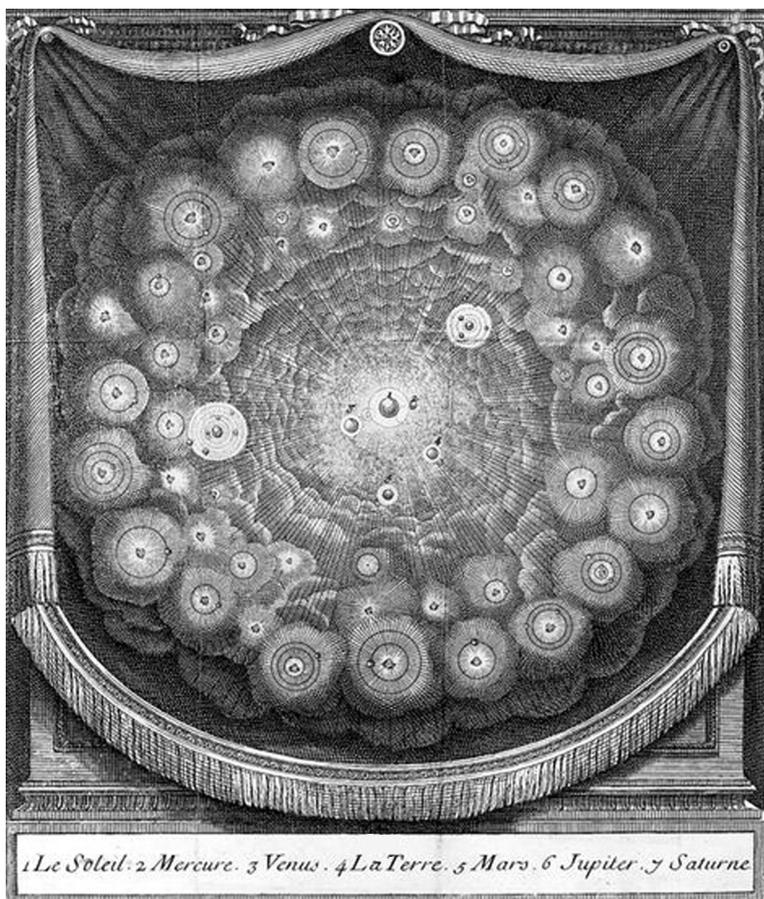


Saggistica Aracne



Pietro Omodeo

Gli abissi del tempo

Saggi. Nuova edizione





Aracne editrice

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

Copyright © MMXX
Gioacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale

www.gioacchinoonoratieditore.it
info@gioacchinoonoratieditore.it

via Vittorio Veneto, 20
00020 Canterano (RM)
(06) 45551463

ISBN 978-88-255-3314-9

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

II edizione: luglio 2020

Indice

9 Capitolo I

Gli abissi del tempo

1.1. La fine dell'antropocentrismo e la comparsa del relativismo, 9 –
1.2. Relatività della durata del tempo, 10 – 1.3. La distorsione delle
dimensioni fisiche e dei valori, 11 – 1.4. Le nuove cosmologie e la
dilatazione del tempo, 13 – 1.5. Il tempo e la paleontologia, 14 – 1.6. Il
tempo per i geologi, 15 – 1.7. Tempo fisico e tempo biologico, 17 –
1.8. La fantascienza e il tempo newtoniano, 20 – 1.9. Epilogo, 21.

23 Capitolo II

Carlo Linneo, il legislatore

2.1. La gioventù di Linneo, 24 – 2.2. Il soggiorno in Olanda, 25 –
2.3. L'entusiasmo naturalistico durante il Settecento, 25 – 2.4. I frutti
del soggiorno in Olanda, 26 – 2.5. Il ritorno in patria, 27 – 2.6. La
produzione scientifica, 28 – 2.7. Il *Systema naturae*, 29 – 2.8. La filosofia
di Linneo, 31 – 2.9. Cartesio e Linneo, 32 – 2.10. L'opposizione a
Linneo, 33 – 2.11. Epilogo, 35.

37 Capitolo III

Diderot e l'interpretazione della natura

3.1. Il fascino di Parigi, 37 – 3.2. L'*Encyclopédie*, 38 – 3.3. Nell'élite
parigina, 39 – 3.4. I rapporti con la grande Caterina, 40 – 3.5. Le opere
della maturità, 41 – 3.6. Il declino della fisica cartesiana e le concezioni
evoluzionistiche, 42 – 3.7. Interpretazione di Diderot, 44.

47 Capitolo IV

L'abate Condillac e la finzione della statua

4.1. La nascita di Adamo, 47 – 4.2. Il quesito di Molineux e il cieco di
Cheselden, 49 – 4.3. Il ruolo del tatto nell'educazione dei sensi, 50 –
4.4. L'intervento di Condillac, 52 – 4.5. La cieca operata da Hilmer, 54
– 4.6. La lettera sui ciechi, 54 – 4.7. "L'uomo dopo la creazione" di
Buffon, 55 – 4.8. La svolta del *Trattato delle sensazioni* e la finzione della
statua, 57 – 4.9. L'*esprit du siècle*, 59 – 4.10. La *Storia del fatalismo*, 59 –
4.11. La questione dell'anima degli animali, 61 – 4.12. Condillac contro

Buffon, 63 – 4.13. Scaramucce di retroguardia, 64 – 4.14. Dal sensismo all'ideologia, 67 – 4.15. Lamarck, epigono del sensismo, 68.

71 Capitolo V

Il prelude all'evoluzionismo ottocentesco

5.1. Ecologia comparata degli abitanti del sistema solare, 71 – 5.2. Storia fantastica della Terra e origine dei suoi abitanti, 72 – 5.3. Le opere filosofiche di Lamettrie, 72 – 5.4. Rilancio dell'evoluzionismo lucreziano, 74 – 5.5. Le particelle fisiche dotate di sentimenti e di memoria, 75 – 5.6. Il dialogo tra Diderot e Maupertuis e i pamphlets su D'Alembert, 76 – 5.7. Se muta l'ambiente i viventi debbono mutare, 78 – 5.8. Robinet e il trasformismo romantico, 79 – 5.9. L'arrivo dell'orang-utan, 80 – 5.10. Il Trattato delle sensazioni e il ruolo dei bisogni, 81 – 5.11. Eclissi del trasformismo settecentesco, 82.

85 Capitolo VI

Le citoyen Jean-Baptiste Lamarck

6.1. La famiglia e la giovinezza, 85 – 6.2. Vita a Parigi, 86 – 6.3. La polemica "giacobina", 88 – 6.4. Difficoltà economiche e carriera accademica, 89 – 6.5. Ancora la polemica giacobina, 91 – 6.6. Origine della vita e problemi evoluzionistici, 93 – 6.7. I temi della Philosophie Zoologique, 97 – 6.8. Filosofia contro teologia, 99 – 6.9. Gli Annales e l'ira di Napoleone, 99 – 6.10. Lo scontro con Cuvier, 102 – 6.11. La storia naturale degli invertebrati, 105 – 6.12. Evoluzionismo romantico ed evoluzionismo materialista, 107 – 6.13. Lo scontro tra Cuvier e É. Geoffroy St. Hilaire, 109 – 6.14. Il trionfo del cuvierismo, 110 – 6.15. Critiche antiche e recenti a Lamarck, 112 – 6.16. Influsso di Lamarck, 114 – 6.17. Il testamento filosofico di Lamarck, 116 – 6.18. Epilogo, 117.

119 Capitolo VII

Il giovane Darwin

7.1. Il viaggio, 119 – 7.2. Il capitano Fitzroy, 123 – 7.3. Il naturalista, 126 – 7.4. La formazione naturalistica di Darwin, 128 – 7.5. Il principio delle cause attuali, 130 – 7.6. Le premesse dell'evoluzionismo darwiniano, 133 – 7.7. Le notizie e le teorie scientifiche, 136 – 7.8. Il ritorno in patria, 138 – 7.9. Lo stile, 140 – 7.10. L'Autobiografia, 142 – 7.11. L'uomo, 144.

145 Capitolo VIII

Selezione, storia di una parola e di un concetto

8.1. L'abbandono del creazionismo, 146 – 8.2. Erasmus Darwin, la rivoluzione industriale e la trasformazione degli animali domestici, 148 – 8.3. La prima sintesi dell'ereditarietà biologica, 149 – 8.4. L'interesse per l'ereditarietà, 150 – 8.5. Idee rinascimentali sull'ereditarietà biologica, 152

– 8.6. Maturano le idee sull'ereditarietà, 155 – 8.7. Selezione, nascita della parola, 157 – 8.8. Selezione, lo sviluppo semantico, 158 – 8.9. Selezione naturale sotto l'egida di un demiurgo, 160 – 8.10. La strategia per la difesa della teoria, 162 – 8.11. L'addomesticamento del Demiurgo e la selezione secondo l'Origine, 164 – 8.12. Trasformazioni e natura, 166 – 8.13. Ambiguità del termine selezione, 167 – 8.14. La selezione secondo Alfred Wallace, 168 – 8.15. Lo sviluppo dell'evoluzionismo di Wallace, 169 – 8.16. Conclusione, 170.

173 **Capitolo IX**
Pietro Siciliani e la biologia

9.1. La medicina all'inizio dell'Ottocento, 173 – 9.2. I filosofi della natura e la rottura con gli studiosi di scienze, 175 – 9.3. Falsi profeti, 177 – 9.4. L'arroganza antiscientifica, 178 – 9.5. Puccinotti e la restaurazione della medicina ippocratica, 179 – 9.6. Siciliani, un filosofo tra i biologi, 181 – 9.7. La filosofia zoologica di Siciliani, 182 – 9.8. Problemi antichi e problemi attuali, 184 – 9.9. La nuova biologia, 185 – 9.10. Dopo un secolo e mezzo, 186.

187 **Capitolo X**
Cosa significa ordine?

10.1. I termini di memoria e di ordine in concorrenza, 188 – 10.2. Ordine come convenzione, 188 – 10.3. Far ordine presuppone uno schema al quale conformarsi, 189 – 10.4. L'entropia, misura del disordine, 190 – 10.5. L'ordine in biologia secondo J. Needham, 190 – 10.6. L'ordine in biologia secondo E. Schrödinger, 193 – 10.7. I potenziali ritardati di L. Fantappiè, 194 – 10.8. La nuova prospettiva e la retroguardia, 197 – 10.9. La misura probabilistica dell'ordine, 198 – 10.10. Conclusione, 200.

201 *Bibliografia*

Gli abissi del tempo

In quella singolare composizione di William Shakespeare intitolata *La tempesta* compare un'inusitata e suggestiva espressione: "the abysm of time" (Atto primo, scena seconda). La medesima espressione riappare duecento anni dopo nelle opere di Lamarck, in francese questa volta: "Les abymes du temps". Queste parole esprimono nel miglior modo lo stupore e lo sgomento che il naturalista prova quando si affaccia sulla profondità del tempo per indagare in qual modo è scaturita la vita.

1.1. La fine dell'antropocentrismo e la comparsa del relativismo

Due opere hanno esercitato un influsso di ampiezza difficilmente valutabile sul pensiero scientifico del Settecento, e su quello naturalistico in particolare: le *Conversazioni sulla pluralità dei mondi* di Fontenelle (1686) e i *Viaggi in alcune remote nazioni del mondo* di Swift (1726). Oggi se n'è persa la percezione, fatto sta che per comprendere come è nato il pensiero evoluzionistico bisogna partire proprio da queste opere.

Il piccolo libro scritto da Fontenelle quando aveva 29 anni è stato definito da Condorcet "leggero e profondo"¹. Questa definizione non dice tutto, c'è qualcosa di più, c'è l'invito all'audacia intellettuale riassunto nello stilema "pourquoi non?", perché no?

L'audacia intellettuale non consiste soltanto nel riproporre l'astronomia copernicana a cinquant'anni dalla condanna inflitta a Galilei, ma anche nel mostrare come l'eliocentrismo consente un nuovo modo di concepire l'universo e il posto che l'uomo occupa in esso.

Nel fantastico mondo di Fontenelle le caratteristiche fisiche e spirituali dell'uomo sono in rapporto con l'ambiente in cui esso vive: su

1. M.G. Condorcet: Introduzione a B. de Fontenelle: *Oeuvres*, Parigi 1766.

Mercurio, pianeta piccolo e bruciato dal Sole che gli è troppo vicino, gli uomini saranno piccoli di statura, agili e bruni, ed anche vivaci ed eccitabili, mentre su Saturno, vasto pianeta al quale i raggi del Sole lontano giungono attenuati, gli abitanti saranno pallidi, pesanti, gravi e riflessivi. Il gioco si estende ad altri pianeti che ruotano intorno ai soli più lontani che gremiscono il cielo notturno, e in questa moltitudine di astri la Terra altro non è che un corpuscolo insignificante, simile a tanti altri.

Tema illuministico che alla nostra generazione nutrita, anzi supernutrita con viaggi galattici e intergalattici, con guerre stellari, con invasioni di extraterrestri da sterminare con armi disintegranti, può sembrare anemico tema di una modesta letteratura di evasione adatta alle damine del Seicento. Allora voleva dire ben altro: voleva dire chiudere con l'antropocentrismo, sentirsi invasi di umiltà di fronte alla vastità del cielo, al lento maestoso fluire del tempo.

«È un'idea che mi piace, che si è insinuata nel mio spirito in modo sorridente» dice Fontenelle e la sua interlocutrice e discepolo commenta: «mi offrite una prospettiva così profonda che la vista non riesce a coglierne il termine». Il papa in persona, Benedetto XIV Lambertini, uomo di grande cultura e umanità, che aveva revocato la condanna al sistema copernicano, scriverà a Fontenelle con benevolo compiacimento².

1.2. Relatività della durata del tempo

Tutti i temi dell'Illuminismo sono contenuti *in nuce* nelle *Conversazioni*, ma quello che più ci riguarda in questa sede è quello sulla relatività della durata del tempo, tema esposto con la grazia di un madrigale: le rose di un giardino si tramandano la storia del loro mondo, circoscritto al fiorire e allo sfiorire sotto le cure del giardiniere, e così si concludono i loro annali: «a memoria di rosa il giardiniere è sempre rimasto lo stesso, non è mai mutato, egli è quindi immortale».

Questo tema verrà ripreso e trasformato molte e molte volte nel Settecento, con richiami più o meno espliciti a Fontenelle.

Diderot lo trasformerà nel "sofisma dell'effimera", di un insetto che vive un sol giorno e giudica dello scorrere del tempo allo stesso modo delle rose.

2. La lettera del papa è riportata nell'ultimo volume delle *Oeuvres*, ed. cit.

La relatività del tempo verrà discussa da d'Holbach insieme alla relatività dell'ordine in natura³ e, all'alba dell'Ottocento, Lamarck racconterà ancora una volta la favola: « mi sembra di udire i piccoli insetti che vivono un anno solo rifugiati in un angolo di un fabbricato, e che immaginiamo intenti a dibattere le tradizioni per pronunciarsi sulla durata dell'edificio in cui si trovano e, risaliti nella loro piccola e breve storia fino alla venticinquesima generazione, essi decideranno unanimi che l'edificio che li ospita è eterno, o almeno che esso è sempre esistito, infatti l'hanno visto così com'è e non hanno inteso mai dire che abbia avuto un principio »⁴.

Per tutti questi autori il tempo è un contenitore di lente trasformazioni, del divenire della realtà, è il tempo storico: « ciò che noi assumiamo come storia della natura non è che la storia incompleta di un istante [...] il filosofo potrebbe sospettare che l'animalità abbia fin dall'eternità i suoi elementi sparsi e confusi nella massa della materia, che questi elementi hanno potuto riunirsi [...] che l'embrione formato da questi elementi è passato per un'infinità di organizzazioni e sviluppi; che si sono susseguiti movimenti, sensazioni, idee, pensieri, riflessione, coscienza, sentimenti, passioni [...], che milioni di anni sono trascorsi tra ciascuno di questi sviluppi » scrive Diderot⁵.

È per questa via che si storicizza la biologia, è in questo modo che viene intuito il divenire dei viventi nel corso della loro storia attraverso i tempi geologici, ed anche in rapporto con la loro storia embrionale. Uno dei risultati più notevoli in questo campo è l'opera di Caspar Wolff che a ventisei anni pubblica la *Theoria generationis*. In essa si superano d'un balzo le sterili diatribe sul preformismo, interpretando, invece, il farsi dell'organismo in base alla aristotelica "epigenesi".

1.3. La distorsione delle dimensioni fisiche e dei valori

Jonathan Swift nasce dieci anni dopo Fontenelle, nel 1667, ma muore dodici anni prima di lui, che scomparirà centenario nel 1757. Dopo un tempestoso esordio nella politica, Swift assumerà la carica di

3. P.H. D'Holbach: *Système de la nature*, II ed. London 1771.

4. J.B. Lamarck: *Discours d'ouverture de l'an XI*, ristampato in appendice al « Bulletin scientifique France et Belgique », vol. 40, 1907, p. 103.

5. D. Diderot: *De l'interprétation de la nature*, 1754, LVIII-2.

decano della cattedrale anglicana nella cattolica Dublino ove era nato. Nella città natale si schiererà a difesa degli irlandesi vessati e sfruttati dal padrone inglese, ma sarà guardato con sospetto da entrambi i contendenti.

Questo personaggio freddo e collerico detestava il sereno olimpico signore di Fontenelle, al punto che in un suo pamphlet scritto in difesa degli antichi autori e contro quelli moderni lo fa morire trafitto dalla lancia di Omero⁶.

Il celebre racconto in cui Swift narra di Gulliver (1726) è incentrato sulla relatività delle dimensioni. In Lilliput, tra i nani, Gulliver si sente un gigante, mentre in Brobdingnag sarà un minuscolo nano.

Alla distorsione delle dimensioni fisiche si accompagna la distorsione dei valori. A Lilliput Gulliver spegne con un getto d'urina l'incendio scoppiato sulla minuscola nave che trasporta il sovrano pigmeo e rimane stupito dell'indignato furore di questi. A Brobdingnag la gigantesca principessa lo porta a spasso collocandolo senza vergogna tra le mammelle.

Il gioco si appesantisce quando Gulliver verrà abbandonato dal suo equipaggio nell'isola dei cavalli virtuosi ove vivono anche gli Yahoo (il nome imita il raglio dell'asino) orribili e turpi scimmioni discendenti da esseri umani lì sbarcati tempo prima; essi « degenerando a poco a poco erano divenuti assai più selvaggi degli esseri della loro specie nel paese da cui provenivano ».

In chiave con i principi morali professati da Swift, l'uomo che non si attiene alla più rigorosa moralità è destinato ad abbruttirsi, a ridursi in uno stato bestiale, tanto da risultare indegno di partecipare alla vita dei cavalli virtuosi, sia pure in qualità di servo.

Nel mondo latino la pessimistica visione di Swift compare rovesciata. Per G.B. Vico e per gli illuministi francesi l'uomo allo stato primitivo conduceva vita belluina, dalla quale egli si emancipava grazie al progresso. Per Diderot, per Lamettrie, per d'Holbach, per Delisle de Sales i remoti antenati della nostra specie erano simili ai grandi scimmioni che i capitani di nave avevano portato dall'Africa e dalle lontane isole della Sonda. Con le generazioni si sarebbero trasformati, questione di tempo. . .

6. J. Swift: *Battel of the books*, in *Tale of a Tub*, Oxford 1965; la prima edizione è del 1704.

1.4. Le nuove cosmologie e la dilatazione del tempo

Intorno al 1745 Buffon (1707–1788) s'impegnò in un'audace trattazione della cosmologia, congetturando sull'origine dei pianeti del sistema solare e sul modellamento della superficie terrestre ad opera delle acque. Egli racconta: i pianeti sono stati strappati al Sole in forma di masse incandescenti da una cometa che era passata rasente la stella. I pianeti così disseminati nello spazio si sono in seguito raffreddati e sulla Terra è comparsa la vita.

In rapporto a questa ricostruzione l'autore sente la necessità di allungare la cronologia oltre i 6500 anni circa concessi dall'esegesi biblica. Attenendosi prudentemente alle stime minime egli propone nel II volume della sua grande *Histoire naturelle* (1749) un'età decupla di quella ufficiale. Non gli andò liscia: la Facoltà di Teologia di Parigi ravvisò nella sua opera ben quattordici errori in fatto di fede⁷ — tra i quali quello relativo all'età della Terra — e gli intimò, nel 1751, di ritrattarli; cosa che Buffon fece senza discutere. Così si legge all'inizio del V volume: « Dichiaro di non aver avuto alcuna intenzione di contraddire il testo della Scrittura, di credere fermamente in tutto ciò che vi è riferito sulla Creazione. . . »

Il tempo che Buffon aveva reclamato era quello di Newton: il tempo da segnare in ascissa, mentre nelle ordinate del grafico figurano i valori della temperatura, oppure la massa di sedimenti trasportati dalle acque o altre grandezze fisiche. Il suo punto di vista era conforme all'entusiasmo per la fisica newtoniana della quale egli si era fatto propagandista. Buffon, in certo modo, si trovava nella situazione di chi registra un fenomeno su di un foglio di carta quadrettata: il foglio deve avere le dimensioni adatte.

Il geologo scozzese J. Hutton (1726–1797) che aveva esperienza di lavoro geologico in campagna molto maggiore di quella di Buffon si formò un'idea ancor più vasta del divenire del nostro pianeta e del logorarsi delle montagne e dei continenti, seguiti dalla formazione di nuove masse continentali a spese dei detriti depositati sui fondi marini. Questi materiali, consolidatisi in nuove rocce ed emersi a causa delle forze eruttive dei vulcani, venivano a loro volta logorati ed erosi dando origine a un nuovo ciclo geologico⁸.

7. L.-F. Jean: *Dictionnaire de Cosmologie et de Paléontologie*; J.P. Migne éd. Paris 1854, col. 636.

8. J. Hutton: *Theory of the Earth* in «Philosophical Transactions of Edinburg», 1788.

Di questi lenti e pur sconvolgenti processi — dice Hutton — non si riesce a cogliere un inizio, né a prevedere una fine, sicché bisogna pensare che la Terra esista da tempo illimitato e che essa durerà per tempo illimitato. Commenta L.-F. Jéan:

Tali idee erano, relativamente alla immensità dei tempi trascorsi, parallele a quelle cui la filosofia di Newton aveva dato origine per quanto riguarda lo spazio [...] e non potevano mancare di produrre sullo spirito umano, incapace di cogliere il senso di una così prodigiosa vastità, uno stato di pathos.⁹

e conclude che la loro audacia è perdonabile.

Gli eccessi dei geologi impegnati nella ricostruzione della storia della Terra erano stati tuttavia previsti dal fisico ragusano R.G. Boscovich S.J. che aveva cercato di prevenirli. Secondo lui la formazione e il logorio delle montagne è dovuta ad eventi catastrofici, a rapidi e drammatici cataclismi¹⁰.

La disputa tra ortodossi interpreti della genesi mosaica e i geologi minacciava di inasprirsi, tanto che all'inizio dell'Ottocento papa Pio VII ritenne opportuno intervenire dicendo che non è contrario alla fede interpretare i sei giorni della creazione del mondo come altrettante epoche di durata imprecisabile.

Ciò valse a prevenire altri conflitti tra geologi e teologi, ma non le dispute interne tra teologi o tra naturalisti di diverso orientamento.

1.5. Il tempo e la paleontologia

In quegli anni iniziava la polemica tra Lamarck che studiava le conchiglie fossili e Cuvier che studiava le ossa fossili dei Vertebrati.

Il giovane rampante Cuvier, nel pieno della sua ascesa, sostiene nell'introduzione alla grossa monografia sulla paleontologia dei Vertebrati che la superficie della Terra è stata ripetutamente spazzata da immani cataclismi che hanno annientato la flora e la fauna di interi continenti (ripopolati poi a spese degli animali e piante sopravvissuti altrove) e che l'ultima catastrofe è stata quella del diluvio universale narrato nella *Bibbia*: « se vi è qualcosa di assodato in geologia, è che la

9. L.-F. Jéan: op. cit., col. 655.

10. R.G. Boscovich: *Theoria philosophiae naturalis redacta ad unicam legem virium in natura existentium*, Vindobonae 1758.

superficie del nostro globo è stata vittima di una grande ed improvvisa rivoluzione la cui data non risale a più di cinque o seimila anni fa; questa rivoluzione ha sprofondato e fatto sparire i paesi già abitati dagli uomini e dalle specie animali oggi meglio conosciuti»¹¹.

Mentre il reazionario naturalista che aveva collaborato prima con la repubblica, poi con l'imperatore Napoleone I, infine con la restaurata monarchia, invocava terribili rivoluzioni per interpretare la storia del pianeta, Lamarck, giacobino convinto e fedele agli ideali rivoluzionari, parlava di svolgimenti lenti e gradualisti: « Edificava il mondo col meno possibile di elementi di crisi e col massimo di durata. Secondo lui le cose si andavano facendo da sé, da sole, per continuità, mediante tratti di tempo sufficienti; senza passare per trasformazioni istantanee o crisi, senza subire cataclismi, o commozioni generali. Una lunga pazienza cieca. . . ». Così Sainte-Beuve illustra l'insegnamento di Lamarck, del quale aveva ascoltato le lezioni¹².

Lamarck parla di « abissi del tempo » e afferma in termini modernissimi che la specie, come di solito la si concepisce, altro non è che una brevissima sezione del suo perpetuo trasformarsi, indotto dalle modificazioni dell'ambiente.

Cuvier ribatte che le mummie di animali e uomini, vecchie di oltre quaranta secoli, portate a Parigi dagli scienziati al seguito della campagna di Napoleone in Egitto, appartengono a creature non diverse dagli animali e dagli uomini che oggi vivono in quel paese.

Lamarck replicherà che si tratta di tempi insignificanti, ma non riuscirà a persuadere il suo avversario, e tantomeno i molti e bellicosi seguaci che costui aveva reclutato¹³.

1.6. Il tempo per i geologi

Tra il 1830 e il 1832 Charles Lyell, di facoltosa famiglia scozzese¹⁴ e geologo dotto e appassionato, pubblicò un'opera molto famosa: *The principles of geology*. L'opera si apre con un lungo apologo nel quale l'autore sostiene l'opportunità di non restringere troppo i tempi della

11. *Discours sur les révolutions de la surface du Globe*, introduzione a *Recherches sur les ossemens fossiles des quadrupèdes*. Paris 1834.

12. C.A. Sainte-Beuve: *Volupté*. Paris 1834.

13. *Discours d'ouverture du Cours de Zoologie*, (an X), parte conclusiva.

14. Suo padre aveva l'appalto per l'approvvigionamento delle navi di Sua Maestà.

geologia, errore che obbliga a introdurre nella storia della Terra eventi catastrofici e precipitose trasformazioni. Se gli storici facessero altrettanto, dice Lyell, le vicende dell'umanità apparirebbero assurde: città sorte in pochi giorni come per incanto — subito incominciano a crollare; grandi eserciti radunati in un attimo si dissolvono in poche ore; maestosi monumenti si disfano appena eretti. Se vogliamo evitare l'assurdo, prosegue Lyell, dobbiamo immaginare che nel passato abbiano operato le stesse cause che vediamo operare oggi, e con gli stessi tempi. L'introduzione, che si rifaceva a Hutton, era diretta contro Cuvier e la sua scuola. Costoro però non si lasciarono convincere, come presto vedremo, dalla dialettica del geologo scozzese.

Se ne persuase però il giovane Charles Darwin che nel Natale del 1831 partiva per il suo viaggio intorno al mondo portando con sé i primi due volumi dei *Principles of geology* e si affrettò a verificare le tesi che vi erano esposte.

Tra le pagine più belle del *Viaggio di un naturalista* — che sono tante — figurano appunto quelle relative allo sgomento di fronte al fluire dei tempi geologici. Considerando l'enorme massa di ciottoli accumulatasi lungo le coste della Patagonia, così esclama: « Se consideriamo che tutti questi ciottoli, innumerevoli come i grani di sabbia nel deserto, son derivati dal lento cadere di blocchi di roccia [...], la mente si smarrisce nel pensare al lunghissimo scorrere di anni che è stato assolutamente necessario per questo lavoro... » e altrove: « pur sapendo che il flusso di marea può precipitarsi attraverso le gole dello stretto di Magellano alla velocità di otto nodi, tuttavia provo le vertigini al pensiero degli anni occorsi, secolo dopo secolo, perché le maree potessero sgretolare una superficie così vasta e un tale spessore di solida lava ». Ed ancora, a proposito dell'orogenesi delle Ande: « Il fragore che si levava dal fiume Maipo, mentre si avventava tra i grandi blocchi rocciosi, pareva quello del mare. Nel frastuono delle acque irrompenti si distingueva chiaramente anche da lontano il rumore delle pietre che battevano l'una contro l'altra. Quel rumore assordante che poteva essere udito giorno e notte, lungo il corso del torrente, parlava un linguaggio eloquente per il geologo: i sassi che a migliaia e migliaia picchiavano l'uno sull'altro con rumore sordo e monotono, precipitavano tutti in una sola direzione. Era come pensare al tempo, di cui ogni attimo che passa non si può recuperare; così per quei sassi: l'oceano è la loro eternità e ogni nota di quella musica selvaggia segna un altro passo verso il loro destino. [...] ascoltando il frastuono assordante di questi torrenti e rievocando tutte le razze di

animali che si sono estinte ed avvicendate sulla faccia della terra nel periodo in cui, notte e giorno, queste pietre sono andate sbattendo lungo il loro corso, mi son chiesto: Quali monti, quali continenti possono resistere a un tale logorio?»¹⁵

Cinque anni prima di Darwin era partito per esplorare il Sudamerica Alcide Dessalines d'Orbigny (1802–1857) di scuola cuvieriana. Tornato a Parigi dopo sei lunghi anni, il naturalista francese descrisse con diligenza e bravura la geologia e gli animali di quelle lontane contrade. Sennonché, quando si trattò di inserire quei reperti in un più vasto quadro cronologico, non trovò di meglio che postulare ventotto catastrofi successive, ciascuna delle quali aveva annullato ogni forma di vita ed era stata seguita da un apposito intervento creativo¹⁶.

Le conclusioni diametralmente opposte alle quali giungevano questi due giovani studiosi, Darwin e d'Orbigny, ci dicono quanto fosse opportuno le critiche contro le catastrofi formulate da Lyell. Questi, ad ogni buon conto, nel 1834, si andò a documentare, visitando la Svezia e la Danimarca, sul sollevamento dell'intera Scandinavia segnalato cent'anni prima da Anders Celsius. Quel lentissimo bradismo, di 8–10 millimetri all'anno, è l'esatto contrario di una catastrofe.

1.7. Tempo fisico e tempo biologico

Quando Charles Darwin pubblicò nel 1859 l'*Origine delle specie*, i geologi, esclusi quelli protetti e imposti da Cuvier, convenivano nel concedere alla Terra tutto il tempo che agli altri naturalisti pareva necessario. Ciononostante, due anni dopo, il fisico inglese W. Thomson, poi lord Kelvin, avendo calcolato il tempo necessario al raffreddamento del nostro pianeta, sostenne che esso doveva contare, con ogni probabilità, non meno di 98 e non più di 200 milioni di anni (un ventesimo delle misure oggi accettate) e che quindi l'evoluzione dei viventi non poteva aver avuto luogo per mancanza di tempo. Il dibattito si protrasse a lungo raggiungendo spesso toni acrimoniosi. Darwin si lamentò dell'arroganza matematica del grande fisico con

15. Ch. Darwin: *Viaggio di un naturalista intorno al mondo*, trad. M. Vegni-Talluri. Feltrinelli, Milano 1967, pp. 247, 257, 379.

16. A. Dessalines d'Orbigny: *Recherches sur l'instant d'apparition dans les âges du monde, des ordres des animaux*, in: « Ann. Sc. natur. », II sér, vol. 13, 1850.

l'amico Hooker che lo consolò raccomandandogli di non dar retta allo "spaventapasseri $x+y$ "¹⁷.

Ma la risposta più significativa venne da Th. Huxley che così replicò nel 1869: « La biologia ricava la sua cronologia dalla geologia [...]; se l'orologio geologico risulta sbagliato, tutto ciò che il naturalista ha da fare è di modificare le sue idee in merito alla rapidità dei cambiamenti »¹⁸. Da questa affermazione traspare una verità importante: le trasformazioni sono eventi innegabili, l'unità di misura da porre in ascissa negli schemi è importante, ma non determinante, ciò che conta è la freccia del tempo.

Simile concezione è ben diversa da quella newtoniana secondo cui la freccia del tempo è irrilevante per quanto riguarda i fenomeni fisici, mentre il tempo scandito da una velocità uniforme è determinante per intendere i fenomeni della fisica e dell'astronomia.

È da credere che proprio lo zelo nel difendere la concezione newtoniana abbia indotto lord Kelvin a compiere una mossa del tutto sbagliata. Sostenne l'illustre fisico che la vita sulla Terra non si è evoluta ma vi è stata introdotta; sono state le meteoriti, frammenti di un pianeta esploso, a inoculare nella Terra gli organismi che vivevano su quel corpo celeste¹⁹.

I naturalisti inglesi mantennero uno sdegnato silenzio su simile proposta; tuttavia trent'anni dopo il chimico svedese Arrhenius ripropose ne *Il divenire dei mondi*²⁰ l'ipotesi kelviniana, correggendone gli aspetti non sostenibili. La diffusione della vita sarebbe avvenuta grazie a particelle del diametro di circa un decimo di micrometro del tipo delle spore batteriche e dei virus. Queste particelle, presenti ovunque nello spazio cosmico (panspermia), verrebbero sospinte dal vento solare.

Il libro di Svante Arrhenius è classificabile tra quelli di buona divulgazione, ma la girandola finale sulla panspermia, cioè sulla vita che si diffonde per contagio, somiglia molto ad una trovata di

17. Lettere di Darwin e Hooker, "24 Luglio 1869". In *More letters of Ch. Darwin*, London 1903, vol. I, p. 313; vol. II, p. 7. Le affermazioni di W. Thomson sono in: *On the secular cooling of the Earth* in « Transaction Royal Society Edinburg », vol. 23, p. 157, 1861. *Presidential address*, in « Geol. Soc. London », Feb. 1869. *Presidential address to the British Association*, « British Association Report », 1871.

18. In: *More letters of Ch. Darwin*, vol. II, p. 7.

19. V. allocuzione di Th. Huxley sull'orologio geologico.

20. La prima edizione tedesca intitolata *Das Werden der Welten* è del 1907. Cito dalla seconda edizione italiana, Società Editrice Italiana, Milano 1921.

fantabiologia e non sta in piedi da un punto di vista logico, nonostante l'autore conoscesse bene la biologia della sua epoca.

Il movente di simile divagazione lo si afferra quando si legge l'introduzione che così conclude: « Nella trattazione fu mio principio direttivo che l'universo nella sua essenza sia sempre stato come è ora ».

Per convalidare questa idea, che tendeva ad esorcizzare la *Wärmetod* (la morte del calore), Arrhenius doveva smontare le ovvie implicazioni del secondo principio della termodinamica. Egli ipotizza di conseguenza che: « l'energia viene "degradata" nei corpi che si trovano nello stadio [evolutivo] del Sole, mentre viene "elevata" in quelli che appartengono allo stadio di nebulosa ».

Insomma, la freccia del tempo in alcuni luoghi è rivolta in un senso, in altri luoghi in senso opposto, il "divenire dei mondi" è un continuo oscillare in un verso e nell'altro.

Lo sforzo del bravo chimico (premio Nobel 1903) diventa chiaramente comprensibile se lo collochiamo nella sua epoca. Siamo negli anni caldi dell'inizio secolo che vedono il sorgere della fisica quantistica e la profonda crisi dell'evoluzionismo, mentre la termodinamica costituisce più che mai una molesta spina nel fianco dei newtoniani, che qualcuno tenta di estirpare.

Se vogliamo porre la vicenda in termini melodrammatici, possiamo dire che si ripete la stessa ostile incomprensione da parte dell'ambiente scientifico ufficiale, a causa della quale J.R. Mayer — propositore del primo principio della termodinamica — aveva tentato il suicidio (1850). Cinquant'anni dopo, Ludwig Boltzmann — che aveva introdotto la termodinamica statistica che cambiava il significato delle leggi fisiche — sentendosi bersagliato da critiche ingiuste, fu indotto a suicidarsi sul serio (1906).

La risposta più suggestiva e documentata alle interpretazioni della vita come alcunché di infettante e ricorsivo è stata data da G.G. Simpson in *Tempo and mode in evolution* del 1944. In quest'opera, l'allora giovanissimo paleontologo interpreta l'evoluzione come flusso di variazioni modulate e ritmate nel tempo del divenire²¹. Lo schema concettuale di Simpson è pieno di suggestioni che non hanno ancora ricevuto adeguato sviluppo, comunque in esso trova chiara collocazione il postulato che in biologia un tempo senza freccia non è

21. Quest'opera ha avuto un seguito in tono minore: *The meaning of evolution*, Oxford U.P., 1950, tradotto in italiano col titolo *Il significato dell'evoluzione*, Bompiani, Milano 1954.

pensabile. L'intera storia dei viventi è segnata da avanzate e progressi, talvolta impercettibili anche sulla scala dei millenni, e pure da regressi, come avviene nella storia umana, ma la freccia del tempo non varia.

1.8. La fantascienza e il tempo newtoniano

Ancora una volta la reazione arriva da certi settori delle scienze esatte ed è violenta e brutale. L'astronomo Fred Hoyle, quello che aveva sostenuto che si assiste ad una incessante creazione di materia, ripropone, in collaborazione con Wickramasinghe, una "teoria infettante" del propagarsi della vita. Secondo questi autori, tutte le innovazioni che hanno luogo presso i viventi che popolano la Terra sono dovute a periodiche piogge di virus provenienti dallo spazio²² i quali, giunti a contatto con gli organismi viventi, o li uccidono o li trasformano.

Si tratta di un'idea che può piacere ai romanzieri, ma che, a differenza dell'idea avanzata da Arrhenius, tiene ben poco conto delle cognizioni raggiunte in campo biologico e naturalistico. Ciò non interessa alla strana coppia Hoyle-Wickramasinghe che sostiene che, quando il paleontologo descrive un continuum nelle sequenze evolutive, ciò è dovuto a errore o a frode²³.

Diretta filiazione delle idee di Arrhenius e di Hoyle è la "panspermia guidata" di Francis Crick con la quale il problema dell'enorme diluizione dei germi nello spazio viene superato con uno stratagemma. I microorganismi — batteri, non più virus — sono stati spediti nel nostro mondo mediante un'astronave da creature molto più progredite dell'uomo, moltissimo tempo fa²⁴. Il fisico inglese — premio Nobel per la Medicina e Fisiologia (1962) — non nega l'evoluzione, e nemmeno inverte la freccia del tempo. Ma fa ossessivamente i conti con il tempo newtoniano: quanto tempo può durare un'astronave nello spazio senza deteriorarsi: quanto tempo possono sopravvivere partite di microorganismi surgelati; quanto tempo ci vuole per attra-

22. Se questi virus non provengono dal sistema solare, ma da altri sistemi, la massa di virus sospesa nello spazio dev'essere di dimensioni inimmaginabili.

23. F. Hoyle - N.C. Wickramasinghe: *Evoluzione dallo spazio*, ETAS libri, Milano 1984; F. Hoyle - N.C. Wickramasinghe: *La nuvola della vita: l'origine della vita nell'universo*, A. Mondadori, Milano 1979.

24. *Life itself: its origin and nature*, London & New York, 1981, tradotto in italiano col titolo *L'origine della vita*, Garzanti, Milano 1983. È da notare che il termine "panspermia" che vale "germi disseminati ovunque" male si applica a germi che viaggiano in un'astronave.

versare la Galassia; come collocare nel tempo la superciviltà che ha fatto il dono della vita alla Terra. Ognuna di queste domande trova una risposta che si concreta in una cifra: pare di leggere un libro di computisteria, ma più povero di idee e di poesia.

1.9. Epilogo

Lo sforzo di determinare l'età della Terra e datare ere e periodi geologici è durato a lungo.

Lo studio della deposizione delle rocce sedimentarie portò, all'inizio di questo secolo, a stime varianti da 90 a 600 e fino a 1000 milioni di anni. Ma già intorno al 1900 il fisico neozelandese Ernest Rutherford, non ancora trentenne, aveva proposto di calcolare l'età delle rocce in base al rapporto tra contenuto in un qualche elemento radioattivo e gli elementi prodotti dal suo decadimento. Qualche tempo dopo, in collaborazione con Ramsay, Rutherford indicò che, orientativamente, certe rocce potevano essere datate da 100 a 200 milioni di anni fa.

Il metodo indicato da Rutherford fu accolto con alquanto scetticismo, ma oggi, col raffinamento delle tecniche, esso ha fornito misure precise ed affidabili circa l'età del nostro pianeta e l'antichità di ere e periodi, con errori accettabilissimi. Grazie a ciò, è oggi possibile inquadrare la storia evolutiva dei maggiori gruppi di organismi in precisi schemi diacronici ed anche confrontare la maggiore o minore velocità con cui si sono trasformate certe popolazioni di piante e animali.

Fine della storia? No di certo: gli impazienti frettolosi sempre alla ricerca di scorciatoie continueranno a scontrarsi con i pedanti che ritengono di dover ricostruire le antiche vicende accumulando con lenta laboriosa diligenza tutti i dati utili che riescono a collezionare.

Può darsi che un giorno verrà scoperta una qualche scorciatoia, sotto forma di leggi che governano il progresso su largo raggio, ma ciò non pare più probabile della scoperta del moto perpetuo.