

Voci fuori dal coro

*Intellettuali che considerano
il darwinismo poco convincente*

a cura di

WILLIAM A. DEMBSKI



ISBN 978-88-88747-97-2

Titolo originale:

Uncommon Dissent. Intellectuals Who Find Darwinism Unconvincing

Per l'edizione inglese:

Copyright © 2004 ISI Books

Wilmington, DE, USA

Per l'edizione italiana:

Copyright © 2012 Associazione Evangelica Alfa & Omega

Casella Postale 77 (via Leone XIII), 93100 Caltanissetta, IT

e-mail: info@alfaomega.org - www.alfaomega.org

Tutti i diritti riservati. È vietata la riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo effettuata, non autorizzata

Traduzione e adattamento: Marcello D. Marani

Revisione: Antonella Galiero e Nazzareno Ulfo

Impaginazione: Giovanni Marino

Copertina: "whatever", Milano

Tutte le citazioni bibliche, salvo diversamente indicato, sono tratte dalla versione "Nuova Riveduta"

I miracoli del darwinismo

Intervista del 1996 a «La Recherche»

MARCEL-PAUL SCHÜTZENBERGER

D: *Qual è la sua definizione di darwinismo?*

S: I darwinisti sostengono che la duplice azione delle mutazioni casuali e della selezione naturale spieghi l'evoluzione. Questa dottrina generale accomuna due scuole di pensiero reciprocamente contraddittorie – i gradualisti da un lato e i saltazionisti dall'altro. Secondo i gradualisti, l'evoluzione progredisce attraverso lievi cambiamenti successivi, mentre per i saltazionisti questa procede per salti, appunto. Richard Dawkins è giunto a sostenere il gradualismo radicale e [il defunto] Stephen Jay Gould una versione non meno radicale del saltazionismo.

D: *Lei è noto come matematico, più che come esperto in biologia evolutiva...*

S: Ovviamente la biologia non è il mio campo di specializzazione. Ma gli stessi biologi hanno incoraggiato l'intervento dei matematici nella valutazione globale del pensiero evoluzionista, se non altro perché hanno individuato un bersaglio irresistibile. Richard Dawkins, ad esempio, è stato fatalmente attratto dalle argomentazioni inerenti concetti di matematica e informatica – argomentazioni che lui stesso, con la sua farsesca autorità, propina agli ignari lettori. I matematici sono, ad ogni modo, fanatici epistemologici: per loro è normale muovere dubbi e critiche alle fondamenta di altre discipli-

ne. Bisogna ricordare, infine, che l'ondata eccezionale e disordinata della cibernetica ha spinto i matematici ad abbandonare il loro covo in mezzo all'oceano e spingersi fino alle lontane rive della biologia evolutiva. Primi fra tutti, ecco René Thom and Ilya Prigogine che remano serenamente verso la terraferma, con i membri del Santa Fe Institute che li braccano subito dietro. Stuart Kauffman è uno di loro. Un caso interessante, quello di un fisico in parte innamorato della logica matematica, segnato per sempre dal bacio papale di Murray Gell-Mann. Questo movimento ecumenico ha tentato di applicare i concetti della matematica alle problematiche fondamentali dell'evoluzione – l'interpretazione della complessità funzionale, ad esempio.

D: *Cosa intende per complessità funzionale?*

S: È impossibile comprendere il fenomeno della vita senza approfondire questo concetto, in cui ciascuna delle due parole esprime un'idea di importanza vitale. Il gergo convenzionale dei biologi di laboratorio è quasi sempre rappresentato in termini funzionali: la funzione di un occhio, di un enzima, di un ribosoma o delle antenne del moscerino della frutta. Il linguaggio funzionale si adatta perfettamente alla realtà biologica. I fisiologi lo sanno meglio di chiunque altro. Nel loro universo ogni cosa è questione di funzione, e i vari sistemi che studiano – circolatorio, digestivo, escretore e così via – sono tutti rappresentati in semplici e indispensabili termini funzionali. A livello di biologia molecolare può sembrare che la funzionalità ponga una serie di problemi concettuali, forse perché il concetto stesso di organo viene meno quando le interazioni biologiche vengono chiarite in termini biochimici. Ma l'apparenza inganna. Certe funzioni persistono anche in assenza di un organo o di sistemi di organi. Anche la complessità è un concetto di fondamentale importanza. Persino negli organismi unicellulari, i meccanismi coinvolti nella separazione e nella fusione dei cromosomi durante la mitosi e la meiosi sono processi di straordinaria complessità e precisione. Gli organismi si presentano ai nostri occhi come un sistema complesso di interrelazioni funzionali. Se si pretende di spiegarne il processo evolutivo occorre, allo stesso tempo, chiarirne la funzionalità e la complessità.

D: *Che cos'è che rende la complessità funzionale così difficile da comprendere?*

S: L'evoluzione degli esseri viventi sembra presupporre un elemento essenziale, una forma specifica di organizzazione. Qualunque cosa sia, supera le frontiere attuali della fisica e della chimica. Si tratta di una proprietà che nemmeno la logica formale è in grado di chiarire. I darwinisti, sia di fede gradualista che saltazionista, hanno una concezione della biologia piuttosto semplicistica, paragonabile al fabbro erroneamente convinto che il suo mazzo di chiavi possa aprire qualunque serratura. I darwinisti, ad esempio, tendono a pensare al gene come all'espressione di un semplice comando: fai questo, fai funzionare quell'altro, sgancia quella catena laterale. Il lavoro di Walter Gehring sui geni che controllano lo sviluppo degli occhi degli insetti riflette questa concezione. Può darsi benissimo che i geni importanti funzionino così, ma a questo livello la storia è sicuramente incompleta, e la teoria darwiniana non è in grado di ricomporre il puzzle.

D: *Lei afferma che i biologi pensano al gene come a un comando. Potrebbe essere più preciso?*

S: Schematicamente, un gene è un'unità di informazione. Ha semplici proprietà binarie. Una sequenza di istruzioni geniche ricorda vagamente le istruzioni di una ricetta. Consideriamo ancora l'esempio dell'occhio. I darwinisti immaginano che esso richieda – cosa? Un migliaio, due migliaia di geni per dare vita a un occhio; quindi la specificazione dell'organo richiede una o due mila unità di informazione? È assurdo! Supponiamo che una società europea intenda fabbricare un elettrodomestico rivoluzionario in uno stabilimento del Sudest Asiatico e che, per ragioni commerciali, non ritenga opportuno fornire allo stabilimento la descrizione dettagliata delle funzioni dell'elettrodomestico, ad esempio le modalità di funzionamento e lo scopo cui è destinato. Con sole poche migliaia di unità di informazione, lo stabilimento non sarà in grado di fare molto né molto in fretta. Poche migliaia di informazioni, dopo tutto, occupano solo un singolo paragrafo di testo. L'elettrodomestico in questione è certamente molto più semplice di un occhio. Sebbene l'assegnazione dell'incarico preveda la sola fabbricazione, gli addetti dello stabilimento dovranno tuttavia conoscere il significato delle operazioni da svolgere

con l'impiego dei loro macchinari. Ciò sarà possibile solo se avranno una qualche nozione della natura dell'oggetto prima di intraprenderne la fabbricazione. È necessaria una condivisione del patrimonio di conoscenze fra la società europea e il suo stabilimento asiatico, prima che possano essere eseguite le istruzioni per la fabbricazione.

D: *Intende sostenere che il genoma non contiene le informazioni necessarie per spiegare gli organismi?*

S: Non le contiene, stante la nostra comprensione attuale del genoma. I caratteri biologici invocati dai biologi sono, a questo riguardo, del tutto insufficienti. Mentre i biologi possono comprendere con facilità come un gene attivi la produzione di una particolare proteina, questa stessa conoscenza – questo tipo di conoscenza – non permette loro di capire come un migliaio o due migliaia di geni siano sufficienti a indirizzare il corso dello sviluppo embrionale.

D: *Sarà accusato di preformismo...*

S: E di molti altri reati. Tuttavia la mia posizione è puramente razionale. Ho sollevato una questione che mi sembra significativa: com'è possibile che, con così poche semplici informazioni, i materiali della vita possano fabbricare oggetti così straordinariamente complessi ed efficienti? Questa notevole proprietà di cui sono dotati – qual è la sua natura? Lo stato attuale delle nostre conoscenze fisiche e chimiche non ci consente di afferrarla intellettualmente. Partendo da un punto di vista evolucionistico, si deve accettare che, in una maniera o nell'altra, i primi pesci avevano la capacità, e l'adeguata rete neurale, per creare organi nuovi o organi di cui non avevano necessità, ma che sarebbero diventati un tratto comune nelle future generazioni, quando queste avessero lasciato l'acqua per la terraferma o per l'aria.

D: *Lei afferma, in effetti, che il darwinismo non spiega granché.*

S: Mi sembra che la sintesi di variazione casuale e selezione abbia un certo valore descrittivo. Ma in nessun caso la descrizione vale come spiegazione. Il darwinismo mette in relazione i dati ecologici con la relativa abbondanza di specie e ambienti. In ogni caso, il valore descrittivo dei modelli darwiniani è alquanto limitato. Inoltre, come hanno notato i saltazionisti, la tesi gradualista sembra del tutto

ridicola alla luce della conoscenze più approfondite acquisite in paleontologia. I miracoli del saltazionismo, d'altro canto, non possono chiarire il mistero che ho descritto.

D: *Ritorniamo alla selezione naturale. Non trova che, malgrado tutto, la teoria abbia un certo valore chiarificatore?*

S: Nessuno può negare il principio generale secondo il quale la stabilità è una condizione necessaria alla sopravvivenza. Questa è la vera essenza della dottrina della selezione naturale. La straordinaria applicazione di questo principio generale è espressa dalle leggi di Berthollet nel campo della chimica elementare. In un deserto, le specie che muoiono rapidamente sono quelle che necessitano maggiormente di acqua. Tuttavia, ciò non spiega la comparsa, fra i sopravvissuti, di quelle strutture le cui particolari caratteristiche permettono loro di resistere alla siccità. La tesi della selezione naturale non è molto convincente. Fatta eccezione per alcuni casi artificiali, non siamo ancora in grado di prevedere se questa o quella specie, questa o quella varietà, sarà favorita o meno dalle variazioni dell'ambiente. Quello che possiamo fare è determinare gli effetti della selezione naturale dopo il verificarsi del fatto – dimostrare, ad esempio, che certi volatili tendono a nutrirsi di certe specie di lumache meno spesso di altre specie, forse perché il loro guscio non è molto visibile. Questa è ecologia. In altri termini, la selezione naturale è un mezzo di prova debole, perché i fenomeni introdotti dalla selezione naturale sono ovvi. Non significano nulla dal punto di vista della teoria.

D: *L'importante caratteristica esplicativa della teoria darwiniana non è forse il legame stabilito fra le mutazioni casuali e la selezione naturale?*

S: Con la scoperta della codificazione genetica, siamo riusciti a comprendere che un gene è come una parola composta con l'alfabeto del DNA. Queste parole formano il testo genomico, e ordinano alla cellula di sintetizzare questa o quella proteina. Una proteina può essere strutturale, oppure operare in sinergia con altri segnali nel genoma per fabbricare un'altra proteina. Tutti i risultati sperimentali fino ad oggi ottenuti rientrano in questo schema. Il seguente scena-

rio, quindi, diventa uno standard: un gene subisce una mutazione, che può facilitare la riproduzione degli individui che ne sono portatori; col passare del tempo, e all'interno di un ambiente specifico, i mutanti finiscono per essere statisticamente favoriti, e rimpiazzano gli individui che non presentano la mutazione. Eppure l'evoluzione non può essere un semplice accumulo di errori tipografici. I genetisti della popolazione possono studiare la velocità di trasmissione di una mutazione favorevole in queste condizioni, e lo fanno con indubbia competenza. Ma questi sono esercizi accademici, se non altro perché nessuno dei parametri utilizzati può essere determinato empiricamente. Ci sono, poi, gli ostacoli che ho già menzionato. Noi conosciamo il numero dei geni di un organismo: sono circa centomila in un vertebrato superiore. Questo è ormai un dato noto. Ma sembra essere del tutto insufficiente a spiegare l'innumerabile quantità di informazioni necessarie per realizzare l'evoluzione all'interno di una specifica linea di specie.

D: *Un esempio concreto?*

S: I darwinisti affermano che i cavalli, che una volta erano piccoli come i conigli, sono aumentati di dimensioni per fuggire più velocemente dai predatori. In virtù del modello gradualista, si potrebbe isolare un tratto specifico – aumento delle dimensioni del corpo – e considerarlo il risultato di una serie di cambiamenti tipografici. L'effetto esplicativo raggiunto è retorico, imposto solo grazie al trucco di insistere sul fatto che ciò che conta, per un erbivoro, è la velocità di fuga quando si trova di fronte un predatore. Questo potrebbe persino essere parzialmente vero, ma non ci sono basi biologiche che ci consentano di determinare se questa sia la considerazione decisiva. Dopotutto, l'aumento delle dimensioni del corpo potrebbe anche aver un effetto negativo. A me sembra che i darwinisti abbiano conservato una visione meccanicistica dell'evoluzione, che li spinge a osservare solamente una successione lineare di cause ed effetti. L'idea che le cause possano interagire fra di loro è ormai uno standard nella fisica matematica, ma è un punto che ha avuto serie difficoltà a penetrare il carapace del pensiero biologico. Nella quasi totalità dei fenomeni osservabili, in effetti, i cambiamenti locali interagiscono notevolmente. Dopotutto, è difficile trovare un fascicolo

de *La Recherche* che non contenga un'allusione all'Effetto Farfalla. La teoria dell'informazione è proprio il campo che sviluppa le nostre intuizioni su questi fenomeni. Un cambiamento tipografico in un programma informativo non lo modifica di poco; semplicemente e definitivamente annulla il programma. Lo stesso vale per un numero di telefono. Se intendo telefonare a qualcuno, poco importa se mi sbaglio di una, due, tre o otto cifre nel comporre il numero.

D: *Lei accetta l'idea che le mutazioni biologiche siano errori tipografici?*

S: Sì, nel senso che una base è un modello per un'altra, un codone per un altro. Ma a livello di attività biochimica non si può più parlare propriamente di tipografia. C'è un'intera grammatica per la sintesi delle proteine in tre dimensioni, che conosciamo ancora troppo poco. Non abbiamo a disposizione regole fisiche o chimiche che ci permettano di realizzare una mappatura a partire dalle mutazioni o dalle modificazioni tipografiche, per giungere sino a strutture biologicamente funzionanti. Per ritornare all'esempio dell'occhio, sono necessarie poche migliaia di geni per la sua fabbricazione, ma ciascuno di essi, preso singolarmente, non ha alcun significato. È la combinazione delle loro interazioni che è significativa. Queste interazioni a cascata, con le loro sequenze di feedback, esprimono un'organizzazione di cui non sappiamo analizzare la complessità. Forse riusciremo a farlo in futuro, ma oggi non siamo certamente in grado di farlo. Gehring ha scoperto di recente un segmento di DNA coinvolto nello sviluppo dell'occhio dei vertebrati, capace addirittura di indurre lo sviluppo di un occhio in un'ala di farfalla. Il suo lavoro costituisce la dimostrazione di qualcosa di assolutamente stupefacente, ma non una spiegazione.

D: *Ma Dawkins, ad esempio, crede nella possibilità di un processo cumulativo.*

S: Dawkins crede in un effetto che ha definito «la selezione cumulativa delle mutazioni vantaggiose». Per supportare la propria tesi, egli prende in prestito una metafora del matematico Emile Borel – quella di una scimmia che batte a caso sui tasti di una macchina da scrivere, e alla fine crea un'opera letteraria. È una metafora, mi spiace dirlo, utilizzata da Francis Crick, uno degli scopritore della doppia

elica. Dawkins predispone il computer affinché possa scrivere una serie di trenta lettere, corrispondente al numero delle lettere di un verso di Shakespeare. Successivamente procede alla simulazione del meccanismo darwiniano delle mutazioni casuali e della selezione. La sua scimmia immaginaria scrive e riscrive le stesse lettere, e il computer successivamente sceglie la frase che più si avvicina al verso originario. Attraverso la selezione cumulativa, la scimmia raggiunge il proprio obiettivo in quaranta o sessanta generazioni.

D: *Ma lei crede che una scimmia che batte a macchina, quand'anche aiutata da un computer...*

S: Questa dimostrazione è un falso. Dawkins non ne descrive nemmeno dettagliatamente il processo. All'inizio dell'esercizio, le frasi generate a caso sembrano avvicinarsi rapidamente al bersaglio; più ci si avvicina al bersaglio, più il processo rallenta. È l'azione delle mutazioni nella direzione sbagliata a rallentare il corso degli eventi. In realtà, è facilmente dimostrabile che, a meno che i parametri numerici non vengano scelti intenzionalmente, l'avanzamento si arresta del tutto.

D: *Vuol dire che il modello di selezione cumulativa immaginato da Dawkins non ha alcun punto di contatto con la concreta realtà biologica?*

S: Esattamente. Il modello di Dawkins ignora completamente il triplice problema della complessità, della funzionalità e della loro interazione.

D: *Lei è un matematico. Supponga di cercare, malgrado le sue riserve, di formalizzare il concetto di complessità funzionale.*

S: Mi appellerei a un concetto bandito dalla comunità scientifica, ma facilmente comprensibile a ogni altro individuo – quello dell'obiettivo. Come scienziato informatico, potrei esprimere il concetto in questi termini. Si costruisce uno spazio entro il quale una delle coordinate funziona effettivamente come il filo di Arianna, guidando la traiettoria verso l'obiettivo. Una volta costruito lo spazio, il sistema si evolve in maniera meccanica verso l'obiettivo. Ma attenzione, la costruzione di questo spazio è possibile solo dopo un'analisi

preliminare di tutte le possibili traiettorie e la valutazione della loro distanza media dall'obiettivo desiderato. Tale analisi preliminare è oltre la portata dello studio empirico, in quanto presuppone che il biologo (o lo scienziato informatico) conosca l'intero quadro, le proprietà dell'insieme di traiettorie. Tuttavia, in termini di logica matematica, la natura di questo spazio è assolutamente enigmatica. Occorre ricordare che i problemi concettuali che affrontiamo nel tentativo di spiegare la vita, la vita li ha già risolti. Infatti, i sistemi rappresentati negli esseri viventi riescono con successo a raggiungere i loro obiettivi. Il trucco usato nell'esempio imbarazzante di Dawkins sta nella sua furtiva introduzione di uno spazio rilevante. Il suo programma informatico calcola il valore di una frase a caso rispetto ad un obiettivo; un calcolo che, però, non ha alcun riscontro nella realtà biologica. La funzione che utilizza, tuttavia, colpisce l'immaginazione, in quanto la sua apparente semplicità suscita ingenua approvazione. Nella realtà biologica, anche lo spazio della funzione più elementare ha una complessità che sfida la comprensione, e infatti sfida tutti i calcoli.

D: *Anche quando dissentono da Darwin, i saltazionisti sono più moderati: non fingono di possedere la chiave che permetterà loro di spiegare l'evoluzione.*

S: Prima di approfondire la questione dei saltazionisti, mi preme spendere una parola sul biologo giapponese Motoo Kimura, il quale ha dimostrato che la maggioranza delle mutazioni è neutrale, priva di qualunque effetto selettivo. Per i difensori del fondamentale modello darwiniano, è imbarazzante. [...] La visione saltazionista, ripresa da Stephen Jay Gould, in sostanza rappresenta un'idea di Richard Goldschmidt. Attorno al 1940 Goldschmidt postulò l'esistenza di mutazioni assai profonde, che senza dubbio coinvolgevano centinaia di geni, e avvenivano in modo rapido, in meno di un migliaio di generazioni, quindi al di sotto della soglia di risoluzione della paleontologia. Abbastanza curiosamente, Gould non sembra preoccupato di preservare il legame fra mutazione casuale e selezione. I saltazionisti hanno ricevuto due tipi di critiche. Da una parte, la funzionalità delle loro presunte macromutazioni è inspiegabile all'interno della cornice della biologia molecolare. Dall'altro lato, Gould ignora in silen-

zio i grandi trend della biologia, come la crescente complessità del sistema nervoso. Egli immagina che il successo di nuove specie più sofisticate, come i mammiferi, sia un fenomeno contingente. Non è in grado di fornire un resoconto del movimento essenziale dell'evoluzione, e neppure di spiegarne le traiettorie principali. I saltazionisti, pertanto, si limitano a invocare due tipi di miracoli: le macromutazioni e le grandi traiettorie dell'evoluzione.

D: *In che senso utilizza il termine “miracolo”?*

S: Il miracolo è un fatto che dovrebbe apparire impossibile agli occhi di un darwinista, data la sua improbabilità ultra-cosmologica all'interno dello schema della sua stessa teoria. Dunque, a proposito di macromutazioni, mi preme osservare che, per generare correttamente un elefante, non è sufficiente dotarlo su due piedi di una proboscide ben sviluppata. Mentre si procede alla strutturazione della proboscide, dovrà essere modificato un sistema differente ma complementare – il cervelletto – in modo da definire il punto in cui collocare lo strumento che permetterà all'elefante di utilizzare la proboscide. Tali macromutazioni devono essere coordinate da un sistema di geni durante l'embriogenesi. Se si considera la storia dell'evoluzione, occorre postulare migliaia di miracoli; in effetti, miracoli senza fine. I saltazionisti, così come i gradualisti, non sono in grado di fornire una spiegazione di questi miracoli. La seconda categoria di miracoli ha valore direzionale, poiché impartisce istruzioni ai grandi progressi evolutivi – lo sviluppo del sistema nervoso, certamente, ma anche l'interiorizzazione del processo riproduttivo, la comparsa delle ossa, l'emergenza delle orecchie, l'arricchimento delle varie relazioni funzionali, e così via. Ciascuno rappresenta una serie di miracoli che, accumulandosi, hanno l'effetto di aumentare la complessità e l'efficienza dei vari organismi. In quest'ottica, il concetto di *bricolage*, introdotto da François Jacob, è un sottile gioco di parole, che però nasconde la totale assenza di una spiegazione.

D: *La comparsa degli esseri umani – si tratta di un miracolo, nel suo senso del termine?*

S: Naturalmente. E sembra che fra i biologi contemporanei si levino voci – intendo voci diverse dalla mia – che metterebbero in dubbio il

paradigma darwiniano, che ha dominato il dibattito nell'ultimo ventennio. Né i gradualisti né i saltazionisti sono in grado di fornire una spiegazione convincente della comparsa quasi simultanea di un numero di sistemi biologici che distinguono gli esseri umani dai primati superiori: la locomozione bipede, con la concomitante modificazione non solo della pelvi ma anche del cervelletto; una mano molto più agile, con una specifica tattilità nei polpastrelli delle dita; le modificazioni della faringe, che consentono la fonazione; e le modificazioni del sistema nervoso centrale, soprattutto a livello dei lobi temporali, che permettono il riconoscimento specifico del discorso. Dal punto di vista dell'embriogenesi, tali sistemi anatomici sono completamente differenti gli uni dagli altri. Ogni cambiamento costituisce un dono, un'eredità trasmessa da una famiglia di primati ai suoi discendenti. È stupefacente come tali doni si siano presumibilmente sviluppati simultaneamente. Alcuni biologi parlano di una predisposizione del genoma. Qualcuno è davvero in grado di ritrovare la predisposizione, supponendo che sia realmente esistita? Era presente nel primo dei pesci? Posto di fronte a tali quesiti, il paradigma darwiniano fallisce dal punto di vista concettuale.

D: *Prima, nel corso della conversazione, ha menzionato la scuola di Santa Fe, che si appella a nozioni come il caos...*

S: Siamo di fronte a persone altamente competenti che inventano forme di espressione poetiche, ma essenzialmente vuote. Mi riferisco in parte alla montatura pubblicitaria creata attorno alla cibernetica. Per non parlare delle strutture dissipative di Prigogine, o dei sistemi di Varela, oppure, spingendoci fino a giorni nostri, del margine del caos di Stuart Kauffman – una forma organizzata di inattività, che certamente presto si farà strada in Francia. La scuola di Santa Fe prende la complessità e la applica indistintamente ad ogni cosa. Queste persone prendono i propri esempi rappresentativi da certe reazioni chimiche, dalla struttura della zona costiera, dalle turbolenze atmosferiche e dalla struttura di una catena montuosa. Tali strutture mostrano certamente un livello considerevole di complessità, ma a paragone con il mondo vivente rappresentano in ogni caso una forma impoverita di organizzazione, che non è assolutamente funzionale. Nessun algoritmo ci permette di comprendere la complessità delle

creature viventi. Questi esempi devono la loro iniziale plausibilità al presupposto che il mondo fisico-chimico mostri proprietà funzionali che in realtà non possiede.

D: *Dobbiamo interpretare la sua posizione come un atto di rassegnazione, un appello ad una maggior modestia, o come qualcos'altro?*

S: Potrei affermare, con una battuta sarcastica, che tutto ciò che sentiamo dire oggi è una grande collezione di inni antropici, dove persino un gruppo di studiosi matematicamente sofisticati tiene il tempo con i piedi, quando si intona l'inno. Il resto di noi dovrebbe, ovviamente, rimandare il giudizio a tempi migliori.