illusion*, Internationaler Psychoanalytischer Verlag, Leipzig-Wien-Zürich [trad. it. *L'avvenire di un'illusione. L'illusione di un avvenire*, Bollati Boringhieri, Torino 1990, p. 199]. Sul ruolo della sofferenza nello sviluppo delle credenze nella nostra specie si veda anche Boncinelli, E. (2007), *Il male. Storia naturale e sociale della sofferenza*, Mondadori, Milano.
- ² Durkheim, E. (1912), *The elementary forms of the religious life*, The Free Press, New York 1965 [trad. it. *Le forme elementari della vita religiosa*, Meltemi, Milano].
- ³ Bloom, *Descartes' baby: How the science of child development explains what makes us human*, cit.
- ⁴ Sulla sensibilità precoce dei neonati alle caratteristiche dei volti esiste un'ampia letteratura, una classica introduzione all'argomento è fornita in Johnson, M.H. e J. Morton (1991), *Biology and cognitive development: The case of face recognition*, Blackwell, Oxford. Sulla preferenza per i volti attraenti si può leggere Langlois, J.H., L.A. Roggman, R.J. Casey, J.M. Ritter, L.A. Rieser-Danner e V.Y. Jenkins (1987), *Infant preferences for attractive faces: rudiments of a stereotype*, in "Developmental Psychology", 23, pp. 363-369. È stato osservato di recente che la preferenza si estende anche alle "facce" dei non conspecifici: si veda Quinn, P.C., D.J. Kelly, K. Lee, O. Pascalis e A.M. Slater (2008), *Preference for attractive faces in human infants extends beyond conspecifics*, in "Developmental Science", 11, pp. 76-83.
- ⁵ Hauser, M.D. (1998), *A nonhuman primate's expectations about object motion and destination: The importance of self-propelled movement and animacy*, in "Developmental Science", 1, pp. 31-37.
- ⁶ Heider, F. e M. Simmel (1944), *An experimental study of apparent behavior*, in "American Journal of Psychology", 57, pp. 243-259.
- ⁷ Baron-Cohen, S., A.M. Leslie e U. Frith (1985), *Does the autistic child have a "theory of mind"?*, in "Cognition", 21, pp. 37-46.
- ⁸ Woodward, A.L. (1998), *Infants selectivity encode the goal object of an actor's reach*, in "Cognition", 69, pp. 1-34.
- ⁹ Call, J. (2001), *Chimpanzee social cognition*, in "Trends in Cognitive Sciences", 5, pp. 369-405.
- ¹⁰ Per una rassegna di queste ricerche si veda Emery, N.J. e N.S. Clayton (2004), *The mentality of crows: Convergent evolution of intelligence in corvids and apes*, in "Science", 306, pp. 1903-1907.
- ¹¹ Hare, B., M. Brown, C. Williamson e M. Tomasello (2002), *The domestication of social cognition in dogs*, in "Science", 298, pp. 1636-1639.
- ¹² Bloom, *Descartes' baby: How the science of child development explains what makes us human*, cit.
- ¹³ L'ipotesi si trova in Humphrey, N. (1984), *Consciousness regained*, Oxford University Press, Oxford. Per l'evidenza archeologica si veda Mithen, S. (2007), *Did farming arise from a misapplication of social intelligence?*, in "Philosophical Transactions of the Royal Society of London b", 362, pp. 705-718.
- ¹⁴ Guthrie, S. (1993), *Faces in the clouds*, Oxford University Press, New York.
- ¹⁵ Bloom, *Descartes' baby: How the science of child development explains what makes us human*, cit.
- ¹⁶ Lorenz, K. (1973), *Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens*, R. Piper & Co. Verlag, München [trad. it. *L'altra faccia dello specchio*, Adelphi, Milano 1974].

- ¹⁷ Monod, *Le Hasard et la Nécessité: Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, cit.
- ¹⁸ Kelemen, D. (2004), *Are children "Intuitive Theists"?*, in "Psychological Science", 15, pp. 295-301. Su questi argomenti si veda anche Kelemen, D. e S. Carey (2007), *The essence of artifacts: Developing the design stance*, in *Creations of the mind: Theories of artefacts and their representation*, a cura di S. Laurence e E. Margolis, Oxford University Press, Oxford, pp. 77-89; Kelemen, D. e C. DiYanni (2005), *Intuitions about origins: Purpose and intelligent in children's reasoning about nature*, in "Journal of Cognition and Development", 6, pp. 3-31.
- ¹⁹ Wolpert, L. (1992), *The unnatural nature of science*, Faber & Faber, London [trad. it. *La natura innaturale della scienza*, Dedalo, Bari 1996].
- ²⁰ Lombrozo, T., D. Kelemen e D. Zaitchik (2007), *Inferring design: evidence of a preference for teleological explanations in patients with Alzheimer's disease*, in "Psychological Science", 18, pp. 999-1006.
- ²¹ Saxe, R., T. Tzelnic e S. Carey (2006), *Five-month-old infants know humans are solid, like inanimate objects*, in "Cognition", 101, b1-b8.
- ²² Kuhlmeier, V.A., P. Bloom e K. Wynn (2004), *Do 5-month-old infants see humans as material objects?*, in "Cognition", 94, pp. 95-103.
- ²³ Bering, J.M. e D.F. Bjorklund (2004), *The natural emergence of reasoning about the afterlife as a developmental regularity*, in "Developmental Psychology" 40(2), pp. 217-233.
- ²⁴ Lévy-Bruhl, L. (1931), *Surnaturel et la nature dans la mentalité primitive*, Travaux de l'Année Sociologique, Alcan, Paris.
- ²⁵ Piaget, J. (1928), *The child's conception of the world*, Routledge and Kegan Paul, London [trad. it. *La rappresentazione del mondo nel fanciullo*, Bollati Boringhieri, Torino 1966] (edizione originale *La représentation du monde chez l'enfant*, 1926).
- ²⁶ Dennett, D. (1978), *Beliefs about beliefs*, in "Behavioral and Brain Sciences", 1, pp. 568-570. Per il test della falsa credenza nei bambini si veda Wimmer, H. e J. Perner (1983), *Beliefs about beliefs: representation and the containing function of wrong beliefs in young children's understanding of deception*, in "Cognition", 13, pp. 103-128.
- ²⁷ Onishi, K. e R. Baillargeon (2005), *Do 15-month-old infants understand false beliefs?*, in "Science", 308, pp. 255-258. Si veda anche Surian, L., S. Caldi e D. Sperber (2007), *Attribution of beliefs by 13-month-old infants*, in "Psychological Science", 18, pp. 580-586.
- ²⁸ Barrett, J.L., R.A. Richert e A. Driesenga (2001), *God's beliefs versus mother's: The development of nonhuman agent concepts*, in "Child Development", 72, pp. 50-65; Knight, N., P. Sousa, J.L. Barrett e S. Atran (2004), *Children's attributions of beliefs to humans and God: Cross-cultural evidence*, in "Cognitive Science", 28, pp. 117-126.
- ²⁹ Gergely, G., Z. Nádasy, G. Csibra e S. Biró (1995), *Taking the intentional stance at 12 months of age*, in "Cognition", 56, pp. 165-193; Csibra, G., G. Gergely, S. Biró, O. Koós e M. Brockbank (1999), *Goal-attribution without agency cues: The perception of "pure reason" in infancy*, in "Cognition", 72, pp. 237-267; Gergely, G. e G. Csibra (2003), *Teleological reasoning about actions: The one-year-old's naïve theory of rational action*, in "Trends in Cognitive Sciences", 7, pp. 287-292. Il principio della razionalità nel comportamento diretto a scopi è stato documentato sia negli infanti sia nei primati non umani con metodologie comparabili; si veda Gergely, G., H. Bekkering e I. Király (2002), *Rational imitation in preverbal infants*, in "Nature", 415, p. 755; Wood, J.N., D.D. Glynn, B.C. Phillips e M.D. Hauser (2007), *The perception of rational, goal-directed action in non-human primates*, in "Science", 317, pp. 1402-1405.
- ³⁰ Boyer, P. (2001), *Religion explained*, Basic Books, New York; Sperber, D. (1996), *Explaining culture: A naturalistic approach*, Blackwell, Oxford.
- ³¹ Atran, S. (2002), *In Gods we trust. The evolutionary landscape of religion*, Oxford University Press, Oxford.
- ³² Hamilton, W.D. (1964), *The genetical theory of social behaviour* (I and II), in "Journal of Theoretical Biology", 7, pp. 1-16, 17-32; Haldane, J.B.S. (1955), *Population genetics*, in "New Biology", 18, pp. 34-51.

- 33 Trivers, R.L. (1971), *The evolution of reciprocal altruism*, in "Quarterly Review of Biology", 46, pp. 35-57; Humphrey, N. (1976), *The social function of intellect*, in *Growing points in ethology*, a cura di P.P.G. Bateson e R.A. Hinde, pp. 303-317, Cambridge University Press, Cambridge.
- 34 Kipling, R. (1902), *Just so stories*, Henry Holt, New York 1987.
- 35 Bering, J.M. (2007), *L'uomo, l'anima e l'aldilà*, in "Mente & Cervello", marzo, pp. 92-99.
- 36 Bering e Bjorklund, *The natural emergence of reasoning about the afterlife as a developmental regularity*, cit.
- 37 Dawkins, *The God delusion*, cit.

Capitolo 6

- ¹ Il discorso di Nicolas Sarkozy in Laterano si trova in <http://www.laicite-republique.org/spip.php?article257>.
- ² La citazione di Franklin si trova in Isaacson, W. (2003), *Benjamin Franklin: An American life*, Simon & Schuster, New York.
- ³ Sulla non autenticità della frase attribuita a Dostoevskij e sulla storia della sua diffusione si veda: <http://www.infidels.org/library/modern/features/2000/cortesii.html>.
- ⁴ La relazione tra morale e religione nella Grecia antica e in Roma è indagata in Veyne, P. (2005), *L'empire Gréco-Romain*, Seuil, Paris [trad. it. *L'impero greco-romano*, Rizzoli, Milano 2007] e in Veyne, P. (2007), *Quand notre monde est devenu chrétien (312-394)*, Albin Michel, Paris. La citazione di Omero è tratta dall'*Iliade* (Libro XXIV, v. 56).
- ⁵ Una sintesi delle idee che in campo cristiano hanno favorito la guerra si trova in Fumagalli Beonio Brocchieri, M. (2006), *Cristiani in armi. Da Sant'Agostino a Papa Wojtyła*, Laterza, Roma-Bari.
- ⁶ Le ricerche che dimostrerebbero il maggior grado di moralità dei credenti rispetto ai non credenti negli Stati Uniti sono presentate da Jonathan Haidt e discusse dai suoi critici sul sito di Edge: http://www.edge.org/3rd_culture/haidto7/haidto7_index.html.
- ⁷ Le correlazioni positive tra credenze religiose e problemi sociali in varie nazioni occidentali sono documentate in Paul, G.S. (2005), *Cross-national correlations of quantifiable societal health with popular religiosity and secularism in the prosperous democracies: A first look*, in "Journal of Religion & Society", 7, pp. 1-17.
- ⁸ La ricerca sui legami tra credenze religiose dualistiche e tassi di omicidio si trova in Jensen, G.F. (2006), *Religious cosmologies and homicide rates among nations: A closer look*, in "Journal of Religion & Society", 8, pp. 1-13.
- ⁹ La correlazione negativa tra le manifestazioni di religiosità e gli indici di civismo nelle diverse regioni italiane sono presentate in Putnam, R.D. (1993), *Making democracy work. Civic traditions in modern Italy*, Princeton University Press, Princeton [trad. it. *La tradizione civica nelle regioni italiane*, Mondadori, Milano 1993].
- ¹⁰ La ricerca sull'empatia nei bambini è presentata in Zahn-Waxler, C., M. Radke-Yarrow, E. Wagner e M. Chapman (1992), *Development of concern for others*, in "Developmental Psychology", 28, pp. 126-136.
- ¹¹ Gli esperimenti sulle valutazioni sociali dei bambini di 10 mesi sono riportati in Hamlin, J.K., K. Wynn e P. Bloom (2007), *Social evaluation by preverbal infants*, in "Nature", 450, pp. 557-559.
- ¹² Le ricerche sull'empatia nei primati non umani sono presentate e discusse in de Waal, F.B.M. (2006), *Primates and philosophers*, Princeton University Press, Princeton [trad. it. *Primati e filosofi*, Garzanti, Milano 2008] e in de Waal, F. (2008), *Putting altruism back into altruism*, in "Annual Review of Psychology", 59, pp. 279-300. Esistono prove dell'esistenza di reazioni di empatia anche in animali molto lontani dagli esseri umani, come i ratti: Church, R.M. (1959), *Emotional reactions of rats to the pain of other*, in

- "Journal of Comparative and Physiological Psychology", 52, pp. 132-134, e i topi: Lanford, D. et al. (2006), *Social modulation of pain as evidence for empathy in mice*, in "Science", 312, pp. 1967-1970.
- ¹³ La ricerca sull'altruismo negli scimpanzé è riportata da Warneken, F., B. Hare, A.P. Melis, D. Hanus e M. Tomasello (2007), *Spontaneous altruism by chimpanzees and young children*, in "PLoS Biol 5(7)", e184, doi: 10.1371/journal.pbio.0050184, e commentata da de Waal, F.B.M. (2007), *With a little help from a friend*, in "PLoS Biol 5(7)", e190, doi: 10.1371/journal.pbio.0050190.
 - ¹⁴ La ricerca sul comportamento di consolazione tra gli scimpanzé è riportata in: de Waal, F.B.M. e F. Aureli (1996), *Consolation, reconciliation, and a possible cognitive difference between macaques and chimpanzees*, in *Reaching into thought: The minds of the great apes*, a cura di A.E. Russon, K.A. Bard e S.T. Parker, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 80-110.
 - ¹⁵ Gli esperimenti sulla reciprocità nei cercopitechi e negli scimpanzé si trovano, rispettivamente, in Seyfarth, R.M. e D. Cheney (1984), *Grooming, alliances and reciprocal altruism in vervet monkeys*, in "Nature", 308, pp. 541-443, e in de Waal, F.B.M. (1997), *The chimpanzee's service economy: Food for grooming*, in "Evolution and Human Behavior", 18, pp. 375-386.
 - ¹⁶ Le ricerche sulle reazioni agli scambi iniqui tra le scimmie sono riportate in: Brosnan, S.F. e F.B.M. de Waal (2003), *Monkeys reject unequal pay*, in "Nature", 425, pp. 297-299. Le implicazioni di queste ricerche per lo studio del senso di giustizia tra gli umani sono discusse in Brosnan, S.F. (2006), *Nonhuman species' reactions to inequity and their implications for fairness*, in "Journal of Social Justice", 19, pp. 153-185.
 - ¹⁷ La citazione dal Vangelo secondo Luca (10, 25-37) è tratta dalla Sacra Bibbia, Edizione CEI: http://www.vatican.va/archive/ITA0001/_PV6.htm.
 - ¹⁸ L'esperimento sul Buon Samaritano è riportato in Darley, J.M. e C.D. Batson (1973), *From Jerusalem to Jericho: A study of situational and dispositional variables in helping behavior*, in "Journal of Personality and Social Psychology", 27, pp. 100-108.

Capitolo 7

- ¹ Odifreddi, P. (2007), *Perché non possiamo essere cristiani (e meno che mai cattolici)*, Longanesi, Milano.
- ² Weiskrantz, L. (1986), *Blindsight: a case study and its implications*, Oxford University Press Oxford.
- ³ Humphrey, N. (2006), *Seeing red: A study in consciousness*, Harvard University Press, New York [trad. it. Rosso. Uno studio sulla coscienza, Codice, Torino 2007].
- ⁴ Yeats, W.B. (1949), citato in Ricks, C. (1976), *Keats and embarrassment*, Oxford University Press, Oxford, p. 64.
- ⁵ Humphrey, *Seeing red: A study in consciousness*, cit.
- ⁶ Kluger, J. (2004), *Is God in our genes?*, in "Time", domenica 17 ottobre.
- ⁷ Bouchard, T.J. Jr., E.J.C. McGue, D. Lykken e A. Tellegen (1999), *Intrinsic and extrinsic religiosity: Genetic and environmental influences and personality correlates*, in "Twin Research", 2, pp. 88-89; Beer, J.M., R.D. Arnold e J.C. Loehlin (1998), *Genetic and environmental influences on MMPI factor scales: Joint model fitting to twin and adoption data*, in "Journal of Personality and Social Behavior", 74, pp. 818-827; Bouchard, T.J. Jr., N.L. Segal, A. Tellegen, M. McGue, M. Keyes e R.F. Krueger (2004), *Genetic influence of social attitudes. Another challenge to psychology from behaviour genetics*, in *Behavior genetic principles: Development, personality and psychopathology*, a cura di L. DiLalla, American Psychological Association Press, Washington, pp. 89-104.
- ⁸ Koenig, L.B., M. McGue, R.F. Krueger e T.J. Jr. Bouchard (2005), *Genetic and environ-*

- mental influences on religiousness: Findings for retrospective and current religiousness ratings*, in "Journal of Personality", 73, pp. 471-488.
- 9 Hamer, D. (2004), *The God gene. How faith is hardwired into our genes*, Anchor Books, Random House, New York.
 - 10 Cloninger, C.R., D.M. Przybeck e T.R. Svrakic (1991), *The tridimensional personality questionnaire: U.S. normative data*, in "Psychological Report", 69, pp. 1047-1057; Cloninger, C.R. (1994), *Temperament and personality*, in "Current Opinion in Neurobiology", 4, pp. 266-273; Cloninger, C.R. (1987), *A systematic method for clinical description and classification of personality variants*, in "Archives of General Psychology", 44, pp. 573-588.
 - 11 Zimmer, C. (2004), *Faith-boosting genes*, in "Scientific American", 27 settembre.
 - 12 L'espressione "macchina per le credenze" si trova in Gazzaniga, M.S. (2005), *The ethical brain*, Dana Press, New York [trad. it. *La mente etica*, Codice, Torino 2006].
 - 13 Trimble, M.R. (1992), *The Gastaut-Geschwind Syndrome, in The temporal lobes and the limbic system*, a cura di M.R. Trimble e T.G. Bolwig, Whrightson Biomedical, Peter-sfield.
 - 14 Mandell, A.J. (1980), *Toward a psychobiology of transcendence: God in the brain*, in *The Psychobiology of consciousness*, a cura di J.M. Davidson e R.J. Davidson, Plenum Press, New York, pp. 379-463.
 - 15 Penfield, W. (1958), *Some mechanisms of consciousness discovered during electrical stimulation of the brain*, in "Proceedings of the national Academy of Sciences USA", 44, pp. 51-66; Penfield, W. (1975), *The mystery of the mind: A critical study of consciousness and the human brain*, Princeton University Press, Princeton [trad. it. *Il mistero della mente: studio critico sulla coscienza e sul cervello umano*, Vallecchi, Firenze 1991].
 - 16 Persinger, M. (1987), *Neurophysiological bases of God beliefs*, Praeger, New York. Si veda anche Persinger, M.A. (1994), *Sense of a presence and suicidal ideation following brain injury: indications of right hemispheric intrusions from neuropsychological profiles*, in "Psychological Report", 75, pp. 1059-1070. Persinger, M.A. (2001), *The neuropsychiatry of para-normal experiences*, in "Journal of Neuropsychiatry Clinical Neuroscience", 13, pp. 515-524; Persinger, M.A. (1983), *Religious and mystical experiences as artefacts of temporal lobe function: a general hypothesis*, in "Perceptual and Motor Skills", 57, pp. 1255-1262. Gli esperimenti di Persinger con la stimolazione magnetica transcranica sono peraltro controversi (si veda Granqvist, P., M. Fredrikson, P. Unge, A. Hagenfeldt, S.Valind, D. Larhammar e M. Larsson [2005], *Sensed presence and mystical experiences are predicted by suggestibility, not by the application of transcranial weak complex magnetic field*, in "Neuroscience Letters", 379, pp. 1-6). Richard Dawkins, famoso ateista, ha accettato di sottoporsi a una seduta di 40 minuti nel laboratorio di Persinger; la stimolazione magnetica transcranica non sembra aver sortito in lui alcuna esperienza del divino. Si veda <http://www.bbc.co.uk/science/horizon/2003/godonbrain.shtml>.
 - 17 Ramachandran, V.S. e S. Blakeslee (1998), *Phantoms in the brain*, William Morrow, New York [trad. it. *La donna che morì dal ridere*, Mondadori, Milano 1999]. Si veda anche Ramachandran, V.S. (2008), *I neuroni spiegano la fede*, in "MicroMega - Almanacco di Scienze", pp. 40-45.
 - 18 Si veda in particolare Atran, In *Gods we trust. The evolutionary landscape of religion*, cit., capitolo 7.
 - 19 Newberg, A., M. Pourdehnad, A. Alavi e E.G. d'Aquili (2003), *Cerebral blood flow during meditative prayer: preliminary findings and methodological issues*, in "Perceptual and Motor Skills", 97, pp. 625-630. Si veda anche Newberg, A., E.G. d'Aquili e V. Rause (2001), *Why God won't go away*, Ballantine Books, New York.
 - 20 Beauregard, M. e V. Paquette (2006), *Neural correlates of a mystical experience in Carmelite nuns*, in "Neuroscience Letters", 405, pp. 186-190.
 - 21 Brunet, E., Y. Sarfati, M.-C. Hardy-Baylé e J. Decety (2000), *A pet investigation of the at-*

- tribution of intentions with a nonverbal task, in "NeuroImage", 11, pp. 157-166.
- ²² Castelli, F, F. Happé, U. Frith e C. Frith (2000), *Movement and mind: A functional imaging study of perception and interpretation of complex intentional movement patterns*, in "NeuroImage", 12, pp. 314-325.
- ²³ Atran, In *Gods we trust. The evolutionary landscape of religion*, cit.
- ²⁴ James, W. (1902), *The varieties of religious experience*, Longmans, London [trad. it. *Le varie forme dell'esperienza religiosa: uno studio sulla natura umana*, Morcelliana, Brescia 1998]; Gregory, R.L. (1988), *Journey to unconsciousness with ketamine*, in *Odd perceptions*, Routledge, London; Huxley, A. (1954), *The doors of perception and heaven and hell*, Harper & Brothers, New York.
- ²⁵ Mandell, *Toward a psychobiology of transcendence: God in the brain*, cit.
- ²⁶ Huxley, *The doors of perception and heaven and hell*, cit.
- ²⁷ Mandell, *Toward a psychobiology of transcendence: God in the brain*, cit.
- ²⁸ Vallortigara, G. e L.J. Rogers (2005), *Survival with an asymmetrical brain: Advantages and disadvantages of cerebral lateralization*, in "Behavioral and Brain Sciences", 28, pp. 575-589.
- ²⁹ Drake, R.A. (1991), *Processing persuasive arguments: Recall and recognition as a function of agreement and manipulated activation asymmetry*, in "Brain and Cognition", 15, pp. 83-94; Drake, R.A. e B.R. Bingham (1985), *Induced lateral orientation and persuasibility*, in "Brain and Cognition", 4, pp. 156-164; Drake, R.A. (1983), *Towards a synthesis of some behavioural and physiological antecedents of belief perseverance*, in "Social Behavior and Personality", 11, pp. 57-60.
- ³⁰ Cacioppo, J.T., R.E. Petty e L.R. Quintanar (1982), *Individual differences in relative hemispheric alpha abundance and cognitive responses to persuasive communications*, in "Journal of Personality and Social Psychology", 43, pp. 623-636.
- ³¹ Rausch, R. (1977), *Cognitive strategies in patients with unilateral temporal lobe excision*, in "Neuropsychologia", 15, pp. 385-395.
- ³² Ramachandran, V.S. (1995), *Anosognosia in parietal lobe syndrome*, in "Consciousness and Cognition", 4, pp. 22-51. Si veda anche la nota 16.
- ³³ Gazzaniga, M.S. (1998), *The split brain revisited*, in "Scientific American", luglio, pp. 35-39; Gazzaniga, M.S. (1985), *The social brain: Discovering the networks of the mind*, Basic Books, New York [trad. it. *Il cervello sociale. Alla scoperta dei circuiti della mente*, Giunti, Firenze 1989]; Gazzaniga, M.S. (1992), *Nature's mind. Biological roots of thinking, emotions, sexuality, language, and intelligence*, Basic Books, New York [trad. it. *La mente della natura. Il cervello umano tra ereditarietà e ambiente*, Garzanti, Milano 1997].
- ³⁴ Ramachandran e Blakeslee, *Phantoms in the brain*, cit.
- ³⁵ Ramachandran e Blakeslee, *Phantoms in the brain*, cit.
- ³⁶ Niebauer, C.L., J. Aselage e C. Schutte (2002), *Interhemispheric interaction and consciousness: Degree of handedness predicts the intensity of a sensory illusion*, in "Laterality", 7, pp. 85-96.
- ³⁷ Niebauer, C.L., S.D. Christman, S.A. Reid e K.J. Garvey (2004), *Interhemispheric interaction and beliefs on our origin: Degree of handedness predicts beliefs in creationism versus evolution*, in "Laterality", 9, pp. 433-447.
- ³⁸ Evans, E.M. (2000), *The emergence of beliefs about the origins of species in school-age children*, in "Merrill-Palmer Quarterly", 46, pp. 19-52; Evans, E.M. (2000), *Beyond scopes: Why creationism is here to stay*, in *Imagining the impossible: The development of magical, scientific, and religious thinking in children*, a cura di K. Rosengren, C. Johnson e P. Harris, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 305-333; Evans, E.M. (2001), *Cognitive and contextual factors in the emergence of diverse belief systems: Creation versus evolution*, in "Cognitive Psychology", 42, pp. 217-266.

Capitolo 8

- ¹ Il 23 luglio 2007 dieci eminenti scienziati russi, fra i quali due premi Nobel, hanno inviato al presidente russo Vladimir V. Putin una lettera preoccupata riguardante la crescente clericalizzazione della società russa, le ambizioni della Chiesa ortodossa a tornare religione di stato e la diffusione dell'insegnamento religioso nelle scuole pubbliche ("Kentavr", n. 3, pp. 1-2, supplemento a "Novaya Gazeta").
- ² Dawkins, R. (2004), *What use is religion?*, in "Free Inquiry", giugno/luglio, vol. 24, n. 4, p. 13.
- ³ Stark, R. e R. Finke (2000), *Acts of faith: Explaining the human side of religion*, Berkeley, University of California Press.
- ⁴ Barrett, D., G. Kurian e T. Johnson (2001), *World Christian Encyclopedia*, Oxford University Press, New York, 2a edizione.
- ⁵ Boyer, P., *Religion explained: The evolutionary origins of religious thought*, Basic Books, New York.
- ⁶ Atran, *In Gods we trust. The evolutionary landscape of religion*, cit.
- ⁷ Tattersall, I. (1998), *Becoming human*, Harvest Books, New York [trad. it. *Il cammino dell'uomo*, Garzanti, Milano 1998].
- ⁸ Potremmo non essere l'unica specie a provare interesse e curiosità per i corpi senza vita dei propri simili. In una ricerca del 2005, Karen McComb, Lucy Baker e Cynthia Moss hanno mostrato l'esistenza di comportamenti analoghi negli elefanti africani (*Loxodonta africana*): essi appaiono decisamente attratti e forse turbati dai resti ossei dei loro conspecifici, cui fanno visita ripetutamente, anche se non sembrano discernere quelli appartenuti ai propri parenti stretti (*African elephants show high levels of interest in the skull and ivory of their own species*, in "Biology Letters", vol. 2, n. 1, 2006, pp. 26-28).
- ⁹ Hinde, R.A. (1999), *Why Gods persist: A scientific approach to religion*, Routledge, New York.
- ¹⁰ Klein, R.G. e B. Edgar (2002), *The dawn of human culture*, Wiley and Sons, New York.
- ¹¹ Tattersall, I. (2002), *The monkey in the mirror*, Harcourt, New York [trad. it. *La scimmia allo specchio*, Meltemi, Roma 2003].
- ¹² Secondo altri paleoantropologi, fra i quali Geoffrey Clark e Alison Brooks, nuovi dati archeologici retrodaterebbero alcune di queste innovazioni, estendendole a *sapiens* africani più antichi e rendendo meno drammatica la transizione.
- ¹³ Solecki, R.S., R.L. Solecki e A.P. Agelarakis (2004), *The Proto-Neolithic cemetery in Shanidar Cave*, Texas A&M University Press, Houston.
- ¹⁴ Arsuaga, J.L. (1999), *El collar del Neandertal*, Ediciones Temas de Hoy, S.A., Madrid [trad. it. *I primi pensatori e il mondo perduto di Neanderthal*, Feltrinelli, Milano 2001].
- ¹⁵ Darwin, C. (1871), *The descent of man, and selection in relation to sex*, John Murray, London [trad. it. *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale*, Newton Compton, Roma 1975 (dall'edizione del 1886)].
- ¹⁶ Dawkins, R., *What use is religion?*, cit.
- ¹⁷ Dennett, *Breaking the spell, religion as a natural phenomenon*, cit.
- ¹⁸ Seabright, P. (2004), *The company of strangers: A natural history of economic life*, Princeton University Press, Princeton [trad. it. *In compagnia degli stranieri: una storia naturale della vita economica*, Codice, Torino 2005].
- ¹⁹ Diamond, J. (1997), *Guns, germs and steel. The fates of human societies*, Norton, New York [trad. it. *Armi, acciaio e malattie*, Einaudi, Torino 1998]. In realtà, anche tra i primati non umani si sono registrati casi di comportamento altruistico estremo nei confronti di non consanguinei: de Waal, F.B.M. (2007), *With a little help from a friend*, in "PlosBiology", luglio, vol. 5, n. 7. Nel Capitolo 6 abbiamo visto che i primati non umani aiutano anche animali di altre specie in difficoltà. Non è dunque necessario

aver acquisito credenze religiose per metter in atto comportamenti altruistici, anche costosi, nei confronti di terzi non imparentati.

- ²⁰ Wilson, D.S. (2002), *Darwin's cathedral. Evolution, religion and the nature of society*, The University of Chicago Press, Chicago.
- ²¹ Wilson, D.S. (2005), *Testing major evolutionary hypotheses about religion with a random sample*, in "Human Nature", vol. 16, n. 4, pp. 382-409. Per una rassegna di questi lavori si può consultare il sito di David Sloan Wilson presso la Binghamton University: <http://evolution.binghamton.edu/dswilson/publications.html>.
- ²² Stark, R. (1997), *The rise of Christianity. How the obscure, marginal Jesus movement became the dominant religious force in the western world in a few centuries*, HarperCollins, San Francisco. Sullo stesso tema si veda anche Veyne, P. (2007), *Quand notre monde est devenu chrétien (312-394)*, cit.
- ²³ Wilson, D.S. e E.O. Wilson (2007), *Rethinking the theoretical foundation of sociobiology*, in "The Quarterly Review of Biology", vol. 82, n. 4, pp. 327-348.
- ²⁴ Richerson, P.J. e R. Boyd (2005), *Not by genes alone. How culture transformed human evolution*, The University of Chicago Press, Chicago [trad. it. *Non di soli geni. Come la cultura ha trasformato l'evoluzione umana*, Codice, Torino 2006].
- ²⁵ Williams, G.C. (1966), *Adaptation and natural selection*, Princeton University Press, Princeton.
- ²⁶ Barrett, J. (2000), *Exploring the natural foundations of religion*, in "Trends in Cognitive Science", 4, pp. 29-34.
- ²⁷ Per una trattazione estesa di casi di *exaptation*: Arnold, E.N. (1994), *Investigating the origins of performance advantage: Adaptation, exaptation and lineage effects*, in "Phylogenetics and Ecology", The Linnean Society of London, London; Gould, *The structure of evolutionary theory*, cit.
- ²⁸ Mainardi, *L'animale irrazionale. L'uomo, la natura e i limiti della ragione*, cit.
- ²⁹ Tattersall, *Becoming human*, cit., p. 18.
- ³⁰ Gould, S.J. (1989), *Wonderful life, the burgess shale and the nature of history*, Norton, New York [trad. it. *La vita meravigliosa*, Feltrinelli, Milano 1990].

Indice dei nomi

- Agelarakis, A.P., 191
Alavi, A., 189
Arnold, E.N., 192
Arnold, R.D., 188
Arsuaga, J.L., 164, 191
Aselage, J., 190
Atran, S., 103, 104, 107, 108, 110, 162, 186,
189, 191
Aureli, F., 123, 188

Baillargeon, R., 76, 181, 184, 186
Baker, L., 191
Bard, K.A., 188
Barlow, N., 179
Baron-Cohen, S., 185
Barrett, D., 191
Barrett, J., 103, 175, 186, 192
Barrett, P.H., 179
Batson, C.D., 128, 129, 188
Beauregard, M., 144, 189
Beer, J.M., 188
Beethoven, L. van, 126
Behe, M.J., 13, 14, 179
Bekkering, H., 186
Bellone, E., 184
Bering, J.M. 102, 110, 111, 186, 187
Bingham, B.R., 190
Bíró, S., 105, 186
Bjorklund, D.F., 186, 187
Blaisdell, A.P., 184
Blakeslee, S., 155, 189, 190
Bloom, P., 41, 71, 84, 85, 91, 93, 99, 100, 108,
120, 181, 184-187
Bolwig, T.G., 189
Bonatti, L., 183
Boncinelli, E., 185
Bonini, N., 182, 183
Bouchard, T.J. Jr., 188
Boyd, R., 174, 192
Boyer, P., 85, 106-108, 111, 162, 163, 177,
186, 191
Boysen, S.T., 183
Bozzi, P., 39, 40, 181
Brockbank, M., 186
Brooks, A., 191
Brosnan, S.F., 125, 188
Brown, M., 185
Brumfiel, G., 180
Brunet, E., 146, 147, 189
Butterworth, G., 183

Cacchione, T., 74, 184
Cacioppo, J.T., 190
Caldi, S., 186
Call, J., 89, 185
Carey, S., 43, 79, 181, 185, 186
Carroll, S.B., 17, 180
Carruthers, F., 148, 190
Casey, R.J., 185
Castelli, F., 148, 190
Céline, L.F., 182
Chapman, J.P., 52, 53, 182
Chapman, L.J., 52, 53, 182
Chapman, M., 187
Cheney, D., 123, 188
Cherubini, P., 183
Christman, S.D., 190
Church, R.M., 187
Clark, G., 191
Clarke, A.C., 22, 77, 184
Clayton, N.S., 68, 71, 72, 184, 185
Cloninger, C.R., 138, 139, 188,
Csibra, G., 104, 105, 186

d'Aquili, E.G., 144, 189
Darley, J.M., 128, 129, 188
Darwin, C., VIII, 3-8, 10-12, 14, 19, 23-27,
29-33, 35, 37, 108, 126, 195, 173, 177, 179-
181, 191
Dawkins, R., VII, 11, 28, 81, 111, 161, 166,

- 171, 180, 185, 187, 189-191
 de Candolle, A.P., 10
 De Graaf, D.N., 183
 De Vos, J., 184
 de Waal, F.B.M., 122-126, 187, 188, 191
 Decety, J., 146, 147, 189
 Dehaene, S., 79
 Del Missier, F., 183
 Dembski, W., 14-16, 179
 Dennett, D.C., 9, 29, 103, 167-172, 175, 180, 186
 Derham, W., 7
 Diamond, J., 171, 191
 Dickinson, A., 183
 Di Lalla, L., 188
 Di Yanni, C., 186
 Dostoevskij, F., 113, 187
 Drake, R.A., 190
 Driesenga, A., 186
 Dunbar, R.I.M., 184
 Durkheim, E., 84, 185

 Edgar, B., 191
 Eldredge, N., 180
 Emery, N.J., 68, 71, 72, 184, 185
 Endler, J.A., 180
 Evans, E.M., 190
 Evans-Pritchard, E.E., 48, 182

 Finaly, C., 49
 Finke, R., 191
 Fisher, R.A., 14
 Flaiano, E., 123
 Flaubert, G., 50, 182
 Forrest, B., 180
 Franklin, B., 113, 187
 Fredrikson, M., 189
 Freud, S., 49, 50, 83, 182, 185
 Frith, C., 148, 190
 Frith, U., 148, 185, 190
 Furnagalli, Beonio Brocchieri, M., 187
 Futuyma, D.J., 179

 Gagarin, J., 43
 Galilei, G., 39, 40, 181
 Garvey, K.J., 190
 Gautrey, P.J., 179
 Gazzaniga, M.S., 152, 153, 156, 184, 189, 190
 Gergely, G., 104, 105, 186
 Gesù, 124, 127
 Giroto, V., 183
 Glynn, D.D., 186

 Godfrey-Smith, P., 29
 Gould, S.J., 33, 34, 178, 180, 181, 192
 Granqvist, P., 189
 Grant, B.R., 25, 180
 Grant, P.R., 25, 180
 Gregory, R.L., 149, 190
 Gross, P.R., 180
 Guthrie, S., 92, 185

 Hagenfeldt, A., 189
 Haidt, J., 115, 172, 187
 Haldane, J.B.S., 16, 25, 109, 186
 Hamer, D., 137-139, 188, 189
 Hamilton, W.D., 109, 186
 Hamlin, J.K., 120, 187
 Hanus, D., 188
 Happé, F., 148, 190
 Hardy-Baylé, M.-C., 146, 147, 189
 Hare, B., 90, 185, 188
 Harris, P., 190
 Hart, W., 182
 Hauser, M.D., 75, 76, 87, 184-186
 Heider, F., 88, 92, 185
 Herbert, S., 45, 179
 Herschel, J., 10
 Hinde, R.H., 186, 191
 Holton, G., 180
 Hooker, J.D., 8, 179, 181
 Hugo, V., 30, 181
 Hume, D., 30, 74, 76, 86
 Humphrey, N., 91, 92, 109, 133-135, 185, 187, 188
 Huxley, A., 149, 150, 190
 Huxley, T., 126

 Isaacson, W., 187

 Jacob, F., 36, 181
 James, W., 149, 190
 Jenkins, V.Y., 185
 Jensen, G.F., 116, 187
 Johnson, C., 190
 Johnson, M.H., 185
 Johnson, T., 191

 Kahneman, D., 45-47, 182
 Kanizsa, G., 134
 Kaplan, J., 180
 Karr, B., 179
 Keeble, S., 184
 Keil, F., 78, 184
 Kelemen, D., 58, 59, 95-98, 180, 183, 186

- Kelly, D.J., 185
 Keyes, M., 188
 Kinzler, K.D., 184
 Kipling, R., 110, 187
 Király, L., 186
 Kitcher, P., 179
 Klein, R.G., 164, 191
 Kluger, J., 188
 Knight, N., 186
 Koehler, W., 73, 184
 Koenig, L.B., 188
 Kohn, D., 179
 Koós, O., 186
 Krist, H., 74, 184
 Krueger, R.F., 188
 Kuhlmeier, V.A., 99, 100, 186
 Kurian, G., 191
 Kurtz, P., 179

 Lanford, D., 188
 Langlois, J.H., 185
 Larhammar, D., 189
 Larsson, M., 189
 Laurence, S., 185
 Lee, K., 185
 Legrenzi, P., 180
 Leising, K.J., 184
 Leslie, A.M., 184, 185
 Limongelli, L., 67, 183
 Loehlin, J.C., 188
 Lombrozo, T., 180, 187
 Lykken, D., 188

 Mainardi, D., 176, 183, 192
 Malebranche, N., 66, 183
 Malthus, T., 10
 Mandell, A., 150, 189, 190
 Marcus, G., 36, 181
 Margolis, E., 186
 Mayr, E., 35, 180, 181
 McComb, K., 191
 McGue, E.J.C., 188
 McGue, M., 188
 Melis, A.P., 188
 Michotte, A., 74, 79, 184
 Miller, J.D., 60, 183
 Minelli, A., 181
 Mithen, N., 185
 Mivart, G. St., 32
 Monod, J., 95, 181, 185
 Montalenti, G., 179
 Morton, J., 185

 Moss, C., 191

 Nádasdy, Z., 105, 186
 Need, A., 183
 Needham, A., 184
 Nelson, K.E., 183
 Newberg, A., 144, 189
 Newcombe, P.A., 183
 Niebauer, C.L., 156, 157, 190
 Nietzsche, F., 3, 21, 39, 63, 83, 113, 131, 161
 Nisbett, R., 49, 182
 Nuland, S.B., 182

 O'Connell, S., 184
 Odifreddi, P., 132, 188
 Okamoto, S., 60, 183
 Omero, 114, 187
 Omodeo, P., 179
 Onishi, K., 186
 Orwell, G., 128
 Osherson, D., 182

 Page, D.M., 184
 Paley, W., 6, 7, 11-14, 19, 21-23, 28-30, 35, 51, 85, 180
 Parker, S.T., 188
 Paquette, V., 144, 189
 Pascalis, O., 185
 Paul, G., 115
 Pavolini, L., 179
 Penn, D.C., 183, 184
 Pennock, R., 179
 Perakh, M., 179
 Perner, J., 186
 Petty, R.E., 190
 Pfister, O., 185
 Phillips, B.C., 186
 Piaget, J., 102, 104, 186
 Pievani, T., 182
 Pigliucci, M., 179, 180
 Plinio il Giovane, 114
 Pourdehnad, M., 189
 Povinelli, D.J., 68-70, 89, 183, 184
 Przybeck, D.M., 189
 Putin, V.V., 191
 Putnam, R., 117, 118, 187

 Quattrone, G., 54, 56, 57, 182
 Quinn, P.C., 185
 Quintanar, L.R., 190

 Radke-Yarrow, M., 187

- Ramachandran, V.S., 142, 143, 151-156,
 189, 190
 Rausch, R., 190
 Ray, J., 7
 Reed, W., 49
 Reid, S.A., 190
 Richerson, P.J., 174, 192
 Richert, R.A., 186
 Rieser-Danner, L.A., 185
 Ritter, J.M., 185
 Rogers, L.J., 190
 Roggman, L.A., 185
 Ross, L., 49
 Rumati, R., 183
 Russon, A.E., 188

 Saint-Pierre, B. de, 59, 183
 San Luca, 127, 188
 San Matteo, 124
 San Paolo, 61, 140
 San Tommaso d'Aquino, 11, 80, 185
 Sandhu, R., 179
 Sarfati, Y., 146, 147, 189
 Sarkozy, N., 113, 129, 187
 Sawa, K., 184
 Saxe, R., 79, 185, 186
 Schutte, C., 190
 Scott, E.C., 60, 180, 183
 Seabright, P., 191
 Seed, A., 68, 71, 72, 184
 Segal, N.L., 188
 Semmelweis, I., 49, 182
 Seyfarth, R., 123, 188
 Shafir, E., 182
 Shanks, N., 179
 Siegal, M., 57, 58, 183
 Silva, F.J., 70, 184
 Silva, K.M., 184
 Simmel, M., 88, 92, 185
 Skinner, B.F., 165, 183
 Slater, A.M., 185
 Smith, A., 10, 123
 Smith, S., 179
 Smith, T., 183
 Solecki, R.L., 191
 Solecki, R.S., 191
 Sousa, P., 186
 Spaulding, B., 75, 184
 Spelke, E., 76, 184
 Spinoza, B., 57, 182
 Stark, R., 191, 192
 Sterelny, K.M., 180
 Stich, S., 183
 Stuart Mill, J., 48, 182
 Surian, L., 186
 Svrakic, T.R., 189

 Tattersall, I., 164, 191, 192
 Tebbich, S., 68, 71, 72, 184
 Tellegen, A., 188
 Tenenbaum, J.B., 79, 185
 Tentori, K., 44, 182
 Tomasello, M., 122, 185, 188
 Trimble, M.R., 189
 Trivers, R.L., 109, 187
 Tversky, A., 45-47, 54, 56, 57, 182
 Twain, M., 54, 56, 182
 Tzelnic, T., 186

 Unge, P., 189

 Valind, S., 189
 Vallortigara, G., 184, 190
 Veyne, P., 187
 Visalberghi, E., 67, 68, 183
 Voltaire, 7, 59, 183
 Vrba, E.S., 33, 34, 181

 Wagner, E., 187
 Waldmann, M.R., 184
 Warneken, F., 188
 Weiskrantz, L., 188
 Wenders, W., 129
 Wilde, O., 59, 183
 Williams, G.C., 175, 192
 Williamson, C., 185
 Wilson, D.S., 172, 173, 176, 192
 Wilson, E.O., 174, 192
 Wimmer, H., 186
 Wolpert, L., 65, 66-68, 76, 96, 183, 186
 Wood, J.N., 186
 Woodward, A.L., 88, 89, 185
 Wright, S., 25
 Wynn, K., 99, 100, 120, 186, 187

 Yeats, W.B., 133, 188

 Zaitchick, D., 180
 Zhan-Waxler, C., 119
 Zimmer, C., 189

Indice analitico

adattamento, 27, 28, 31, 33, 34, 96, 166, 172, 174-176

agente causale invisibile, 78

albero della vita, 8

algoritmo darwiniano, 168, 170

allucinogeni, 149, 150

altruismo reciproco, 109, 110, 124

amigdala, 142, 143

analogia, 51

- funzionale, 21

- intenzionale, 5

animismo, 165, 175

area del divino, 161

argument from design, 6

attribuzione di stati mentali negli scimpanzé, 69

autismo, 88, 97

autotrascendenza, tratto di personalità, 138-140

avvocato del diavolo, 154, 156, 158

azione a distanza, 101

biologia intuitiva, 95

- e insegnamento familiare, 61

- e insegnamento scolastico, 61

- e spiegazioni finalistiche, 32-36

blindsight (visione cieca), 133

bricolage evolutivo, 36, 175

Bridgewater treatises, 6

cani, 90, 91

causalità, 63, 64, 66, 69, 70, 73, 74, 76, 77, 78

- percepita, 74

cause

- finali, 34, 35

- formali, 35

- prossime e remote, 35, 97, 161, 162

cebi, 67, 68

complessità irriducibile, 28

comportamento

- altruistico, 108-110, 122, 124, 127

- di reciprocità (negli scimpanzé), 123, 124

- di reciprocità (nei cercopitechi), 123

- magico, 56, 57

- morale, 113-115, 118, 127, 129

- prosociale, 123

- quasi-magico, 56, 57

- superstizioso, 57, 63, 64

comprensione dei meccanismi tecnologici, 77, 78

condizioni di esistenza, 31

contingenza

- convergenza adattativa, 31

- convergenza evolutiva, 51

- evolutiva, 24, 27, 177, 178

corsa agli armamenti evolutiva, 31

corvi, 71, 72, 77

creazionismo, 9, 12

- preferenza manuale, 157

credenze religiose

- e morale, 114, 115

- e patologia sociale, 114-116

- e spirito civico, 115-118

credenze religiose, diffusione

- in Gran Bretagna, 116

- in Svezia, 116

- in Svizzera, 116

- negli Stati Uniti, 115, 116

- nelle regioni italiane, 117, 118

culto degli antenati, 163

darwinismo esteso, 168

deriva genetica, 26, 27

discendenza con modificazioni, 11, 24

disegno intelligente, dottrina del, o neo-creazionismo scientifico, 12-18

disordine da stress posttraumatico, 144

effetto evolutivo, 175

elettroencefalografia, 151

- empatia
 - e morale, 119-121
 - negli scimpanzé, 123
 - nei bambini piccoli, 119-121
 - nei bonobo, 122
 ereditabilità del tratto religiosità, 136, 137
 espedienti evolutivi, 29
 euristiche
 - definizione, 45, 46
 - della rappresentatività, 46, 47
 - e correlazione illusoria, 53, 54
 - errore di Beethoven, 126
 evoluzione
 - dell'occhio, 4
 - della cultura, 174
exaptation, 33, 34, 36, 175, 176

 facce, 86
 - attraenti, 87
 fisica intuitiva, 42, 73, 84, 85, 89, 101, 107, 136
 - caduta degli oggetti, 41-43
 - cosmologia elementare, 58
 - gravità e supporto, 68
 - isocronismo del pendolo, 39-40
 - solidità degli oggetti, 73
folk biology, 95
folk physics, 84
folk psychology, 85
free-rider, 110
 funzione sociale
 - dell'intelletto, 84
 - della religione, 84
 funzioni biologiche della religione, 84

 gene di Dio, 139, 170

 illusioni, 16, 40, 134, 135
 incertezza, 56, 57
 ingegneria inversa, 170
 insegnamento
 - della biologia, 61
 - della fisica, 43
 - e morale, 113, 129
interpreter, 152

 ketamina, 149
kindling, 141-143

 lateralizzazione e credenze religiose, 156-158
 lobo frontale e attribuzione di intenzioni e stati psicologici, 145

 lobo temporale, 150
 - e misticismo, 140-144
 lotta per l'esistenza, 10, 11, 24
 LSD, 149

 macachi, 67, 68, 121
 malattia di Alzheimer e spiegazioni teleologiche, 97, 98
 medicina tradizionale, 48, 49
 meme, 166, 168, 170, 174, 175
 mescalina, 149, 150
 modulo di Dio, 142
 movimento autopropulsivo, 101
 mutazioni casuali, 25, 26

 omologia, 31, 93, 126, 127
 organi di estrema perfezione e complessità, 4, 23
 orologio cieco, 28
 ossido nitroso, 149

 paradosso del calvinista, 56
 pratiche di allevamento e intelligenza sociale, 91, 92
 preadattamento, 33, 175, 176
 preferenza manuale e credenze, 156-158
 principio di razionalità nel comportamento diretto a uno scopo, 104
 progetto, tipologie di, 21
 progresso, 26, 27, 177, 178
 prova *ex motu* dell'esistenza di Dio, 80
 psicologia intuitiva, 85, 89, 93, 95, 97, 101
 psilocibina, 149

 ratti, 77
 religione e obbedienza agli adulti, 111, 112
 rilevatori di causalità, 63
 risonanza magnetica funzionale, 144
 risposta *combatti o fuggi*, 142
 rivoluzione del Paleolitico, 164

 scimpanzé, 18, 67-70, 73-75, 77, 89-91, 122-124, 127
 segnali di intenzionalità, 92, 108
 selezione
 - artificiale, 9, 27, 28
 - di gruppo, 173, 174
 - di parentela, 109, 124
 - naturale, 3-6, 10-14, 19, 23-29, 32-35, 37, 166, 168, 176
 - sessuale, 11, 169
 senso della giustizia nelle scimmie, 123

- sepulture rituali, 163, 176
- sistema limbico, 142, 143, 150
- sociobiologia, 174
- sofferenza e credenze religiose, 83
- sopravvivenza differenziale, 6, 24, 28
- sostanze psicoattive e religiosità, 149
- spazio dei progetti, 170
- SPECT, 144
- spiegazioni causali
 - e correlazioni, 44, 53, 54, 56, 57, 65, 77
 - e finalismo, 35, 36
 - e principio di somiglianza, 53
 - e tecnologia, 66
 - e uso di utensili, 66
 - in astrologia, 49
 - in grafologia, 49
 - in omeopatia, 49
 - in psicoanalisi, 49, 50
 - nella fanta-archeologia, 51
 - nella fanta-storia, 51
- Spiritual Neuroscience* (neuroteologia), 144
- split-brain* (cervello diviso), 152
- superorganismo, 174
- sviluppo della religiosità nel bambino, 104, 106
- sviluppo temporale delle credenze creazioniste ed evoluzioniste, 158
- tamarini, 87
- teleologia intuitiva, 34
- teleologia promiscua, 59, 95, 98
- teleonomia, 35
- tendenze evolutive, 27
- teologia naturale, 8, 9, 12, 13
- "Terza Legge" di A.C. Clarke, 77, 78
- test del tubo con la trappola, 67
- test proiettivi, 53
- triangolo di Kanizsa, 134
- unità di tipo, 31
- utilità attuale e origine storica, 33-36, 162
- variazione ereditaria, 4, 6, 11, 14, 24, 27
- Veneri di terracotta, 164
- vestigium* (atavismo), 169
- vincolo cognitivo, 22

Finito di stampare nel mese di ottobre 2008
per conto di Codice edizioni srl, Torino
dalla GrafArt, Venaria, Torino

Vittorio Girotto insegna Psicologia Cognitiva presso l'Università IUAV di Venezia. Oltre a numerosi articoli specialistici nel campo della psicologia del pensiero, ha pubblicato *Il ragionamento* (il Mulino) e curato, assieme a Paolo Legrenzi, *Psicologia del pensiero* (il Mulino) e *Psicologia e politica* (Raffaello Cortina).

Telmo Pievani insegna Filosofia della Scienza presso l'Università degli Studi di Milano Bicocca. È segretario del Consiglio Scientifico del Festival della Scienza di Genova, direttore di Pikaia, il portale italiano dell'evoluzione, e ha pubblicato con Meltemi, Laterza, il Mulino, Einaudi, Bompiani e ChiareLettere.

Giorgio Vallortigara insegna Neuroscienze Cognitive presso l'Università di Trento, dove dirige il Laboratorio di Cognizione Animale e Neuroscienze del CIMEC (Centro Interdipartimentale Mente/Cervello). È autore di numerose pubblicazioni scientifiche, e nel 2005 ha pubblicato per Bollati Boringhieri *Cervello di gallina*.