DOPPIOZERO

Da sfera fusa a palla di neve

Michela Dall'Aglio
20 Maggio 2018

â??Il segno distintivo della Terra fu il cambiamento costante. Come un artista precoce, il nostro pianeta ha reinventato se stesso piÃ¹ e piÃ¹ volte, provando in ogni fase qualcosa di nuovoâ?•. Lo afferma Robert M. Hazen, mineralogista e astrobiologo, docente alla George Mason University, e autore del saggio *Breve storia della Terra* (il Saggiatore) in cui racconta come, formatasi dalle polveri della nebulosa del Sole, sia diventata un pianeta capace di generare la vita. In contraddizione col titolo, Ã¨ una storia lunga e appassionante, da cui si emerge colmi di meraviglia per quel vero prodigio che Ã¨ la Terra. Ed anche con un po' d'inquietudine perchÃ© l'autore, dopo avere spiegato quali siano le responsabilitÃ che oggi gravano sulle spalle della societÃ umana per la salvaguardia del pianeta, ci ricorda â?? e non so se questo ci consoli â?? che il destino della Terra non Ã¨ tutto nelle nostre mani. Siamo ospiti, forse attesi o persino sperati e comunque finora benvenuti, di cui perÃ² il pianeta puÃ² facilmente sbarazzarsi, per ragioni tutte sue.

Robert Hazen suddivide la storia della Terra, iniziata circa 4,5 miliardi di anni fa, secondo il colore che aveva nei momenti cruciali della sua evoluzione, come fanno gli storici dell'arte con certi pittori. L'analogia Terra-Artista attraversa tutto il libro.

All'inizio, perÃ², mentre era ancora in formazione e ruotava insieme agli altri pianeti attorno al giovane Sole, non aveva colore e â?¦ neppure terra! Era una *proto-Terra* quando si trovÃ² sulla stessa orbita di un altro pianeta piÃ¹ piccolo, ma pur sempre grande come due o tre volte Marte, chiamato Theia come la titanide madre di Selene, la Luna della mitologia. Nello scontro la Terra incamerÃ² Theia, mentre un suo gigantesco frammento fu sbalzato in cielo e divenne la Luna, il prezioso satellite grazie al cui effetto gravitazionale la rotta della Terra e l'obliquitÃ dell'asse terrestre si mantengono stabili. Tutto quanto accadde dopo e continua ad accadere sulla Terra, Ã¨ reso possibile da questa stabilitÃ . PerÃ² ci volle del tempo, perchÃ© la Luna era troppo grande e troppo vicina (24.000 chilometri dalla superficie terrestre, oggi Ã¨ a 384.000 chilometri) il che rese turbolenti quei tempi. La Terra ruotava tanto velocemente che il giorno durava cinque ore e tutto era molto disordinato, giacchÃ© i due pianeti erano allo stato fuso e, per effetto dell'enorme forza di gravitÃ , ogni poche ore la superficie della Terra â??si rigonfiava spingendosi per oltre un km verso la Lunaâ?•.

Poi cominciarono i periodi colorati della Terra. Il primo fu il *periodo nero*, quando rocce vulcaniche fuse le fornirono la sua prima superficie solida, galleggiante su un magma infuocato, e la Terra era una sfera di basalto. Poi venne il *periodo blu* quando, come nel secondo giorno della creazione biblica, c'erano soltanto le acque e il cielo, e la Terra era coperta da un unico, immenso oceano profondo, si pensa, almeno un chilometro e mezzo. Nel suo *periodo grigio*, ecco finalmente una bella crosta di granito; e questo rappresentÃ² la prima importante differenza tra la Terra e gli altri pianeti attorno a lei, dandole le prime fondamenta rocciose per i futuri continenti. Da questo momento in poi la Terra divenne unica nel Sistema Solare a causa di un fenomeno nuovo, la fotosintesi, che, liberando ossigeno, in questa prima fase trasformÃ² l'atmosfera in un ambiente ossidante chiamato dagli scienziati GEO (Grande Evento Ossidativo); fu il *periodo rosso* della Terra. Poi arrivÃ² il *periodo bianco*, detto anche della Terra *palla di neve*, in cui la vita

microscopica, prima abbondante, scomparve e si azzerÃ² sulla superficie, ma non nei fondali oceanici, presso i camini termali vulcanici. LÃ¬ resistette e resistette in attesa di nuove condizioni, e finalmente il pianeta riprese a scaldarsi. Giunse cosÃ¬ il *periodo verde* della Terra, quello della biosfera in cui ancora oggi viviamo.

Ph Simen Johan.

Alla base degli studi di Robert Hazen e dei suoi colleghi, c'Ã¨ una tesi che si puÃ² riassumere in tre punti fondamentali: i minerali cambiano nel tempo, quindi la mineralogia ne deve descrivere l'evoluzione, avvenuta in stadi successivi e concatenati; la vita ha trasformato l'ambiente non soltanto a livello della superficie e dell'atmosfera, ma anche a quello delle rocce; tra geosfera e biosfera c'Ã¨ stata una vera e propria *co-evoluzione* â??perfino piÃ¹ sorprendente di quanto si sarebbe potuto immaginare â?? afferma Hazen â??. Non soltanto infatti alcune rocce derivano dagli organismi, come appare evidente nelle grotte calcaree in tutti i continenti, ma la vita, a sua volta, potrebbe essere nata dalle rocceâ?•. Ã? probabile, infatti, e Robert Hazen ne Ã¨ convinto, che il metabolismo, processo elementare della vita, sia la conseguenza di un processo geochimico, in cui il ruolo principale fu giocato dal carbonio, l'elemento piÃ¹ versatile della tavola periodica presente in tutte le forme di vita organica.

I cieli e la Terra, gli astri e il cosmo, un tempo modelli d'immutabilitÃ , non lo sono piÃ¹ perchÃ© ormai si sa per certo che se c'Ã¨ una legge che domina ogni cosa, dall'infinitamente grande all'infinitamente piccolo, Ã¨ il movimento costante, la trasformazione. Soltanto la brevitÃ della nostra esistenza ci ha fatto interpretare come eternitÃ il lento mutare dell'Universo intorno a noi e della Terra sotto i nostri piedi. E tutto Ã¨ interconnesso, organico e inorganico, in una rete intricata e meravigliosa; ogni evento Ã¨ legato a quello che lo precede, e determina quello che lo segue, ogni dettaglio Ã¨ importante e ogni svolta sorprendente.

Il volto della Terra Ã¨ segnato dai suoi continenti, e dai loro movimenti. Fu un outsider della geologia, il meteorologo tedesco Alfred Wegener, a comprendere e ipotizzare per primo quella che oggi Ã¨ nota come *deriva dei continenti*. Egli aveva notato come i loro diversi profili sarebbero potuti essere accorpati formando un unico super continente e lo chiamÃ² Pangea.

Propose la sua teoria nel 1915 pubblicando un articolo che â?? la storia si ripete! â?? fu criticato aspramente da Rollin Chamberlain, geologo dell'universitÃ di Chicago, il quale â??in un convegno nel 1926 disse: 'per credere all'ipotesi di Wegener dobbiamo dimenticare tutto quello che abbiamo imparato negli ultimi settant'anni e ricominciare da capo'â?•. Ed Ã¨ cosÃ¬ che la scienza progredisce: facendosi beffe delle granitiche convinzioni che per arroganza, pigrizia o paura, non si vogliono abbandonare. Comunque, oggi nessuno mette in dubbio che â??il processo costante della tettonica delle placche non form[i] soltanto i continenti ma li trasport[i] anche incessantemente da una parte all'altra del globoâ?•. Verosimilmente, prima di Pangea altri super continenti si sono formati e poi divisi di nuovo, in forme diverse ma ricostruibili. E il loro lento movimento continua sempre. Ne sono testimonianza le montagne, la dorsale atlantica, i terremoti e la recente frattura formatasi in Africa, nella Rift Valley (la valle africana che si Ã¨ prodotta per la separazione di due placche tettoniche in formazione circa 15 milioni di anni fa e alla quale dobbiamo, come pare, l'abilitÃ di camminare su due gambe). Insomma, di tempo in tempo la Terra si rifÃ il maquillage e si trasforma: rocce oggi all'equatore si trovavano ai poli, in Antartide c'erano lagune tropicali, in Africa una tundra gelata e â??tra 250 milioni di anni (piÃ¹ o meno) la maggior parte delle masse di Terra formerÃ di nuovo un super continente vastissimoâ?•.

Dopo un lunghissimo periodo di quiete, a partire da 850 mln di anni fa la Terra ha cominciato ad attraversare fluttuazioni climatiche profonde, estreme e rapide. Dopo essere diventata una palla di neve, â??in un battito di ciglia geologico, forse molto meno di un migliaio di anniâ?• Ã¨ diventata una serra riscaldata, e forse per 30 milioni di anni il caldo prevalse. In quella fase, racconta Hazen, â??gli organismi unicellulari impararono a cooperare, aggregarsi, specializzarsi, crescere e muoversi. Impararono insomma a diventare animaliâ?•. Fu cosÃ¬ che 540 mln di anni fa, in un periodo cruciale chiamato Cambriano, si ebbe un'esplosione senza precedenti di forme viventi pluricellulari, tra le quali comparve un delicato cordato che fu probabilmente il nostro primissimo antenato: *Pikaia gracilen*s (ne ha scritto diffusamente il grande biologo e paleontologo Stephen J. Gould nel saggio *La vita meravigliosa* del 1989).

Pangea in realtÃ non Ã¨ stato il primo bensÃ¬ l'ultimo super continente; risale a 300 mln di anni fa, quando Gondwana, il grande super continente dell'emisfero meridionale, migrando verso nord, si unÃ¬ a Laurentia, che corrisponde piÃ¹ o meno alle attuali America Settentrionale e Groenlandia. Per decine di milioni di anni il clima benigno permise alla vita di fiorire, scorrere ed evolvere su Pangea. Poi, improvvisamente e ancora misteriosamente â??la vita collassÃ² nell'estinzione piÃ¹ catastrofica mai verificatasi nella storia della Terraâ?•: si stima che scomparvero il 70 per cento delle specie terrestri e attorno al 96 per cento di quelle marine. Ã? facile comprendere come la storia arcana e tragica di Pangea eserciti un grande fascino sulla fantasia degli uomini. Ne Ã¨ recente testimonianza, per esempio, la mostra *Museo di Pangea. Le civiltÃ immaginarie* (fino al prossimo 10 giugno presso il *Labirinto della Masone* sede della Collezione d'arte di

Franco Maria Ricci) che l'artista Marco Barina dedica alla sua misteriosa scomparsa e ai suoi ancor piÃ¹ misteriosi, immaginari abitanti. Una mostra, elegante e suggestiva, in cui piccole divinitÃ dai grandi occhi, personaggi adoranti e oggetti quotidiani come la *Bambola* dagli occhi enormi, sembrano proporsi quali enigmatiche testimonianze di una civiltÃ antichissima e scomparsa, o di una visita aliena rimasta nel ricordo degli artisti e, poi, misteriosamente riaffiorata nelle sculture tribali dell'Africa senza tempo. Sculture come interrogativi che sfidano a inventare una storia immaginaria, di un passato tanto antico e oscuro da non potere essere altro che leggenda.

Superando in un balzo le centinaia di milioni di anni piÃ¹ importanti per noi, veniamo a oggi. Qual Ã¨ la situazione? Indubbiamente, spiega Robert Hazen, stiamo entrando in un periodo di significativi cambiamenti climatici in cui gli effetti retroattivi di rinforzo (feedback positivi) sembrano essere dominanti. Quindi, non Ã¨ di un singolo evento che dobbiamo preoccuparci, ma piuttosto della catena di reazioni che ogni fatto porta con sÃ© e dei conseguenti effetti a domino, e crescenti, sul clima. Dalla storia del nostro pianeta abbiamo imparato â?? prosegue l'autore â?? che se le oscillazioni climatiche estreme hanno creato nuove opportunitÃ per l'evoluzione hanno perÃ² portato alla morte praticamente tutti gli organismi viventi sulla superficie della Terra. Dunque la questione Ã¨ che certamente, per quanto sconsiderate siano le nostre azioni, la Terra continuerÃ la sua storia anche senza di noi e conserverÃ in se stessa, da qualche parte, come ha giÃ fatto diverse volte, qualche forma di vita, se non altro microscopica, almeno finchÃ© la Luna non si sarÃ allontanata troppo e il Sole resterÃ al suo posto.

Quelli che sono in pericolo, avverte Hazen, siamo noi e gli altri animali*:* â??Non puÃ² esserci il minimo dubbio sul fatto che le attivitÃ umane dell'ultimo secolo abbiano avviato trasformazioni profonde nella composizione dell'atmosfera. Ed Ã¨ certo, come le leggi della fisica, che a queste trasformazioni seguiranno cambiamenti climaticiâ?¦Per colpa delle nostre azioni, la Terra certamente diventerÃ piÃ¹ calda, il ghiaccio certamente si scioglierÃ e il livello degli oceani certamente si alzerÃ . Ma nulla di tutto ciÃ² sarÃ nuovo per il nostro pianeta. PerchÃ© allora dovremmo preoccuparci se le attivitÃ umane renderanno piÃ¹ rapido questo processo di trasformazione?â?• E conclude: â??Se decideremo di agire, certamente non sarÃ per 'salvare il pianeta'. La Terra â?¦ non ha bisogno di essere salvata â?¦ Qualunque cosa faremo, la Terra continuerÃ a essere un mondo vivo e variegato â?¦ se decidiamo di preoccuparci, dovremo farlo in prima istanza e soprattutto per la nostra famiglia umana, perchÃ© siamo noi quelli piÃ¹ a rischio. La Terra da sempre elimina sprechi ed errori. La vita andrÃ avanti nella sua grandiositÃ , ma la societÃ umana, perlomeno con la sua attivitÃ sregolata attuale, potrebbe non farcelaâ?•. Con buona pace di chi la pensa come Donald Trump.

Se continuiamo a tenere vivo questo spazio Ã¨ grazie a te. Anche un solo euro per noi significa molto.
Torna presto a leggerci e SOSTIENI DOPPIOZERO