

I PROBLEMI DEL RAPPORTO TRA
EVOLUZIONE
e creazione

EDIZIONI DEHONIANE BOLOGNA
ASSOCIAZIONE BIBLICA ITALIANA
**GENESI 1-11 E LE SUE
INTERPRETAZIONI CANONICHE:
UN CASO DI TEOLOGIA BIBLICA**

XLI SETTIMANA BIBLICA NAZIONALE
(ROMA, 6-10 SETTEMBRE 2010)

a cura di
Francesco Baldo Mazzucchi – Luca Mazzocchi

TNR/RS

UGO AMALDI

Gen 1-11 e il «naturalismo duale»

PRIMO INTERVENTO

GEN 1-11 E LA RIEVANGELIZZAZIONE DELL'OCCIDENTE

Per prepararmi a questo intervento ho letto attentamente *due* volte il testo biblico con *due* diversi atteggiamenti interiori.

L'ho guardato innanzitutto con gli occhi del bambino che seguiva le lezioni di catechismo alla fine degli anni quaranta, quando mi spiegarono che il peccato di Adamo ha portato nel mondo la fatica, la sofferenza e la morte e che gli animali sono stati salvati dalle acque, specie per specie, dall'arca di Noè. L'ho poi riletto con gli occhi di qualcuno che da cinquant'anni lavora al CERN, dove ci si occupa dell'origine dell'Universo e delle prime frazioni di secondo della sua esistenza.

Ho cercato di farlo come se io fossi uno dei quasi diecimila scienziati, provenienti da tutti i paesi del mondo, che lavorano su questi argomenti nel più grande laboratorio di fisica del mondo e che – in grande maggioranza – ritengono Gen 1-11 un'antica favola di nessun interesse per gli uomini del ventunesimo secolo.

Ho così misurato appieno la difficoltà che incontra l'uomo postmoderno colto, che vive in un mondo centrato sul sapere scientifico, ad accettare allo stesso tempo il messaggio della Bibbia e la visione del mondo data dalle scienze.

È poi accaduto che, in occasione della festività dei ss. Pietro e Paolo, Benedetto XVI abbia annunciato l'istituzione del Pontificio Consiglio per la Nuova Evangelizzazione presieduto dall'Arcivescovo Rino Fisichella.

Le reazioni dei mezzi di comunicazione e del web sono state immediate e ampie. Sono state discusse l'unicità dell'evento, le sue lontane radici – che risalgono all'incontro tra fede biblica e pensiero filosofico greco che ha fondato l'Occidente – l'esigenza odierna di ri-evangelizzare il mondo occidentale, nel quale la fede è sempre più relegata a fatto privato, e molti altri aspetti ancora.

Diversi commentatori hanno visto questa iniziativa come un modo di contrastare la diffusione del nichilismo e del relativismo etico, ma non si è parlato di una terza causa della scristianizzazione dell'Occidente: il

percolare nella società della visione del mondo, il «naturalismo», secondo la quale tutto è Natura.

Naturalismo, nichilismo e relativismo sono tre facce di una stessa concezione; il naturalismo è però, a mio giudizio, quella che avrà sempre più peso in quanto facilmente percepibile anche da coloro che non sono interessati ai grandi interrogativi. Infatti gli annunci delle scoperte scientifiche si susseguono e le loro conseguenze sulla salute e sulla vita quotidiana sono sottolineate dai mezzi di comunicazione di massa, che ribadiscono l'idea che esiste un'unica realtà, la Natura, e che l'Uomo – pur sorto per caso su un piccolo pianeta di una stella ordinaria di una galassia qualunque – riesce a comprenderla e usarla a proprio vantaggio.

Le radici dei miei contributi a questo incontro sono quindi due: la duplice rilettura di Genesi 1-11 e l'urgenza della rievangelizzazione del pensiero occidentale, oggi sempre più orientato dalla scienza e dalle sue applicazioni.

Le conclusioni possono essere anticipate con una frase: a mio giudizio non è sufficiente leggere le pagine di cui vi occuperete e approfonditamente nei prossimi giorni in modo «simbolico»; è anche necessario mettere l'accento su temi che la tradizione ecclesiastica trascura completamente e rivisitare alcune delle affermazioni che la Chiesa insegna, traendole dal Libro e dalla tradizione.

Tornerò su questo argomento nel secondo intervento, mentre, come unico scienziato invitato a questo incontro, mi sembra utile dedicare il primo intervento ad alcune recenti acquisizioni scientifiche che riguardano i due temi focali di Gen 1-11: l'Universo e l'Uomo. Lo faccio aprendo due finestre, che portano i titoli: «I primi quattrocentomila anni» e «Gli ultimi quattrocentomila anni».

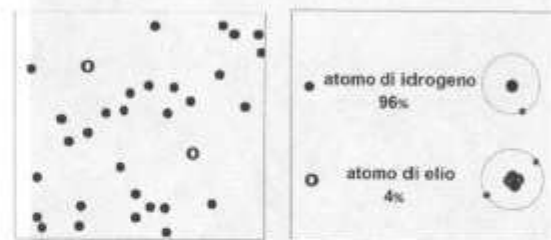
I PRIMI QUATTROCENTOMILA ANNI

L'Universo esiste da 13,7 miliardi di anni ma, puntando i telescopi più potenti verso lo spazio cosmico, non riusciremo mai a «vedere» il suo inizio. Infatti al principio la luce non si propagava liberamente perché, fino a circa quattrocentomila anni dopo il Big Bang, la «zuppa cosmica» era fatta di particelle elettricamente cariche. Questa cosiddetta «zuppa cosmica» si trovava ad altissima temperatura, e quindi in un violento e disordinato moto di agitazione termica, e le cariche elettriche libere di cui era fatta riassorbivano immediatamente i corpuscoli di luce appena questi venivano emessi. Per spiegare questo concetto basti ricordare che un metallo è opaco perché vi circolano liberamente elettroni negativi mentre il vetro è trasparente perché tutti gli elettroni sono attaccati ai loro atomi.

Quindi la zuppa cosmica ad altissima temperatura era opaca e si espandeva raffreddandosi. Uguagliando l'età dell'Universo a 24 ore, l'oscurità regnò per i primi due secondi e mezzo di questo «giorno universale». Poi, improvvisamente, a causa della continua espansione, la tempe-

ratura scese al di sotto dei quattromila gradi e gli elettroni (negativi) e i nuclei (positivi) di idrogeno e di elio – che costituivano la zuppa – si legarono a formare atomi di idrogeno e atomi di elio, che sono neutri e quindi trasparenti alla luce.

Volendo ricordare uno dei temi della Genesi, scientificamente si deve dire che il «Fiat lux» divenne efficace soltanto quattrocentomila anni dopo il misterioso istante da cui possiamo pensare di misurare il trascorrere del tempo.



La struttura era molto semplice e ordinata: un volume mille volte più piccolo di quello odierno – e quindi un diametro dell'Universo pari a dieci miliardi di miliardi di chilometri – era abitato da un gas fatto soltanto di idrogeno (al 96%) e di elio (per il restante 4%), con pochissime tracce di elementi più pesanti. Come accade sulla superficie del Sole, che ha circa la stessa temperatura dell'Universo vecchio di quattrocentomila anni, gli atomi di idrogeno e di elio si agitavano muovendosi in tutte le direzioni e si scontravano con velocità dell'ordine di dieci chilometri al secondo.

Prima dei 400.000 anni, a causa delle continue collisioni gli elettroni negativi erano staccati dai nuclei positivi di idrogeno ed elio e, come ho detto, la zuppa elettricamente carica era opaca alla luce. Da quell'istante, essendo scesa la temperatura, la violenza delle collisioni non era sufficiente a staccare gli elettroni dai nuclei una volta che essi venivano catturati. La zuppa era quindi fatta di atomi neutri e i corpuscoli di luce (i fotoni) – non più bloccati dalle cariche elettriche – hanno cominciato a viaggiare senza difficoltà. E hanno viaggiato per quasi quattordici miliardi di anni attraverso l'Universo, che ha continuato a espandersi, giungendo fino a noi. Essi costituiscono oggi quella che gli astrofisici chiamano la «radiazione cosmica di fondo». Questo flusso di fotoni, raccolti da sofisticati strumenti montati su satelliti artificiali, dà l'immagine mostrata nella figura.

Noi ci troviamo al centro dell'enorme sfera rappresentata nella figura. Guardando verso l'esterno da dove oggi ci troviamo, vediamo come era distribuita allora la zuppa cosmica. La temperatura media era di 4000

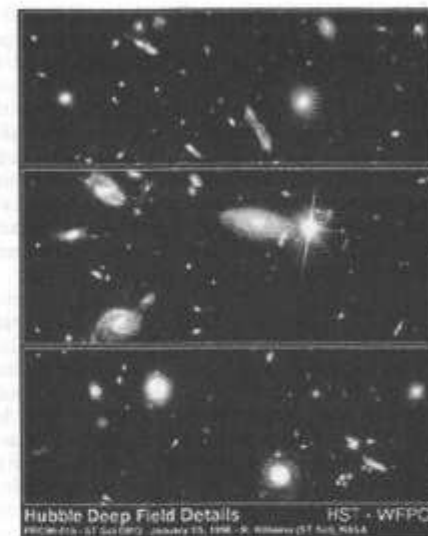


gradi. Ma zone diverse avevano temperature diverse: le gradazioni di grigio indicano proprio che la temperatura non era dappertutto uguale a 4000 gradi. Le zone scure erano più fredde di cinque centesimi di grado e quelle chiare erano più calde della stessa, piccolissima, quantità.

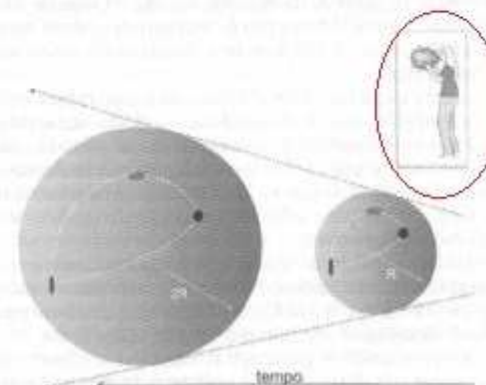
Nelle zone fredde la densità era di pochissimo più grande che nelle zone calde, ma questa piccolissima differenza è stata sufficiente per sì che i punti freddi (scuri) divenissero – per effetto dell'attrazione gravitazionale – centri di concentrazione della massa-energia e quindi fungessero da germi delle galassie.

Quante sono le Galassie? Fotografando con il telescopio satellitare Hubble una superficie che copre un milionesimo della volta celeste, si vedono un centinaio di galassie; alcune distano 10 miliardi di anni luce, altre meno di un miliardo. In tutto nell'Universo visibile sono cento miliardi di galassie.

Ciascuno dei cento miliardi di galassie è fatto di area centomila miliardi di stelle. Misurando con precisione i colori della luce emessa da alcune di queste stelle, che si trovano in galassie anche lontanissime, si conclude che i cento miliardi di galassie si allontanano tutte le une dalle altre senza che nessuna di esse si trovi in un posto privilegiato. Si può comprendere l'allontanamento delle galassie ricorrendo all'immagine del palloncino di gomma sul quale sono incollati dei coriandoli che oppre-



sentano le galassie. Le galassie si allontanano perché lo spazio cosmico che le separa aumenta continuamente di volume. Nello stesso modo, quando il palloncino viene gonfiato, i coriandoli-galassie si allontanano gli uni dagli altri perché dello spazio si crea continuamente tra di loro.



A causa del dilatarsi della superficie del palloncino, tre galassie qualsiasi si allontanano sempre più, ma nessun coriandolo-galassia occupa una posizione privilegiata. La nostra Via Lattea non è una galassia speciale tra i cento miliardi di consorelle.

Inoltre le galassie hanno tutte la stessa composizione chimica e sono distribuite uniformemente nel volume crescente dell'Universo, come conseguenza del fatto che - dopo quattrocentomila anni - le zone più calde e più fredde della zuppa cosmica erano distribuite uniformemente in un volume avente un diametro mille volte più piccolo. Sia la distribuzione della radiazione di fondo sia quella delle galassie sono dappertutto uguali e nessun dato sperimentale contraddice l'ipotesi scientifica dell'uniformità spaziale dell'Universo.

Dalla Terra vediamo un'immagine particolare prodotta dai fotoni che hanno viaggiato 13,7 miliardi di anni, perché siamo qui, ma se fossimo in un'altra galassia, distante cinque miliardi di anni luce, vedremmo un'immagine simile, con macchie scure e macchie chiare all'incirca delle stesse dimensioni e distribuite apparentemente a caso, anche se in modo diverso. E da questa galassia si vedrebbe che tutte le altre si allontanerebbero con velocità tanto maggiore quanto più sono lontane, esattamente come appare a chi guarda il cielo stellato dalla nostra piccolissima Terra.

L'astrofisica ci ha dunque insegnato che la Terra non è al centro dell'Universo, ma ruota intorno a una stella insignificante che si trova ai margini di una Galassia qualunque.

Coloro che rigettano l'idea di una Causa Prima e affermano che «tutto è Natura», estendono questo principio affermando che, non soltanto nulla esiste al di fuori della Natura, ma che l'Uomo è sorto per caso ai margini della Natura. Molto più ai margini di quanto non implicasse il modello eliocentrico di Copernico e Galileo che tanto spaventò gli ecclesiastici dell'epoca.

Come ho detto, questa visione puramente naturalista del mondo, a cui aderisce la maggioranza degli scienziati, è detta «naturalismo». Talvolta a questo termine si aggiunge un aggettivo e si parla di «naturalismo scientifico»; John Searle usa la dizione «naturalismo biologico». Per sottolineare la rilevanza data in questa filosofia alla marginalità dell'Uomo nella Natura stessa, a me pare utile usare un aggettivo diverso, chiamandola «naturalismo marginalista».

Il libro della Genesi dà un messaggio completamente opposto al naturalismo marginalista: non tutto è Natura e l'Uomo non è marginale ma centrale, dato che di lui si cura la Causa Prima di questo enorme Universo, dieci miliardi di volte più grande della Terra.

Oggi il sapere scientifico pone agli scienziati, e con loro a tutti gli uomini, in modo ancor più drammatico e pressante, la domanda del salmista:

«Se guardo il tuo cielo, opera delle tue dita, la luna e le stelle che tu hai fissate, che cosa è l'uomo perché te ne ricordi, il figlio dell'uomo perché te ne curi?». Mettere insieme tutto ciò che la scienza ha scoperto con la centralità dell'uomo nella Natura insegnataci dalla Bibbia è una necessità e una sfida per il pensiero credente. Essa deve essere affrontata - insieme - da teologi, biblisti e scienziati credenti in modo da riuscire a presentare una fede fiduciosa in Dio che, allo stesso tempo, sia compatibile con le conquiste della scienza e, quindi, comprensibile all'Uomo postmoderno.

La sfida lanciata dalle conoscenze astrofisiche è grande, ma ancora più difficile è quella che si deve affrontare quando si voglia tener conto dell'evoluzione delle specie e, ancor più, della lenta comparsa dell'Uomo sulla Terra.

GLI ULTIMI QUATTROCENTOMILA ANNI

L'evoluzione delle specie è un dato sperimentale tanto accertato quanto il fatto che le correnti oscillanti nelle antenne producono le onde elettromagnetiche che sono ricevute e trasmesse dai nostri «telefonini».

Fino a una trentina d'anni fa i dati sperimentali riguardavano essenzialmente i reperti della paleontologia e le similitudini degli individui oggi viventi, che appartengono a specie diverse: dopotutto non è difficile constatare che un cavallo è più simile a una zebra che a una lucertola. Più recentemente, la biologia molecolare ha fornito strumenti nuovi e ancora più potenti per mettere in luce le similitudini tra specie diverse.

La decifrazione del codice genetico, che è scritto nella doppia elica del DNA contenuto in ogni cellula, ha permesso di constatare che i DNA di tutti i viventi utilizzano lo stesso codice, cioè le stesse basi azotate rappresentate dalle coppie di lettere A-T e C-G. Inoltre, poiché il tasso di errori di copiatura è all'incirca costante di generazione in generazione, confrontando le doppie eliche di due specie diverse è possibile stabilire quando gli individui oggi viventi hanno cominciato a differenziarsi. Con questa tecnica è stato possibile stabilire che *Homo sapiens* e *scimpanzé* hanno avuto l'ultimo antenato comune 6-7 milioni di anni fa, in ottimo accordo con i reperti ossei precedentemente trovati.

Paleontologia e biologia molecolare danno quindi un'immagine unica e consistente dell'evoluzione delle specie, il cui principale meccanismo - per i viventi pluricellulari - è la selezione naturale di mutazioni casuali. Ma i processi accaduti lungo i miliardi di anni sono più diversificati e complessi. Il peso che gli scienziati danno ai diversi meccanismi spiega perché, nonostante l'evoluzione delle specie a partire da protocellule vissute 3,6 miliardi di anni fa - è un fatto da considerare scientificamente accertato - vi siano teorie evoluzioniste che differiscono per dettagli non irrilevanti.

Non potendo descrivere i 3,6 miliardi di anni di evoluzione, voglio concentrarmi sul periodo che interessa il secondo soggetto di Gen 1-11: dopo l'Universo, l'Uomo. Quindi passo ora a considerare non i primi ma gli ultimi quattrocentomila anni.



Sono trascorse 24 ore, corrispondenti ai 13,7 miliardi di anni di vita dell'Universo, e circa due secondi prima della mezzanotte l'*Homo erectus*, che utilizzava il fuoco e pietre bifacciali e aveva una forma primitiva di linguaggio, evolvendo in Africa da origine all'*Homo sapiens*. Questa transizione, determinata da un grande aumento del volume del cranio, è accaduta all'incirca 400.000 anni fa, ma l'*Homo erectus* era emigrato già un milione e mezzo di anni prima dall'Africa verso l'Europa e l'Asia.

Sempre circa 400.000 anni fa un gruppo di ominidi, staccatisi dalla linea dell'*Homo sapiens* trecentomila anni prima, usciva dall'Africa e si disperdeva in Europa e nella vicina Asia. Sono quelli che oggi chiamiamo i «Neandertaliani».

Da quando, 150 anni fa, furono scoperti – nella valle tedesca di Neander – i primi reperti risalenti all'uomo di Neanderthal, una domanda ha tolto il sonno ai paleontologi: i Neandertaliani, che avevano un corpo molto più tozzo e robusto dell'Uomo moderno ma un cervello altrettanto grande, erano «umani»?

Il dibattito scientifico è stato molto acceso ma, oggi, le opinioni convergono. Il paleontologo e sacerdote Fiorenzo Facchini ha, per esempio, scritto: «L'attività cognitiva dei Neandertaliani, basata sulla capacità di astrazione, è fuori di dubbio. Essa include il simbolismo espresso nei prodotti della tecnologia, nell'organizzazione sociale, nel linguaggio, negli oggetti a carattere ornamentale, nelle pratiche *peri mortem* e *post mortem*».¹

¹ F. FACCHINI, in F. FACCHINI – M.G. BELCASTRO (edd.), «La lunga storia di Neanderthal», Milano 2009, 128.



Infatti i Neandertaliani creavano utensili colorati e incisi, seppellivano i morti ed estraevano il midollo dalle ossa frantumate, forse una forma di cannibalismo rituale.

Mentre la cultura neandertaliana si espandeva in Europa e in Asia, l'uomo anatomicamente moderno cresceva culturalmente in Africa. Quanto differivano i Neandertaliani dall'uomo moderno? Oggi conosciamo la risposta: molto poco.

È questo l'importante risultato pubblicato, nel maggio del 2010, sulla rivista *Science* da un gruppo di ricercatori dell'Istituto Max Planck per l'Antropologia Evolutiva di Lipsia diretto dal finlandese Svante Pääbo.²

Per la prima volta è stato decodificato il DNA di alcune femmine neandertaliane che hanno vissuto 38.000 anni fa in una grotta croata. Confrontando questo DNA con quello dell'Uomo moderno si è trovato che le differenze riguardano pochi geni, ma geni molto significativi. Quelli che l'Uomo possiede e il Neandertaliano non ha riguardano il metabolismo, la capacità di guarire dalle ferite, lo sviluppo della clavicola, delle costole e del cranio e, quello che più interessa, le funzioni cognitive. Sia-

² R.E. GREEN ET ALII, in *Science* 328(2010), 710-722.



Svante Pääbo con il cranio di un Neandertaliano
(foto F. Vinken)

mo soltanto all'inizio, ma è ora aperta la strada per confrontare le capacità dell'*Homo sapiens sapiens* e dei Neandertaliani e quindi determinare cosa ci ha reso biologicamente più umani.

Un altro risultato della stessa ricerca ha avuto ancora più eco sui mezzi di comunicazione: un cinquantesimo del DNA degli uomini e delle donne che oggi vivono fuori dall'Africa è DNA dei Neandertaliani. Questo dimostra che Neandertaliani e Uomini anatomicamente moderni hanno avuto una progenie comune, probabilmente ottantamila anni fa in Palestina, quando l'Uomo moderno uscì dall'Africa.

Neandertaliani e Uomini anatomicamente moderni appaiono quindi essere due sottospecie del genere *Homo* separatei settecentomila anni fa. I Neandertaliani sono passati dall'Africa all'Europa quattrecento-

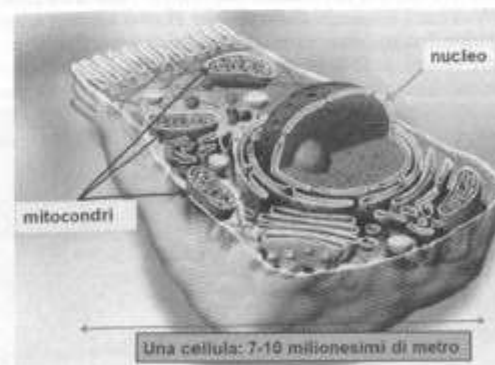


mila anni fa e trecentomila anni dopo la stessa strada è stata percorsa da nostri progenitori diretti.

Vi sono stati incontri fecondi e ne portiamo in noi flebili tracce codificate in un cinquantesimo del nostro DNA. Poi, per ragioni ancora misteriose, gli uomini di Neandertal scomparvero trentamila anni fa e l'*Homo sapiens sapiens* ha conquistato la Terra.

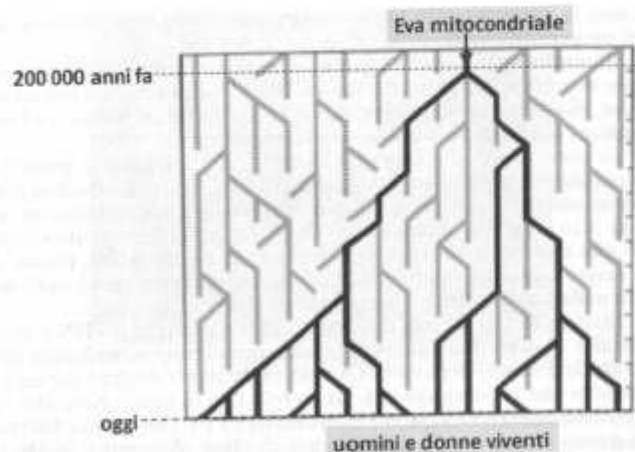
In questo quadro Adamo ed Eva, i membri maschile e femminile della coppia originante, vanno cercati in Africa. Circa Eva, i risultati si sono accumulati per anni ma quelli più significativi sono stati ottenuti nel giugno 2010 da scienziati della Rice University, che hanno confrontato il DNA che si trova in quei corpiccioli chiamati «mitocondri», passati di ogni madre a ogni figlio insieme al citoplasma dell'ovocita.³ I padri noi hanno nulla a che fare con i mitocondri dei figli.

Studiando con metodi matematici molto avanzati il «DNA mitocondriale» di dieci individui oggi viventi, questi ricercatori hanno concluso che le diversità del loro DNA mitocondriale si spiegano soltanto se si ammette che provengono tutti da un solo tipo di mitocondrio, che apparteneva a una donna *sapiens* vissuta in Africa 200.000 anni fa. Da tempo a questa donna è stato dato il nome di «Eva mitocondriale». Naturalmente a quell'epoca vivevano in Africa molte altre donne della specie *Homo sapiens*, ma le loro discendenze sono scomparse come mostrato nella figura.⁴



³ M. KIMMEL - K. CYRAN, «Alternatives to the Wright-Fisher model: The robustness of mitochondrial Eve dating», in *Theoretical Population Biology*, June 2010, PMID 20600709

⁴ D. ALEXANDER, *Creation or Evolution: Do We Have to Choose?*, Oxford 2008, 22



E cosa si può dire del primo uomo? Il maschio trasmette ai figli maschi il cromosoma Y. Facendo studi analoghi su questo cromosoma, è stato determinato che un uomo vissuto circa 50.000 anni fa ha passato il suo cromosoma Y a tutti i maschi della specie *Homo sapiens* oggi viventi.³ Questo individuo è stato chiamato «Adamo cromosomico».

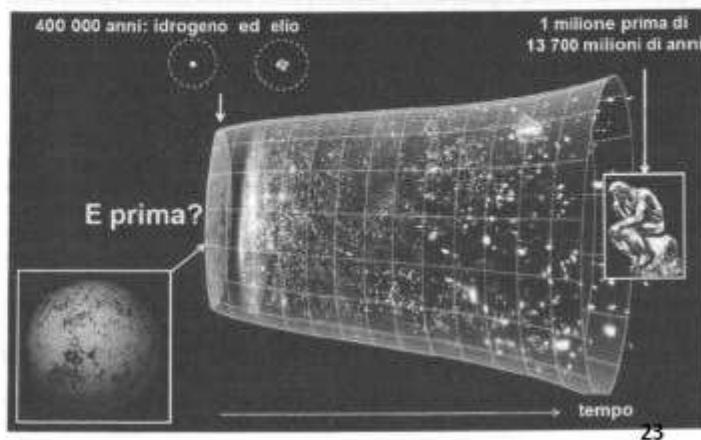
Essendo vissuti a 150.000 anni di distanza, Eva mitocondriale e Adamo cromosomico non hanno mai formato una coppia pur avendo contribuito a una frazione non trascurabile del patrimonio genetico di tutti i miliardi di uomini e donne viventi oggi. Questi, e altri risultati che non posso citare, sembrano indicare che l'origine dell'umanità odierna sia poligenica e non monogenica. I contributi al DNA degli europei sono molteplici e comprendono anche quelli dei Neandertaliani. Analogamente altre popolazioni, per esempio i cinesi, portano in sé il patrimonio genetico dell'*Homo sapiens sapiens* mescolato con una piccola quantità di DNA appartenuto a popolazioni di individui del genere *Homo*, come l'*Homo erectus*, uscite dall'Africa anche un milione di anni prima e divenute quindi autoctone. È interessante osservare che, se si considera il DNA dei miliardi di uomini e donne oggi viventi, esso sembra provenirne da un migliaio di individui.

SQUARDO D'INSIEME

Cinque secondi in tutto sono una piccola frazione del giorno universale. Ma essi sono fondamentali nella descrizione scientifica dei temi che sono oggetto di Gen 1-11: l'Universo e l'Uomo. Tra questi due brevi periodi di 400.000 anni l'Universo fisico si è evoluto come è schematicamente rappresentato nella figura.

E prima di 400.000 anni? Immaginiamo di andare indietro nel tempo, a partire dall'Universo fatto soltanto di idrogeno ed elio. Non possiamo vedere cosa succedeva con gli strumenti dell'astrofisica perché gli elettroni erano strappati dai nuclei e la zuppa cosmica era opaca alle onde elettromagnetiche. Possiamo però vedere con gli occhi della mente le collisioni tra le particelle che costituiscono la zuppa che divengono tanto violente che i protoni e i neutroni urtandosi si rompono nei loro costituenti, i famosi «quark». Poi, andando ancora indietro fino un milionesimo di secondo dal Big Bang, la temperatura cresce enormemente e le collisioni tra quark ed elettroni aumentano tanto di energia che questa energia di movimento si trasforma nella massa di particelle che hanno vita tanto effimera da non esistere più qui, intorno a noi. Andando ancora indietro nel tempo, un milionesimo di secondo dopo il Big Bang la zuppa cosmica in frenetica agitazione è costituita da una ventina di tipi diversi di particelle e antiparticelle che si urtano, creano nuove particelle e antiparticelle che, a loro volta, decadono subito in particelle più leggere.

Nessuno ha osservato direttamente la zuppa cosmica a queste enormi temperature, ma noi fisici sappiamo con grande precisione quello che allora succedeva perché quelle reazioni di creazione di particelle e anti-



particelle e di decadimento di particelle instabili accadono proprio in queste ore all'acceleratore *Large Hadron Collider* del CERN. Non sappiamo però perché – ripeto «perché» – la zuppa cosmica fosse inizialmente costituita proprio di quelle particelle che hanno portato, dopo 400.000 anni, alla formazione degli atomi più semplici, l'idrogeno e l'elio.

Se si immagina la varietà delle particelle e delle reazioni di collisione e decadimento che sono accadute nella zuppa cosmica nei primi secondi di vita dell'Universo, e la si confronta con la monotonia dell'Universo di 400.000 anni – fatto soltanto di idrogeno ed elio – non si può non essere d'accordo con Peter Atkins, uno dei grandi scienziati propugnatori del naturalismo scientifico, che ha scritto: «Nei primi istanti di vita dell'Universo, il Big Bang scosse lo spazio-tempo fino alle fondamenta e il cosmo si trovò in una condizione per noi quasi inconcepibile; nonostante tutto, questo immane cataclisma fu in grado di produrre solo gli atomi più semplici. Lo sforzo del pachiderma cosmico si concluse con la nascita di un topolino cosmico: dal cataclisma emerse idrogeno e una piccola quantità di elio».

Sono i nuclei di questi due elementi che, prodotti in enormi quantità molti milioni di anni dopo – fondendosi nelle fornaci stellari e poi ridistribuiti nello spazio cosmico a seguito delle esplosioni delle supernove – hanno dato luogo al centinaio di elementi chimici di cui sono fatte tutte le galassie, la Terra e, in definitiva, anche il cervello dell'Uomo che pensa.

Non possiamo che constatare che la zuppa di allora aveva la potenzialità di dare luogo – espandendosi e raffreddandosi – alla materia organica e poi al pianeta Terra, nicchia ospitale per la vita organica. Sappiamo anche che piccolissime variazioni dei fenomeni che accadevano nella zuppa cosmica avrebbero impedito quell'evoluzione dell'Universo rappresentata nella figura, che è passata per la formazione di protostelle e poi di galassie a partire dalle piccolissime disomogeneità della zuppa d'idrogeno ed elio. Non solo l'Universo è «fertile», come dice l'astrofisico e gesuita George Coyne,⁶ ma è «criticamente fertile» in quanto piccoli cambiamenti delle proprietà delle particelle fondamentali avrebbero dato luogo a una storia completamente diversa, che probabilmente non sarebbe giunta al pensiero libero e riflesso che è in grado di ricostruirla.

Concludendo, il confronto tra Gen 1-11 e la descrizione scientifica della storia dell'Universo e dell'Uomo misura la potenza del pensiero dell'*Homo sapiens sapiens* che è passato dal cosmo statico degli autori sacri alla cosmogenesi della scienza odierna. Quello che era un insieme di eventi singolari è divenuto un lungo processo di differenziazione e complessificazione che gli scienziati cercano di spiegare con meccanismi – alcuni deterministici e altri aleatori – che sono riproducibili in laboratorio.

Con lo sviluppo delle scienze, dal fissismo – che è la più naturale interpretazione della varietà e diversità del mondo osservato – si è passati all'evoluzionismo cosmico, biologico e psichico. E questo epocale cambiamento di paradigma è accaduto in meno di tremila anni; cioè – per ritornare all'esempio dell'Universo che esiste da 24 ore – nell'ultimo centesimo di secondo del giorno universale.

Penso che di tutto questo si debba tener conto quando si trasmettono ai giovani d'oggi i messaggi centrali di Gen 1-11 che, a uno scienziato credente digiuno di esegesi, sembrano essere sostanzialmente tre: a) Dio crea l'Universo e vuole l'Uomo libero di scegliere e felice: l'immagine è quella dell'Eden fatto per Adamo ed Eva. b) L'Uomo, centrato su se stesso, è portato a peccare utilizzando la libertà per la propria personale soddisfazione: da qui l'incapacità di resistere al desiderio del frutto proibito. Nonostante questo c) Dio non abbandona l'Uomo a se stesso: l'immagine principale è quella dell'ordine dato a Noè di costruire l'Arca per salvare il futuro dell'Umanità e di tutta la Natura.

Ma, come ho detto all'inizio, a mio giudizio non è sufficiente leggere le pagine della Genesi in modo «simbolico» tenendo fermi i messaggi fondamentali; è anche necessario fare attenzione ai nuovi temi proposti dagli scienziati e passare in rassegna alcuni degli insegnamenti che la Chiesa ha tratto dall'Antico e dal Nuovo Testamento, dagli scritti dei Padri e dalla tradizione.

INTELLIGENZE EXTRATERRESTRI, MORTE E NATURALISMO DUALE

Il libro della Genesi è stato scritto nella visione fissista dell'Universo, dell'Uomo e delle specie viventi, usando cioè le categorie di quello che era il prezioso patrimonio della scienza dell'epoca. Ovviamente oggi il testo va riletto nel quadro scientifico evoluzionista a cui si è arrivati applicando i criteri della razionalità scientifica.

Tale quadro va, a ogni istante, accettato per quello che dicono la maggioranza degli scienziati competenti, non dimenticando però che le affermazioni che non hanno ottenuto un gran numero di validazioni indipendenti potrebbero cambiare con il procedere degli studi. Tuttavia alcuni dei fenomeni che ho ricordato sono confermati da osservazioni talmente diverse e concordi che non saranno soggetti a revisione. Mi riferisco in particolare:

- 1) alla storia globale dell'Universo iniziata con una esplosione di spazio e di energia ordinata avvenuta circa 14 miliardi di anni fa;
- 2) al passaggio attraverso una fase di zuppa cosmica a circa 4000 gradi fatta soltanto di idrogeno ed elio;
- 3) al formarsi – durante la continua espansione dell'Universo e il suo raffreddamento – delle stelle e delle galassie per accrezione nelle zone di questa zuppa che avevano maggiore densità;

4) alla produzione, attraverso reazioni nucleari, dei circa cento elementi chimici stabili dispersi negli spazi cosmici a seguito dell'esplosione delle supernove;

5) alla sostanziale uniformità nella distribuzione spaziale di queste galassie;

6) alla formazione della Terra avvenuta circa 4,6 miliardi di anni fa nella nuvola di gas e polveri che circondava il Sole;

7) alla comparsa delle prime forme di vita soltanto un miliardo di anni dopo;

8) alla complessificazione delle forme vitali e alla loro speciazione principalmente, ma non solamente, per effetto dell'alternarsi di mutazioni genetiche e di selezione naturale determinata dalla natura e dal cambiamento delle nicchie ecologiche;

9) alla comparsa, più di un milione di anni fa, dei primi ominidi capaci di costruire strumenti e trasmettere la loro cultura alle nuove generazioni;

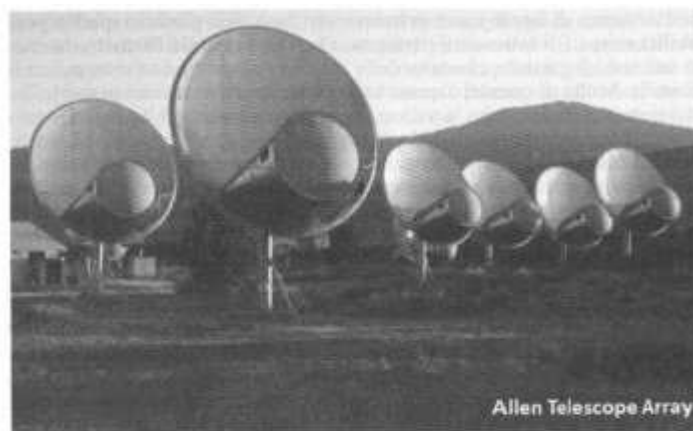
10) allo sviluppo di forme umane sempre più cerebralizzate che hanno lasciato l'Africa in diverse ondate migratorie, l'ultima delle quali ha riguardato, circa 100.000 anni fa, l'Homo sapiens sapiens.

Nella prima parte ho aperto due finestre concentrando l'attenzione su due argomenti: la sostanziale uniformità della distribuzione delle galassie nell'Universo e l'origine poligenica degli uomini che oggi abitano la Terra. Voglio ora discutere come queste due osservazioni scientifiche possano, io penso debbano, attirare l'attenzione dei teologi e, addirittura, influenzare alcuni insegnamenti della Chiesa.

Poiché la nostra Via Lattea è una galassia normale tra i cento miliardi di galassie che popolano l'Universo, ciascuna delle quali è fatta di cento miliardi di stelle abbastanza simili al nostro Sole, è naturale chiedersi se vi siano pianeti simili alla Terra su cui alberghi una qualche forma di vita. In qualche angolo della Via Lattea – o di qualche altra galassia – potrebbero addirittura esistere intelligenze autocoscienti, magari giunte a uno stato tecnologico molto più avanzato del nostro. Per rispondere a questa domanda negli anni '50 del secolo scorso è nato un nuovo campo della ricerca scientifica detto «astrobiologia», o anche «esobiologia» e «xenobiologia».

Molte missioni interplanetarie hanno cercato forme di vita primitive sui satelliti del Sole senza, per ora, trovarne. Inoltre, a partire dal 1989, con osservazioni astronomiche sono stati scoperti cinquecento satelliti che ruotano intorno a stelle che distano dalla Terra non più di 10 anni luce. Ma gli strumenti erano imprecisi e in grado di scoprire soltanto pianeti giganti, tipicamente grandi come Giove, che di solito sono molto caldi e difficilmente possono albergare anche forme di vita semplicissime.

Recentemente sono stati lanciati due strumenti spaziali, uno europeo (CoRoT) e uno americano (Kepler), che con tecniche più raffinate



possono osservare satelliti piccoli come la Terra e, addirittura, misurarne la temperatura in modo da sapere se su di essi si trova acqua allo stato liquido. Pochi mesi fa è stato annunciato che CoRoT ha osservato un pianeta gigante ma relativamente freddo: la sua temperatura superficiale è compresa tra 0 e 180 gradi.¹ I primi risultati di Kepler parlano di satelliti di dimensioni della Terra.

Molto più ambiziose sono le ricerche di segnali elettromagnetici che civiltà avanzate potrebbero inviare, volontariamente o meno, nello spazio interstellare. Il più noto è il progetto SETI, Search for Extra Terrestrial Intelligence, dello Allen Telescope Array le cui parabole registrano da anni i segnali radio provenienti dalle stelle che abitano questo sperduto angolo di Via Lattea.

Per ora tutto tace, ma se venissimo a conoscenza dell'esistenza di altri viventi autocoscienti fuori dal sistema solare non potremmo che dare ragione a Giordano Bruno che, sulla traccia di Nicolò Cusano, scrisse: «Sono quindi soli innumerevoli, sono terre infinite... Di conseguenza l'universo è infinito poiché la creazione di Dio, per essere all'altezza del Creatore, deve essa stessa essere infinita e stranipante di vita».

In un'intervista a L'Osservatore Romano l'astrofisico e gesuita José Funes, attuale direttore della Specola Vaticana, ha dichiarato a proposito

¹ H.J. DEEG ET ALI, «A transiting giant planet with a temperature between 250 K and 430 K», in *Nature* 464 (2010), 384-387.

dell'esistenza di intelligenze extraterrestri:² «A mio giudizio questa possibilità esiste. Gli astronomi ritengono che l'universo sia formato da cento miliardi di galassie, ciascuna delle quali è composta da cento miliardi di stelle. Molte di queste, o quasi tutte, potrebbero avere dei pianeti. Come si può escludere che la vita si sia sviluppata anche altrove? Questo non contrasta con la nostra fede, perché non possiamo porre limiti alla libertà creatrice di Dio». E, toccando il problema del peccato umano, ha aggiunto: «Prendiamo in prestito l'immagine evangelica della pecora smarrita. Il pastore lascia le novantanove nell'ovile per andare a cercar quella che si è persa. Pensiamo che in questo universo possano essere cento pecore, corrispondenti a diverse forme di creature. Noi che apparteniamo al genere umano potremmo essere proprio la pecora smarrita, peccatori che hanno bisogno del pastore. Dio si è fatto uomo in Gesù per salvarci. Così, se anche esistessero altri esseri intelligenti, non è detto che essi debbano aver bisogno della redenzione. Potrebbero essere rimasti nell'amicizia piena con il loro Creatore».

Sono d'accordo che le intelligenze extraterrestri non sono un problema urgente per la Chiesa. Tuttavia invito biblisti e teologi a immaginare i dibattiti che sorgeranno il giorno che giornali e TV annunceranno che il telescopio Allen ha registrato segnali provenienti da un'altra civilizzazione.

Tornando a quello che ho detto all'inizio, questo è uno dei temi che la cultura ecclesiastica trascura completamente mentre, io penso, dovrebbe considerare. Oltre agli scienziati, anche i teologi e i biblisti dovrebbero non farsi trovare impreparati davanti a questa ulteriore possibile marginalizzazione dell'Uomo nel «suo» Universo.

Il secondo argomento è molto più vicino ai temi di questa Settimana Biblica: si tratta della relazione tra peccato e sofferenza, un'affermazione di Genesi che è stata ripresa con forza da Paolo nella Lettera ai Romani e, poi – lungo i secoli – dalla Chiesa.

L'evoluzione, che ha portato alla differenziazione e complessificazione delle specie multicellulari, non sarebbe possibile se i singoli individui non morissero dopo aver procreato. La morte – conseguenza di degrado corporale, di malattia o di incidenti – e la sofferenza fisica, che necessariamente l'accompagna, sono l'ombra necessaria di quel processo luminoso che ha portato, in miliardi di anni, dalle prime forme di vita monocellulari all'Uomo capace di rivolgersi a Dio con confidenza. Di più,

morte fisica e sofferenza sono gli aspetti estremi di quelle imperfezioni che sono inevitabilmente presenti in tutti gli esseri viventi a causa del meccanismo di «esplorazione delle possibilità» implicito nel fatto che la selezione naturale agisce su mutazioni casuali. Pensando all'uomo basta citare la nostra bocca, che è troppo piccola per contenere tutti i denti, la macchia oscura della retina, dove passano i nervi ottici, il canale vaginale della donna, che è troppo stretto per il passaggio del cranio del bambino. Per il vivente la più grande delle imperfezioni è la morte.

La stragrande maggioranza degli scienziati riconoscono come fatto provato sperimentalmente l'evoluzione delle specie, anche se non sono d'accordo su molti dettagli, e – per le ragioni appena accennate – sono convinti che la sofferenza fisica e la morte degli individui non richiedano altra spiegazione. Come loro io sono convinto che la libertà che hanno gli uomini di scegliere e, per i credenti, di rigettare l'egoismo e aderire alla fede in Dio, è la faccia luminosa di una medaglia che porta, sull'altra faccia, la morte, la sofferenza e anche il dolore innocente. Penso anche che il dolore psichico possa essere fatto risalire alla stessa radice, ma su questo tema non ho pensato abbastanza.

Da questo punto di vista il problema posto alla teologia dalla relazione tra giustizia di Dio e presenza nel mondo del male fisico si stempera fino a quasi scomparire: scelta la strada dell'evoluzione delle specie per arricchire l'Universo di intelligenze libere, non esiste altra possibilità che accettare la sofferenza e la morte. Si tratta di un punto di vista illuminante, come sottolineato, soltanto trent'anni dopo la pubblicazione del libro di Darwin, dal botanista e teologo Aubrey Moore (1848-1890) che scrisse: «Compare il darwinismo e, sotto sembianze di nemico, in realtà operò da amico». Il biologo evoluzionista americano Francisco Ayala nel libro «Il dono di Darwin alla scienza e alla religione» approfondisce il tema sostenendo che «La teoria dell'evoluzione, che a prima vista sembrava avere eliminato il bisogno di Dio nel mondo, di fatto è riuscita ad affrancarsi dalla necessità di spiegare come mai il disegno divino abbia prodotto imbarazzanti imperfezioni nella natura»³ e abbia introdotto la sofferenza e la morte.

Questa argomentazione obbliga a rigettare completamente – sotto l'etichetta del «completamente» – la correlazione tra peccato di Adamo e morte degli uomini? Non essendo né teologo né biblista posso dire soltanto: non so.

Quello che so, però, è che a persone educate scientificamente la posizione della Chiesa crea grave problema, così come crea problema – perché in contrasto con quello che ci dicono i risultati della paleoantropologia – l'eventuale insistenza sull'origine di tutti gli uomini da un'unica coppia.

² «L'extraterrestre è mio fratello»; intervista a J. Funes, in *L'Osservatore Romano*.

³ F.J. AYALA, *Il dono di Darwin alla scienza e alla religione*, Cinisello Balsamo (MI) 2009, 309.

Riprendendo le affermazioni iniziali, su questi argomenti biblisti e teologi dovrebbero, a mio giudizio, rivisitare la loro interpretazione delle Scritture e la Chiesa dovrebbe riconsiderare il proprio modo di insegnare. Infatti, se si vuole rievangelizzare l'Occidente, si può prescindere dalla storia della progressiva presa di coscienza, da parte del pensiero occidentale, della «marginalità» dell'uomo nell'Universo determinata dalle scoperte scientifiche. Per parlare all'intelligenza e al cuore degli uomini del XXI secolo il cristianesimo, io penso, dovrebbe riproporre in modo nuovo la centralità dell'uomo, fulcro del messaggio cristiano, tenendo conto della marginalità che è indicata dal sapere scientifico e che ho illustrato con esempi tratti dall'astrofisica e dalla paleontologia. In altre parole, sarebbe necessario elaborare una visione del mondo che accolga i risultati e gli sviluppi delle scienze, accettando le basi scientifiche del naturalismo, ma – allo stesso tempo – abbracci l'idea della sostanziale dualità tra Dio e Natura, che Dio mantiene nell'essere. Questa visione è stata chiamata «naturalismo teista» dal biochimico e teologo anglosassone Arthur Peacocke, ma il nome di «naturalismo duale» – che compare nel titolo di questo mio contributo – è forse più appropriato. Comunque lo si chiami, mentre il naturalismo scientifico e marginalista domina sui mezzi di comunicazione, un tale naturalismo è ancora da costruire in seno alla Chiesa cattolica, anche se teologi e scienziati protestanti hanno aperto la strada.

Su questo argomento gli scienziati hanno qualcosa da dire. In particolare gli scienziati credenti potrebbero aiutare teologi e biblisti a impostare in modo nuovo il rapporto tra fede in Dio, visione scientifica del mondo e pensiero post-moderno.

In questo cantiere gli argomenti da affrontare sono numerosi. Basta citarne due per mostrare che non si tratta di un programma privo di contenuti. Del primo abbiamo già discusso: il nuovo modo con cui l'evoluzione illumina il tema, così importante per la teologia cristiana, della sofferenza e della morte.

Il secondo riguarda la relazione mente-anima. Anche questo secondo argomento – considerato privo di senso dagli aderenti al naturalismo – si colloca al di fuori dei confini della scienza ma, per chi vuole approfondirlo, si intreccia inevitabilmente con il problema della relazione cervello-mente, di cui non ho avuto il tempo di parlare. È questo un tema molto dibattuto, sia come problema scientifico sia come questione filosofica, e richiederebbe quindi un'elaborazione collettiva che coinvolga biblisti, teologi e scienziati.