

Galleni

Lezione del 12-01-2004

Avete appena visto, dalle lezioni di Jaun Staune che esistono anche meccanismi non darwiniani dell'evoluzione che sono oggetto di discussione. Questo ci permette di ritornare su un punto che mi sta particolarmente a cuore. Ormai non si discute più sull'evoluzione come fatto storico ormai universalmente accettato. La discussione è spostata sulle teorie che cercano di spiegare i meccanismi dell'evoluzione ed oggi a fianco delle teorie darwiniane si va discutendo anche di altre teorie alcune delle quali sono state riassunte da Staune.

Da questo punto di vista anch'io sto lavorando sui meccanismi non darwiniani dell'evoluzione, non per un pregiudizio antidarwiniano, ma semplicemente perché la cosa più importante nel nostro mestiere di ricercatori è indagare sulle teorie alternative e non su quelle consolidate.

D'altra parte si tratta comunque di teorie che non si sostituiscono ma che debbono coesistere, nel senso che in alcuni casi va applicata la selezione naturale, in altri l'autoorganizzazione e così via. Quindi il darwinismo rimane una delle teorie portanti che abbiamo a disposizione per discutere dei meccanismi evolutivi e dobbiamo farci i conti. In queste lezioni il darwinismo avrà una parte importante, sia perché ancora oggi è la teoria accettata dalla maggior parte degli evoluzionisti, sia perché pone problemi alla teologia che vanno discussi e non elusi.

Ed il problema di fondo è presto detto, anzi lo avevamo già accennato nella lezione precedente: ci troviamo in fondo, di fronte a Darwin, come si erano trovati i filosofi del seicento di fronte a Galileo. Di fatto Galileo unifica lo spazio dimostrando che le leggi della fisica valgono per l'ambiente sublunare segnato dalla corruzione come per i cieli incorrotti. Darwin unifica il tempo: le leggi dell'evoluzione che studiamo oggi, sono caratterizzanti tutta la trasformazione nel tempo della vita, quindi non c'è una natura corrotta in cui è entrata la morte la sofferenza e il dolore, dopo una rottura avvenuta a causa del peccato dell'uomo, ma la storia della vita è unica, è avvenuta con una serie di meccanismi che studiamo oggi ma che valgono anche per tutta quella parte della storia della vita che precede la comparsa dell'essere pensante. Di questi meccanismi, che, come avete visto, sono abbastanza diversi e vari, il più importante ancora oggi è quello della selezione naturale, proposto da Darwin. Per questo occorre discuterne. Comunque cominceremo vedendone alcuni esempi, e poi inizieremo a discutere sulle prospettive.

Il primo esempio è quello che riguarda il cambiamento di frequenza del colore del corpo in una farfalla studiata nelle isole britanniche: la *Biston betularia*. Si tratta del più famoso esempio di cambiamento collegato all'azione della selezione naturale. Per quanto discusso e soggetto a critiche, il nucleo centrale dei meccanismi è di fatto collegabile ancora oggi all'azione della selezione naturale e c'è da tenere presente che chi ha un minimo di interesse per la biologia conosce quest'esempio. Noi lo presentiamo in una descrizione che è quella più facile da reperire nei testi di biologia, leggermente semplificata, ma ancora biologicamente corretta.

La farfalla che vive nel nord Europa, fu descritta come caratterizzata da due forme distinguibili per la distribuzione del pigmento sul corpo e sulle ali. Una forma è chiara di fatto praticamente bianca con alcune sottili macchiettature scure, l'altra è completamente scura, praticamente nera. Su uno sfondo verde le due forme risaltano praticamente allo stesso modo

L'aspetto più interessante è che nelle collezioni di naturalisti inglesi nell'inizio dell'Ottocento, la forma chiara è molto diffusa, mentre quella scura era estremamente rara, anche se era già presente; questo è importante perché nel meccanismo darwiniano la variabilità preesiste alla variazione ambientale che sulla variabilità deve agire. Nel meccanismo darwiniano, dunque, ricordatevi, la mutazione preesiste alla selezione.

Dopo alcuni anni, in alcune zone dell'Inghilterra, si tratta del triangolo industriale Birmingham, Liverpool, Manchester, dove è avvenuta nella seconda metà dell'Ottocento la grande rivoluzione industriale inglese, si passa ad una situazione completamente diversa. Se vediamo una immagine

che rappresenta la situazione, vediamo uno sfondo scuro in cui è più evidente la farfalla chiara. Al contrario facciamo fatica a distinguere la farfalla scura che è ben mimetizzata.

Di fatto lo sfondo è scuro perché il tronco degli alberi è coperto da polvere di carbone. In effetti si tratta nel triangolo dove più si è concentrata l'attività delle industrie su cui si è basata la rivoluzione industriale inglese; ed erano industrie che basavano la loro fonte di energia sull'utilizzo del carbone fossile. Il risultato è che proprio nella seconda metà dell'Ottocento la polvere di carbone aveva coperto intere foreste; a questo punto la farfalla chiara è più evidente, la farfalla scura è meno evidente. Ma ciò che ci interessa è che in questa situazione la farfalla chiara diventa più rara e quella scura più diffusa. Quindi c'è un cambiamento di frequenza della forma scura rispetto alla forma chiara e questo cambiamento di frequenza lo si è potuto studiare nel tempo. Vi ricordate quello che vi dicevo? L'importanza dello schema darwiniano è che ad un certo punto permette di contare quanti individui ci sono di un certo tipo, quanti di un altro e come nel tempo gli individui che portano un certo carattere possono diffondersi a scapito dell'altro, questo è il punto chiave che ha permesso lo sviluppo del metodo darwiniano.

Ed allora cosa succede in questo caso? Qui abbiamo una diffusione della forma scura che può essere evidenziata letteralmente contando la differenza delle frequenze ed è una diffusione rapida, avvenuta nell'arco di poche decine di anni. Come è avvenuta questa diffusione? Non starò a ripercorrere tutti gli esperimenti, che del resto possono essere facilmente ritrovati in ogni testo di biologia evolutiva, il punto importante è che si tratta del risultato di una serie di osservazioni ed esperimenti. Innanzitutto occorre ricordare che si tratta di farfalle ad attività prevalentemente notturna che passano parte del giorno in riposo sugli alberi. Da questo punto di vista uno dei loro principali problemi è quello della predazione da parte di uccelli insettivori che le catturano e le mangiano.

In questa situazione vedono molto di più la farfalla chiara, la farfalla scura è mimetica, per cui la farfalla chiara viene predata in maggior quantità e la scura quindi si diffonde. La forma rara diventa quella che precedentemente era la più diffusa poiché quella che era la forma più diffusa non è più mimetizzata, è ben visibile e viene eliminata. Questa è una azione della selezione naturale, questi lavori sono stati fatti in Inghilterra dalla scuola di E. B. Ford, il fondatore della cosiddetta genetica ecologica, quel ramo della genetica di popolazione che studia la variazione nel tempo delle frequenze geniche collegandole alla variazioni dell'ambiente. In fondo si tratta della scienza darwiniana per eccellenza. Gli esperimenti sulla *Biston betularia* furono condotti da H. B. D. Kettlewell.

Siamo all'incirca agli inizi degli anni Cinquanta del XX secolo, questa serie di esperimenti ed osservazioni fu chiamata la prova che mancava a Darwin, cioè proprio un'azione in campo della selezione naturale. Si tratta del più noto esempio della genetica ecologica, la disciplina, come abbiamo appena detto, che studia la variazione delle frequenze dei geni in funzione dell'azione dell'ambiente. Se l'ambiente cambia cambiano le frequenze dei caratteri, in questo caso le frequenze dei colori del corpo. Si deve cercare di capire come mai abbiamo questo cambiamento.

Qui, in questo esempio, il modello darwiniano della selezione naturale sembra funzionare ed essere dimostrato. Nell'ambiente inquinato da polvere di carbone la chiara si vede molto bene, la scura molto meno bene. Niente di strano quindi che un uccello insettivoro passando rapidamente veda la più chiara; al contrario se osserviamo un ambiente di bosco non inquinato, si vede molto bene la scura, e la chiara è molto difficile da vedere. I tronchi sono infatti coperti da licheni chiari e quindi è la chiara la forma che si mimetizza meglio. In questo caso l'uccello insettivoro vede più facilmente la forma scura, che quindi permane ma con una frequenza molto bassa. Là dove cambia l'ambiente ecco che invece si vede molto di più quella chiara. Questo è il meccanismo fondamentale del darwinismo, una variazione delle frequenze che è conseguenza di una mortalità differenziale. Abbiamo scelto questo esempio anche perché chiarisce molto bene il problema chiave del darwinismo: vi è una componente drammatica dei meccanismi evolutivi che caratterizza la vita fin dal suo inizio. Non voglio banalizzare i problemi affermando che tutto il darwinismo funziona in questo modo, però selezione naturale vuol dire una capacità di sopravvivenza differenziata che fa sì

che alcuni individui, di fatto perdano nella lotta per la sopravvivenza. E questa sconfitta spesso avviene grazie a meccanismi drammatici, o almeno che divengono drammatici quando dalle farfalle si passa all'Uomo

Ma passiamo ad un altro esempio, un esempio che riguarda più da vicino Darwin cioè i fringuelli delle Galapagos. Si tratta di un lavoro che è in corso sull'evoluzione dei fringuelli su cui Darwin basò una delle sue riflessioni più importanti. Come è del resto ben noto, Darwin si rese conto, dopo che il materiale era stato studiato da un ornitologo inglese, che la fauna di uccelli delle Galapagos era praticamente composta da diverse specie tutte però riconducibili al gruppo dei fringuelli. Queste specie differivano fondamentalmente per la forma e la struttura del becco e poi per le differenti abitudini alimentari. La spiegazione, in termini evolutivi, era abbastanza semplice. La colonizzazione delle isole era avvenuta da parte di un piccolo gruppo di fringuelli che, in qualche modo, avevano raggiunto le isole provenienti dal continente e lì, senza concorrenti, si erano diversificati occupando tutte le nicchie ecologiche a disposizione. La diversificazione delle nicchie ecologiche voleva dire fondamentalmente diversificazione delle fonti di cibo e quindi diversificazione dei becchi. Da questo punto di vista diveniva importante una indagine sulla forma dei becchi e un possibile collegamento tra evoluzione di questa struttura e le variazioni dell'ambiente. E' lo studio che stanno portando avanti i coniugi Grant che stanno lavorando su una delle piccole isole delle Galapagos, Dafne major. La loro ricerca è estremamente importante innanzitutto per l'accuratezza nella raccolta dei dati. In effetti riescono ad inanellare tutti i fringuelli dell'isola e quindi hanno sotto controllo ogni individuo ed i suoi parametri fondamentali. Quindi in particolare la forma del corpo, ma soprattutto la forma del becco. Il becco può essere descritto, con alcuni parametri misurabili: altezza, profondità, larghezza, e questo ci dà un'indicazione precisa delle sue funzioni. Un becco tozzo, ad esempio è utile per spezzare semi robusti, un becco allungato per sondare e cercare piccole prede quali gli insetti. Capire l'evoluzione del becco significa scoprire l'evoluzione dei fringuelli di Darwin. L'ipotesi fatta è che sono le variazioni dell'ambiente che in qualche modo determinano le variazioni della forma del becco. Per capire ancora meglio la qualità del lavoro sperimentale innanzitutto i Grant si preoccupano di stabilire se e quanto la variabilità del becco sia collegata alla variabilità genetica. La selezione naturale agisce sì sull'aspetto esteriore del vivente, il cosiddetto fenotipo, ma in questo modo deve fare anche variare la frequenza genica, deve cioè interferire anche sul cosiddetto genotipo. Quindi occorre che vi sia una precisa relazione tra genotipo e fenotipo. In effetti, dal punto di vista genetico, individui con becco robusto danno figli con becco robusto, individui con becco corto danno figli con becco corto, dunque il carattere è anche controllato geneticamente. Ma che succede con le variazioni dell'ambiente? In una situazione di siccità c'è una riduzione drastica del numero dei fringuelli che in effetti trovano poco cibo, e quindi un alto numero di individui muoiono, ma tutti quelli che sopravvivono hanno il becco robusto, perché rimangono a disposizione solo semi col guscio molto duro. I fringuelli dal becco robusto e che quindi riescono a rompere il guscio si possono nutrire e dunque sopravvivono. Questo è stato visto con molta precisione dai coniugi Grant, per cui finalmente sappiamo che era corretta l'intuizione di Darwin che gli uccelli di quelle isole si evolvono per selezione naturale che agisce sulla forma del becco e quindi sulle strutture che permettono di diversificare la fonte del cibo. Di nuovo quando c'è una drastica riduzione del numero degli individui derivata da una crisi ambientale, sopravvivono solo quelli che portano certe caratteristiche.

Quindi il darwinismo rimane uno degli aspetti fondamentali che abbiamo a disposizione per spiegare i meccanismi con cui si evolve la natura. A questo punto possiamo cominciare a trarre delle conclusioni. Ma occorre ancora una riflessione. E per questo e per sottolineare la drammaticità dei meccanismi dobbiamo riferirci ad un esempio preso dall'evoluzione umana.

Uno degli aspetti più importanti del discorso sulla biologia evolutiva è quello dei cosiddetti polimorfismi bilanciati. Polimorfismo significa che ci sono più forme di uno stesso carattere: colore e corpo scuro, colore e corpo chiaro, c'è un gene che determina il colore del corpo scuro, e uno che determina il colore del corpo chiaro. La situazione è polimorfa, cioè ci sono più geni, la selezione

ne sta favorendo uno rispetto all'altra; in questo caso si parla, con un termine molto brutto in italiano, di polimorfismo transeunte, cioè un gene sta sostituendo un altro. Noi li vediamo tutti e due, ma il gene colore e corpo chiaro, come abbiamo visto, in alcune zone dell'Inghilterra rischiava di sparire a favore di quello scuro. Per fortuna la legislazione sull'ambiente in Inghilterra ha permesso un miglior controllo dell'ambiente e la forma chiara si sta diffondendo di nuovo ma questo è un intervento abbastanza recente, di recupero dell'ambiente: Di fatto ancora nella prima metà del novecento, la situazione era quella di un gene che sta sostituendo l'altro: polimorfismo transeunte appunto.

Poi ci sono delle situazioni in cui si parla di polimorfismo bilanciato, cioè in cui è avvantaggiata la forma intermedia, quella che cioè porta, dei due geni omologhi, uno di un tipo e uno dell'altro. Voi sapete che noi abbiamo due geni per ogni carattere, uno che ci viene dal padre ed uno che ci viene dalla madre, questi due geni possono essere uguali o differenti, nell'ultimo caso o uno domina sull'altro oppure vi è dominanza intermedia, il risultato in questo caso è che questo individuo è differente rispetto agli altri due: posso avere un fiore rosso, uno bianco, la forma intermedia può essere rosa. In questo caso sono presenti tre diverse possibilità del fenotipo: rosso, bianco e rosa. Dunque che succede se la selezione naturale avvantaggia i fiori rosa? Facciamo un esempio banale: un campo di trifoglio dove ci sono delle mucche che amano brucare i fiori rossi ed i fiori bianchi lasciando stare quelli rosa. A prima vista possiamo pensare che ad un certo punto tutta la popolazione sarà di fiori rosa.

Questo però non è possibile perché incrociandosi fra loro secondo le leggi di Mendel, i fiori rosa danno ancora un quarto bianco ed un quarto rosso, quindi ad ogni generazione continuano a nascere fiori rossi e fiori bianchi che le mucche continueranno a mangiare. Cosa importa? Importa moltissimo, perché c'è un esempio di questo tipo nell'evoluzione umana che è estremamente drammatico, e che dal punto di vista della biologia evolutiva è affascinante perché è un esempio bellissimo di come si possano colonizzare anche ambienti estremi, ma che dal punto di vista umano è preoccupante perché porta ad ogni generazione la morte ad alcuni bambini.

L'esempio è quello delle malattie genetiche del sangue diffuse in alcune zone, come l'anemia falciforme o la talassemia. Il meccanismo genetico è estremamente semplice. Voi sapete che noi funzioniamo perché abbiamo l'emoglobina che prende l'anidride carbonica dai tessuti e la porta ai polmoni. Qui la libera, prende l'ossigeno lo porta ai tessuti, lo libera e così via. Si tratta di una proteina molto complessa, e che deve essere fatta nel modo giusto perché il meccanismo a cui partecipa è estremamente raffinato. La struttura della proteina, vista in tre dimensioni deve essere tale da agganciare l'ossigeno e rilasciarlo, agganciare l'anidride carbonica e rilasciarla. Quindi un compito che richiede una estrema precisione nella struttura a tre dimensioni dell'emoglobina. A questo punto è chiaro che basta ben poco per alterare la struttura dell'emoglobina e non farla funzionare più e quindi a portare a malattie genetiche del sangue. In queste malattie cambia semplicemente una base del DNA, nel DNA c'è un codice, a ogni tripletta corrisponde una tripletta del Rna e poi una tripletta dell'Rna-transfert a cui si lega una componente della proteina, che è un amminoacido. Dunque il codice del DNA corrisponde ad una sequenza di amminoacidi che sono quelli che vanno a dare la proteina, cioè il codice contiene le istruzioni per costruire la casa, i disegni sono il codice del DNA i mattoni sono le proteine. Ora di solito se nel disegno mentre vado a costruire c'è un piccolo cambiamento e al posto di un mattone ne metto un altro di un tipo diverso non succedono grossi guai, ma sei sbaglio e in un punto fondamentale al posto di un pilastro di cemento armato non ci metto niente, la casa poi crolla. Quindi in punti particolari basta un cambiamento nel codice del DNA perché cambi l'amminoacido corrispondente e se l'amminoacido è in una posizione chiave, l'emoglobina non acquista più la forma adatta, e non riesce più a fare il suo mestiere, non funziona.

Ognuno di noi ha solo due geni per l'emoglobina, uno di provenienza paterna e uno di provenienza materna. La maggioranza di noi ha ambedue i geni sani, cioè quelli che funzioniamo bene, i due geni fanno dunque il loro mestiere.

Chi ha ambedue i geni sbagliati muore in tenera età. Infatti quando l'emoglobina fetale viene sostituita dall'emoglobina adulta, dopo la nascita, il bambino muore, perché l'emoglobina non porta più l'ossigeno ai tessuti.

Tanto è vero che si tratta di una malattia molto rara in condizioni normali, perché come compaiono individui che hanno tutti e due i geni malati, questi muoiono prima di raggiungere l'età riproduttiva e quindi i loro geni non vengono trasmessi.

Ma se noi andiamo a vedere l'eterozigote quello che ha un gene sano ed un gene malato, il gene sano fa sufficiente emoglobina da permettere una vita normale quindi questi individui hanno vita normale. I geni malati sono molto rari perché se cominciano a comparire individui con ambedue i geni malati, il bambino muore, ed i geni non vengono trasmessi. Vedete che si tratta di un'azione della selezione naturale molto drastica, l'individuo malato muore, se però andiamo a vedere le zone che una volta erano malariche, troviamo ancora oggi una diffusione di individui con il gene malato, e questo è apparentemente un non senso. Vi è però una ragione legata a ciò che si diceva prima. Sia l'individuo che ha ambedue i geni per l'emoglobina normale, sia quello che ha un gene solo funzionante, sono sani. Ma in questi ambienti c'è una malattia provocata da un parassita, la malaria, e questo parassita entra nei globuli rossi e si nutre dell'emoglobina, ma cerca globuli rossi che non abbiano tracce dell'emoglobina malata, quindi attacca gli individui sani che hanno ambedue i geni funzionanti, ma che a questo punto sono a rischio malaria. L'individuo sano ma con un solo gene funzionante, non viene attaccato dal parassita e quindi è sano dal punto di vista dell'anemia, ma evita anche la malaria. Dunque in ambiente malarico questi individui sono perfettamente sani perché hanno abbastanza emoglobina che funziona bene e non prendono la malaria, gli altri prendono la malaria e quindi sono molto debilitati, arrivano a riprodursi ma con difficoltà, perché la malaria è una malattia fortemente debilitante, e molti degli individui affetti muoiono abbastanza giovani anche se in età riproduttiva.

La selezione naturale favoriva gli individui sani e non a rischio di prendere la malaria. Questo vantaggio dell'individuo eterozigote è lo strumento con cui la selezione naturale permette all'uomo di colonizzare ambienti estremi, ma il risultato tragico è che ad ogni generazione un certo numero di bambini muore perché portatore omozigote dei geni della malattia.

Come vi dicevo dal punto di vista genetico è un esempio molto bello di come l'evoluzione riesce a sviluppare dei meccanismi per colonizzare ambienti estremi, ma dal punto di vista della nostra riflessione è un aspetto drammatico perché porta ad ogni generazione alla conseguenza dolorosa che alcuni bambini debbano morire. Allora bisogna prendere sul serio quello che diceva Dostojewski nei "Fatelli Karamazov" anche la sofferenza di un solo bambino incrina la perfezione dell'universo.

Questo è il grande problema che ci deriva dal darwinismo: come scriveva Teilhard de Chardin, la sofferenza il dolore e la morte non entrano nel mondo come conseguenza del peccato, ci sono fin dall'inizio perché fanno parte della stoffa dell'universo e su questo bisogna riflettere.

A questo punto in maniera estremamente rapida stiamo mettendo a punto i vari pezzi che servono alla nostra riflessione.

Riassumiamo quindi brevemente, prendendo come riferimento quest'ultimo esempio, l'azione della selezione naturale.

La teoria della selezione naturale prevede due eventi: una variazione del patrimonio genetico, della variabilità ereditaria, come diceva Darwin, e questo si presenta, nel nostro caso, nel modo più semplice: il cambiamento di una singola base nella sequenza del DNA. La mutazione avviene per suoi meccanismi di variabilità chimico fisica del DNA, ma senza una connessione precisa con una necessità adattativa: in questo senso la mutazione avviene "a caso".

Su questa variazione entra in gioco l'ambiente il quale favorisce alcuni individui rispetto ad altri. Ancora occorre chiarire che l'ambiente quindi non favorisce direttamente la mutazione, favorisce alcuni individui il cui aspetto esterno è determinato dai geni e quindi anche da questi geni modificati. Ora in questo caso in un ambiente estremo come quello delle paludi malariche viene favorito l'individuo eterozigote, quindi mutazione e selezione hanno come risultato finale un

importante risultato adattativo, cioè la possibilità che una popolazione umana possa colonizzare un ambiente estremo.

E' chiaro che il problema deriva dalla presenza, in questo ambiente, del parassita che causa la malaria. Senza questo fattore, la frequenza della mutazione non sarebbe aumentata ma sarebbe rimasta ad un livello talmente basso per cui il che il numero dei malati di anemia sarebbe rimasto praticamente vicino allo zero. Quando cambia l'ambiente, e in effetti la selezione agisce a seconda dell'ambiente, il risultato è che alla fine per la specie o per la popolazione questo meccanismo è altamente positivo perché permette la colonizzazione di ambienti estremi, altrimenti impossibile, perché solo con individui omozigoti sani ci sarebbe stata una diffusione della malaria troppo alta per cui ci sarebbero state popolazioni che si ammalavano molto facilmente e non ci sarebbe stato quel numero minimo di individui attivi che potevano permettere la sopravvivenza. In questo modo la colonizzazione può avvenire e quindi la popolazione, nel suo insieme, né ne ha un vantaggio non indifferente, ma il vantaggio avviene a scapito di alcuni individui che poi tra l'altro sono anche i più deboli e inermi.

Se quindi dal punto di vista evolutivo è un esempio estremamente interessante, dal punto di vista umano è un fatto drammatico, che incrina indubbiamente l'armonia della natura e con il quale la riflessione teologica deve fare i conti.

A questo punto abbiamo a disposizione tutti gli strumenti per riflettere sui problemi posti dall'evoluzione in generale e dal darwinismo in particolare. .

Cerchiamo quindi di sgombrare il campo dai problemi più facilmente risolvibili e per concentrarci poi su quelli più difficili.

Per quel che riguarda l'origine dell'uomo, uno dei punti fondamentali della discussione è collegato con il fatto che il punto fondamentale che per la teologia non può essere toccato è l'unicità della specie umana: gli uomini di oggi derivano tutti da uno stesso ceppo che nel racconto biblico viene rappresentato con l'unicità della coppia.

Quindi nel problema dell'origine dell'uomo il primo punto è l'unicità della specie umana. Il problema non è tanto che l'uomo derivi dai bruti, per usare una espressione comune nel diciannovesimo secolo, quindi da antenati comuni con le scimmie, quanto che si potesse arrivare a pensare che le varie popolazioni umane derivassero da diversi ceppi animali, quindi che si mettesse in crisi l'unità della famiglia umana, che invece era un elemento fondamentale e necessario per il progetto di alleanza e salvezza che Dio aveva sull'umanità. Inoltre a questo ceppo comune era da riferire questo segno che qualche cosa non aveva funzionato nella risposta dell'Uomo al piano di Dio e che viene chiamato con il termine di peccato originale.

E' per questo che Wiseman, nelle lezioni tenute nel 1835 al collegio Anglicum proprio sui rapporti tra la scienza e la teologia insiste particolarmente su questo problema. L'evoluzione, lì ancora vista nelle prospettive lamarckiane, non poteva e non doveva mettere a rischio l'unità della specie umana, chiaramente espressa nella Bibbia dalla derivazione dell'unica coppia di genitori. Da questo punto di vista, come sapete, oggi una delle poche cose certe che abbiamo in biologia è la totale uniformità della specie umana, tanto è vero che è stato richiesto dagli antropologi che si abbandoni il termine razza che non ha nessun senso, perché le popolazioni umane sono molto più vicine di quanto non siano le razze animali, e che quindi la specie umana rappresenta un tutto unico anche estremamente omogeneo, prova ne sia la totale interfecondità.

Quindi direi è interessante dal punto di vista storico questa preoccupazione, ma oggi possiamo dire che questa preoccupazione, in qualche modo, la possiamo lasciare alle spalle. Se poi andate a vedere i libri sull'evoluzione umana è affascinante il fatto che oggi non si da nulla per certo, mentre fino a trenta anni fa sembrava tutto risolto, la sequenza lineare, l'australopiteco, l'*Homo habilis*, l'*Homo erectus*, l'*Homo neanderthalensis*, l'*Homo sapiens*, adesso stanno venendo fuori tutta una serie di altre forme: il dibattito, è molto più vivo ed interessante di quello che si pensava ancora pochi decenni fa. L'unica cosa di cui siamo certi è che l'umanità oggi è un'entità unica dal punto di vista biologico, che era una delle grandi preoccupazioni della biologia del XIX secolo.

Quindi diciamo questo problema lo possiamo accantonare ma ne viene fuori un'altro molto più drammatico. E qui, se mi permettete un piccolo campanilismo, non so se siete mai capitati a Pisa, una delle cose più belle della piazza del duomo è anche il camposanto monumentale, se lo andate a vedere è interessante anche sapere che per un certo periodo vi sono stati sepolti anche dei personaggi famosi italiani. Ad un certo punto nell'ala nord c'è una porta che immette dove sono gli affreschi cosiddetti de "Il trionfo della morte", subito prima della porta sul pavimento trovate una tomba che è di Filippo de Filippi: sulla lapide c'è solo scritto: "senatore del regno". Pochi sanno che lì è sepolto il primo darwinista italiano, che era professore di zoologia a Torino ed era cattolico. Nel 1864 tenne a Torino una importantissima conferenza intitolata "l'uomo e le scimmie", e fu fra i primi a ipotizzare partendo dal darwinismo, l'origine dell'uomo da un antenato comune alle scimmie.

La sua argomentazione è un'argomentazione che si basa fondamentalmente sull'anatomia comparata, cioè dimostra come dal punto di vista della morfologia del corpo umano le differenze con le scimmie sono minime, e quindi nulla vieta di pensare che ci sia una derivazione comune.

Da buon cattolico però egli cerca anche di sottolineare l'unicità dell'uomo e la sua diversità e quindi afferma che, se dal punto di vista morfologico tutto fa pensare che ci sia una derivazione comune con le scimmie, dal punto di vista psichico ed etico la differenza è enorme. Le caratteristiche psicologiche dell'uomo non si ritrovano negli animali, la capacità di fare il bene e di fare il male sono solo una caratteristica dell'uomo per cui se il corpo deriva dall'evoluzione degli animali, le capacità psichiche richiedono un intervento particolare di Dio. Sono le basi per una conciliazione. Va bene l'evoluzione dell'uomo dal punto di vista fisico dagli altri esseri viventi, ma occorre poi un intervento particolare di Dio per permetter la nascita delle capacità psichiche.

Questo è estremamente importante perché riconduceva alla unicità della specie umana, perché comunque si fossero poi evolute nel tempo le varie popolazioni umane, esse dovevano derivare da quel gruppo, da quel ceppo, da quella coppia che comunque sia aveva avuto poi l'intervento divino che gli aveva donato le capacità psichiche. Quindi vedete molto bene questo tentativo di mettere insieme i due aspetti, e questa era la speranza di Filippo de Filippi, che purtroppo invece di accontentare tutti, scontentò tutti. Scontentò buona parte dei teologi e dei colleghi cattolici che gli videro accettare l'idea dell'evoluzionismo, e però scontentò anche i darwinisti più radicali che gli videro porre un intervento particolare di Dio per le capacità psichiche dell'uomo.

Quindi mentre lui sperava nella grande sintesi diventò invece ulteriore occasione di tensioni. Tanto è vero che quando morì ad Hong Kong, durante un viaggio di esplorazione dell'oceano Pacifico in cui si ammalò di febbre gialla, ricevette, da quel cattolico che era, i sacramenti.

In Italia si scatenò una polemica, perché da una parte si affermava che non era possibile che un darwinista fosse morto chiedendo i sacramenti, e quindi questa doveva essere una menzogna alimentata dai clericali, dall'altra parte i cattolici dicevano al contrario che anche l'empio de Filippi si era pentito in punto di morte chiedendo la confessione.

Al di là di questo riferimento anedddotico è interessante il fatto che con la pubblicazione di questa conferenza nasce un serrato dibattito che permette di chiarire meglio alcuni punti.

Il primo è che si può essere evoluzionisti e credenti come si può essere fissisti ed atei, non è detto che il fissismo sia collegato alla teologia cattolica e l'evoluzionismo le sia contrario.

Evoluzionismo e fissismo sono dunque due teorie scientifiche, ne consegue quindi che uno può essere credente o meno con l'una o con l'altra.

Il secondo punto è collegato alle obiezioni di un collega di Bologna di anatomia comparata che gli rifiuta totalmente l'idea che anche il corpo dell'uomo derivi dai bruti, ed egli gli risponde che gli sembra molto più bella l'idea che l'anima umana venga immessa in un corpo che è il risultato di milioni di anni di evoluzione e ricapitolazione di tutta la vita, piuttosto che in mucchio di impuro fango; cioè l'immagine del fango biblico diventa per de Filippi la ricapitolazione di tutto il creato attraverso l'evoluzione nel tempo.

Quindi si comincia ad intravedere anche la forza del progetto evolutivo, ma purtroppo il dibattito in seguito si fece molto duro e quindi si tardò a vedere le prospettive che si aprivano. Che cosa

succede? Stiamo parlando dell'evoluzione dell'uomo e più o meno nello stesso momento in cui de Filippi pubblica la sua conferenza, pubblica un libro sull'evoluzione dell'uomo anche A.R. Wallace, che era il coscopritore delle teorie evoluzionistiche insieme a Darwin.

In effetti la teoria della selezione naturale, non si dovrebbe chiamare teoria di Darwin ma teoria di Darwin e Wallace. Wallace era una figura importante dell'ambiente scientifico inglese, ma si rende conto che non può competere con Darwin che era figlio di una ricca famiglia dell'alta borghesia inglese, mentre lui, Wallace, veniva dalla bassa borghesia, e accetta dunque di buon grado di essere secondo a Darwin. Però sull'origine dell'uomo non è d'accordo con Darwin e vuole differenziarsi. Questo è un punto importante perché Wallace arriva alle stesse conclusioni di de Filippi, proprio per la sua accettazione profonda della selezione naturale.

Io uso, mi perdonerete, i termini del dibattito nella seconda metà dell'Ottocento che nonostante tutto ci rendiamo conto, oggi, essere decisamente pesanti. Il problema è quello della cultura dei selvaggi, c'è un confronto con le altre culture da parte degli europei e le altre culture vengono svalutate e considerate inferiori rispetto alla cultura dell'uomo bianco, in particolare del gentleman inglese.

La selezione naturale, che nell'uomo inverte la sua attività favorendo la nascita di tutta una serie di valori ed interessi che non sono strettamente legati alla sopravvivenza del più forte ha agito più a lungo nell'uomo bianco occidentale che è quindi più avanti nella scala evolutiva delle altre popolazioni umane. Ma questo urta con un dato sperimentale importante, ed è questo il punto fondamentale, Wallace scrive che ogni uomo di qualsiasi cultura è in grado di imparare subito la matematica, la musica, la teologia, la filosofia che sono discipline che non ha mai avuto l'occasione di sviluppare nella sua storia.

Questo vuol dire che nella sua mente ci sono già dal punto di vista qualitativo presenti le capacità per capire queste cose, basta spiegarle e vengono subito comprese. Quindi non c'è azione della selezione naturale nell'origine delle capacità psichiche dell'uomo, perché queste capacità sono già presenti anche in popolazioni che non hanno mai avuto l'occasione di usarle e quindi di vederselo selezionate.

Tutti gli uomini derivano quindi da progenitori comuni che avevano già tutte le capacità intellettuali della mente umana.

Alcuni le hanno esercitate e mantenute grazie all'ambiente più stimolante in cui si sono trovati a vivere, altri dovendo affrontare situazioni molto più difficili le hanno perdute, non le hanno sviluppate ma le hanno latenti.

La conseguenza importante è che dunque le capacità psichiche vengono derivate tutte insieme, nascono tutte insieme nel momento in cui nasce il pensiero. Con che meccanismo? Anche per Wallace sono il risultato di un'azione di una potenza divina creatrice, anche se dal punto di vista teologico Wallace era abbastanza superficiale e non aveva a che fare con la teologia cristiana. Di fatto era un teosofa che popolava l'universo di spiriti, e dal punto di vista teologico fece più confusione che altro, però rimane quest'idea di fondo dell'unicità delle caratteristiche dell'uomo, questo è il punto fondamentale.

Ripeto siamo nella seconda metà dell'Ottocento, non siamo ancora in grado di capire il passaggio di oggi cioè che si tratta di culture diverse, c'è ancora l'idea di una cultura dominante e le altre le erano in vario modo lontane da questa., però intanto c'è il riconoscimento dell'unicità della nascita delle qualità umane. Il libro viene preso da Darwin come un attacco personale.

Ma il ragionamento di Wallace è chiaramente sperimentale: quando mai l'indigeno del Sud America o della Malesia ha avuto occasione di sviluppare capacità matematiche di alto livello?

Di fatto, però, ci vuole pochissimo per impararle, quindi sono già nella sua mente, e sono state messe nella sua mente da un particolare atto creatore che ha caratterizzato la nascita dell'uomo.

Di fatto se non ha mai avuto l'occasione di usarle, la selezione naturale non le può avere sviluppate e quindi sono già innate in lui. Darwin rifiuta questo ragionamento, dobbiamo sempre riferirci alla selezione naturale anche per l'uomo non si può pensare a qualcosa di diverso ed allora ne viene fuori un modello fondamentale, che è quello in cui il percorso della selezione naturale è

arrivato al culmine, la visione naturalistica dell'uomo significa dire che tutte le caratteristiche dell'uomo derivano dall'azione della selezione naturale, con un punto importante che da un certo punto in poi la selezione naturale cambia i suoi meccanismi, per cui non tende più a favorire brutalmente la sopravvivenza del più adatto del più forte, ma comincia a favorire anche tutte quelle qualità che permettono una maggiore coesione della società umana. Quindi anche l'amore per il più debole, e cose simili sono determinate dalla selezione naturale, e a poco a poco vengono a mettere da parte, a far passare in secondo piano quelli che sono gli aspetti drammatici della selezione naturale come la lotta dura per la sopravvivenza. Questo è importante perché vuole dire che tutte queste qualità sono al massimo grado, nell'ambiente che Darwin rappresentava cioè quello bianco anglosassone, e tutte le altre culture erano chiaramente da considerarsi inferiori.

Che cosa viene fuori da questa impostazione ideologica? Viene fuori che se il meccanismo evolutivo è tale per cui sviluppa al massimo grado tutte le qualità in certo tipo umano derivandole dagli animali, si osservano nel modello di Darwin due operazioni importanti.

La prima che è lo sviluppo delle qualità psichiche animali. Se non c'è nessun intervento di Dio particolare per l'Uomo, è chiaro che l'animale deve, per compensare le differenze essere fatto salire di livello nelle qualità psichiche, ma la seconda conseguenza è che d'altra parte l'uomo si deve essere abbassato molto, quindi voi vedete molto bene, tutte le volte che Darwin nobilita l'animale, tutte le volte trova un uomo da abbassare per avvicinarlo all'animale.

“Si potrebbe ammettere che nessun animale ha coscienza di sé se con questo si intende un suo atto di riflessione sulla sua origine sul suo destino, la vita la morte o simili. Ma come possiamo essere certi che un vecchio cane dotato di eccellente memoria e di un certo grado di immaginazione come dimostrano i suoi sogni non rifletta sui suoi passati piaceri o sulla fatica della caccia? Ciò costituirebbe una forma di coscienza di sé, ma d'altra parte come ha giustamente osservato Buchner, la donna affaticata di un selvaggio australiano di infimo grado, che non usa quasi mai termini astratti e non sa contare oltre al quattro non può essere molto cosciente di sé o riflettere attorno al problema della sua esistenza”.

Questo è il problema della prospettiva darwiniana: se si alza l'animale, si deve abbassare l'uomo, cioè se non c'è una soglia che separa l'uomo dagli altri esseri viventi ma vi è un progressivo emergere di qualità dovuto all'azione della selezione naturale è chiaro che ci sono tutte le situazioni che ne derivano; questo è l'aspetto tragico. E chiaramente c'è ne è per tutti:

“Gli irlandesi, disordinati, poveri, privi di ambizione, si riproducono come conigli. Gli scozzesi, ambiziosi frugali, previdenti, dignitosi, fermi nella loro moralità spirituale, e nella loro fede, ingegnosi e disciplinati nella loro intelligenza, trascorrono gli anni migliori nella lotta e nel celibato, si sposano tardi e non lasciano prole. Data una terra in origine popolata da mille sassoni e da mille celti, in una dozzina di generazioni i cinque sesti della popolazione sarà composta da celti, ma i cinque sesti della proprietà, del potere e dell'intelletto saranno nel sesto dei sassoni che rimangono. Nell'eterna lotta per la esistenza sarebbe stata la razza inferiore e meno favorita a prevalere, sarebbe prevalsa in virtù non delle sue qualità ma dei suoi difetti.”

Fin qui si può anche pensare a semplici problemi di convivenza del tempo, ma se poi andiamo a leggere le pagine con cui Darwin descrive il genocidio dei tasmaniani le cose assumono una coloritura ben più tragica.

In Tasmania c'era una popolazione umana originaria, che quando arrivarono gli inglesi che iniziarono a recintare i territori, si scontrò con i nuovi venuti. Di fatto i tasmaniani consideravano il paese come un unico territorio in cui ci si poteva muovere senza problemi. Essi dunque saltavano i recinti e gli inglesi gli sparavano addosso, ricevendo in risposta un nutrito lancio di frecce. Con una serie di metodi che Darwin descrive molto bene e alcuni dei quali sono basati sulle tecniche della caccia alla tigre, i tasmaniani vengono tutti catturati, e messi in un'isoletta, dove rapidamente si estinsero.

Questo è il problema di fondo, questo atteggiamento non solo porta a mettere in discussione l'unicità della specie umana, ma ritiene che la selezione naturale ha favorito un certo tipo di uomo e

e basta e tutti gli altri vengono considerati in funzione della loro distanza da questo tipo. Questo è il dramma.

Da qui nasce l'applicazione della selezione naturale sulla specie umana. Qualcuno decide che alcuni geni sono positivi altri no, facciamo accoppiare quelli che hanno i geni positivi, eliminiamo quelli che hanno i geni negativi. In fondo, ahimé, il darwinismo porrà le basi della cosiddetta eugenetica con tutti i suoi aspetti negativi.

L'unico modo di uscirne è quello di sottolineare l'unicità della specie umana e anche la peculiarità delle sue caratteristiche

Da questo punto di vista diviene importante la prospettiva di indagine che viene aperta dal lavoro compiuto in paleontologia umana da Pierre Teilhard de Chardin. In effetti egli proporrà un effetto soglia per la comparsa del pensiero o, per usare i suoi termini, della coscienza riflessa. Il pensiero dunque, rappresenta un vero e proprio cambiamento di stato che quindi viene raggiunto tutto insieme e rapidamente.

Si tratta di un effetto tutto o nulla, del superamento di una soglia, o in una visione forse più importante dal punto di vista teologico di un evento che si apre alla prospettiva di un particolare atto creatore. Ma l'aspetto importante è che non è un fenomeno graduale che può interessare a vari livelli le vari popolazioni umane, ma un evento tutto o nulla che quindi caratterizza fin dal suo inizio la peculiarità del ramo filitico umano.

Un altro problema che per anni è stato considerato uno dei problemi fondamentali è il problema del caso. L'evoluzione avviene a caso; l'evoluzione darwiniana è il risultato del caso. Non vi è nessun progetto né nessun fine ultimo. Delle tante possibilità è uscita quella che ha portato all'uomo. Siamo stati solo fortunati, non necessari.

Il dibattito si apre subito e una delle figure più importanti nella seconda metà del XIX secolo è quella di St. George Mivart. Di origine anglicana, studia ad Oxford e aderisce alla chiesa cattolica con J. H. Newman.

Mivart è uno zoologo, lavora sull'origine delle specie e pubblica un libro sulla genesi delle specie; dove fa due operazioni importanti. Da una parte mette in discussione alcuni aspetti della teoria della selezione naturale che esiste ed è importante ma non può spiegare tutti i fenomeni dell'evoluzione.

Dall'altra sottolinea che comunque la selezione naturale esiste e la teologia deve farci i conti, e l'ultimo capitolo, è uno dei primi tentativi di discussione teologica sul problema. La sua teologia era senz'altro più robusta di quella di Wallace. Uno dei punti importanti è proprio la riflessione sul problema del caso e i meccanismi dell'evoluzione e della selezione naturale.

Darwin aveva chiarito le sue idee sul problema del caso nell'evoluzione utilizzando una metafora, la metafora dell'architetto; egli afferma infatti che la selezione naturale è come un architetto che deve costruire una casa, ai piedi di una frana usando le pietre della frana. La forma delle pietre è dovuta al caso? No. Ogni pietra ha una forma precisa che è dovuta alla struttura della roccia, agli agenti atmosferici che hanno agito sulla roccia, agli urti che la pietra ha fatto cadendo, dunque la forma della pietra è dovuta ad una catena precisa di cause. L'architetto usa le pietre a caso? No. Perché sceglierà una pietra squadrata in un certo modo per metterla come architrave, un'altra per fare il muro, e così via. Sono le pietre fatte e finalizzate per andare a costruire la casa? No. Quindi c'è una catena di cause: quella che dà la forma delle pietre; un'altra catena di cause: l'utilizzo delle pietre da parte dell'architetto; ma le due catene sono indipendenti fra di loro, e questa sconnessione fra le due catene di cause è il caso darwiniano. Rispetto ad un architetto più fortunato, che ha a sua disposizione una fornace dove far costruire i mattoni e tagliapietre che squadrano le pietre nella forma adatta secondo il suo piano di costruzione, l'architetto darwiniano non usa le pietre a caso, ma usa pietre la cui forma non è stata determinata dalle sue necessità, ma da cause indipendenti da esse. La mutazione nasce per suoi meccanismi, ma poi la selezione naturale deve fare con quel che c'è, e dunque da queste mutazioni trarne forme che meglio si adattano a determinati ambienti. Quindi il caso darwiniano è la sconnessione fra due catene di cause. La prossima volta parleremo del caso in vari autori, infine cercheremo di tirare le conclusioni di tutto il nostro discorso.