

Walter Alvarez

LE MONTAGNE DI SAN FRANCESCO

PERCHÉ NEL CUORE DELL'ITALIA
SI NASCONDONO I SEGRETI DELLA TERRA

prefazione di Mario Tozzi

traduzione di Nazzareno Mataldi
con la revisione di Alessandro Montanari

I edizione: maggio 2010
© 2009 Walter Alvarez
© 2010 Fazi Editore srl

Via Isonzo 42, Roma

Tutti i diritti riservati

Titolo originale: *The Mountains of Saint Francis. Discovering the Geologic Events
that Shaped Our Earth*

Traduzione dall'inglese di Nazzareno Mataldi
con la revisione di Alessandro Montanari

ISBN: 978-88-6411-115-5

www.fazieditore.it

L'edizione italiana di questo libro è stata realizzata con gli auspici della Società
Geologica Italiana, sodalizio scientifico fondato nel 1881 con lo scopo di promuovere
la diffusione delle conoscenze geologiche nei loro aspetti teorici e applicativi.
www.socgeol.it

*In relazione all'immagine di copertina, l'editore è a disposizione degli aventi diritto che
non è riuscito a rintracciare.*



Fazi Editore

Prefazione di Mario Torzi

Prima di cominciare la lettura di questo libro aprite bene le braccia, i palmi ben distesi, mettendovi per un attimo nella posizione dell'Uomo di Leonardo. Quanto spazio occupa la vostra apertura? Un paio di metri al massimo, non di più: ecco, ora paragonate questo spazio all'età della Terra, in modo che la punta del dito medio della mano sinistra sia l'inizio (l'anno zero, quello in cui la Terra è nata), e che la punta del dito medio della mano destra sia oggi, il momento a cui la Terra è arrivata. Se volete avere un'idea approssimata del tempo che l'uomo occupa rispetto alla storia del pianeta, non dovette fare altro che lì marvi via un po' dell'unghia del dito medio destro: quella frazione di millimetro è la storia dell'*Homo sapiens*, tutto il resto delle braccia è la storia della Terra, quattro miliardi e mezzo di anni contro duecentomila.

Si tratta di un pensiero che non è familiare ad animali che non ricordano neanche il nome dei propri bisnonni, ma è il concetto più importante che le scienze della Terra hanno conferito al pensiero dell'uomo: non ci sarebbe stata nessuna teoria della relatività senza il tempo profondo dei geologi, e neanche nessuna filosofia moderna. Eppure c'è un posto al mondo dove questa distanza incommensurabile si fa meno astratta, e quel posto è l'Italia, dove le tracce della storia degli uomini tornano indietro nel tempo per millenni con straordinaria precisione.

Secondo Walter Alvarez – e non si può non essere d'accordo – qui da noi le pietre dell'Appennino sono insieme storia della Terra, quando restano nelle montagne, e storia delle civiltà, quando vengono cavate per costruire chiese e monumenti. Un grande appassionato dell'Italia (e un grande scienziato) concede così l'omaggio più alto che un geologo possa rendere al nostro paese, di cui, va da sé, ama anche paesaggi, cibo e persone. E rivaluta la figura scientifica di molti ricercatori italiani, costretti a un lavoro da noi sempre poco riconosciuto, portandoli alla ribalta per le loro scoperte fondamentali, come quella del livello di iridio, rinvenuto presso Gubbio, che avrebbe forzato l'ipotesi che un grande meteorite abbia provocato l'estinzione di massa dei dinosauri. Sebbene il cratere si trovi nel Golfo del Messico, le tracce geochimiche sono rintracciabili anche nelle gole del Bottaccione, dove un cartello invecchiato segnala l'importanza capitale di quel particolare straterello roccioso.

Un geologo non è una specie di rude uomo delle campagne, inesperto nell'uso del congiuntivo e appena uscito da qualche pubblicità di superalcolici con una pepita d'oro in mano e tutto sporco di petrolio. Un geologo è piuttosto qualcuno che guarda le cose da un altro punto di vista – spesso antipodale rispetto a quello più diffuso – come se osservasse la realtà naturale “da dentro” o “da sotto”, una prospettiva che tutti quanti rischiamo di trascurare in molte occasioni. Del resto l'inventata abitudine di interpretare i segni della Terra per trarne indicazioni su quello che si nasconde sotto i nostri piedi è dura a morire e rappresenta un abito mentale, affatto caratteristico e radicato, che in Alvarez emerge chiaramente.

Solo in apparenza un geologo è un uomo come tutti gli altri, ma il fatto di spaziare in un campo di lavoro così vasto lo conduce – per forza di cose – ad affrontare alcuni aspetti della vita quotidiana con un approccio diverso. È,

prima di tutto, una questione di scala: in genere il raggio di azione del geologo copre un'intera regione, quando non una nazione intera, benché il suo continui a essere un lavoro di estremo dettaglio. In secondo luogo, come si accennava, è una questione di tempo: i tempi con cui il geologo si misura sono estremamente lunghi, nell'ordine di centinaia di migliaia, quando non milioni di anni. Non a caso si parla di «tempo geologico». Quindi la prospettiva spazio-temporale del geologo comporta elementi di confronto lontani, diversi da quelli dell'uomo che geologo non è. Oggi il modo di lavorare di questi scienziati è cambiato, ma ancora sono necessari bussola e martello per avere il dettaglio indispensabile: immagini da satellite, fotografie aeree e sondaggi facilitano molto il compito del geologo-rilevatore moderno, il quale, in qualche caso, tende a sciogliere quel legame con il terreno che è stato per lungo tempo parte anche dell'alone di mito che lo ha circondato. Il fuoristrada ha sostituito il mulo, ma ancora oggi, nonostante gli elicotteri, molti geologi-rilevatori preferiscono i propri scarponi e il contatto diretto con il terreno. Alvarez è ancora, per fortuna, uno di questi.

Ma tutto ciò non sarebbe sufficiente a rendere godibile un libro se non ci fosse un'attenzione di fondo all'aspetto culturale, che l'autore mette costantemente in luce non tanto nel particolare erudito, quanto nell'attenzione per il contesto in cui si è mosso per anni. Un contesto che comprendeva non solo le rocce, ma anche i monumenti, le chiese e le taverne, i prosciutti e il vino rosso così come il contatto con centinaia di persone. Il vero e proprio amore che Alvarez porta all'Italia traspare in ogni pagina, soprattutto dall'attenzione e dalla cura con cui tratta gli aspetti umani della ricerca sul campo e dall'atteggiamento costantemente umile che ha sempre tenuto (pur essendo uno dei geologi più famosi al mondo e figlio di un premio Nobel per la Fisica).

Ci sono moltissime cose da imparare da questo saggio, che non è né un libro di testo né un volume eccessivamente complicato, anche se tratta di tematiche non sempre immediate. La più famosa di tutte è, ovviamente, la questione dell'estinzione dei dinosauri cui Alvarez ha dedicato gran parte della sua vita accademica. A voler fare l'avvocato del diavolo (posizione che, sono sicuro, ad Alvarez piacerebbe), in questo caso, il problema potrebbe non essere tanto che un asteroide colpisca la superficie del pianeta Terra, quanto che ciò possa provocare coeve estinzioni, visto che i tempi delle crisi biologiche sembrano di altro ordine di grandezza rispetto a quelli dell'impatto meteoritico. Sorge poi un costante dubbio: se il metodo non permette di essere più precisi di 10.000 anni, come si fa a essere sicuri che le estinzioni siano avvenute in secoli (cioè molto rapidamente)?

Va infine notato che non c'è un solo livello arricchito in iridio sulla Terra, e che gli altri non sembrano – nei limiti del metodo – associabili a estinzioni. E se fosse stata un'eruzione vulcanica colossale, invece di un asteroide? Ma, d'altro canto, siamo sicuri di poter escludere l'eventuale ciclicità di catastrofi come la caduta di grandi meteoriti o l'impatto di comete? Il ciclone Alvarez ha comunque avuto il merito fondamentale di concedere un posto agli eventi eccezionali in una storia che sarebbe stata troppo piatta e scontata. E di questo tutti hanno dovuto tenere conto.

È probabile che un insieme combinato di varie cause-effetti come l'oscuramento atmosferico da asteroide, le piogge acide, la grande regressione marina del Cretaceo abbiano contribuito a fiaccare le specie che si sono poi estinte; in maggior misura se inseriamo tutto ciò in un quadro di frammentazione continentale che provocava un marcato provincialismo e una crescente attività vulcanica, rendendo quindi difficili le migrazioni in caso di necessità.

I dinosauri riuscivano ad adattarsi molto bene, come dimostrano i resti fossili trovati a latitudini un tempo polari, e forse un raffreddamento solo temporaneo non avrebbe potuto ucciderli. Ma era da quasi 200 milioni di anni che dominavano incontrastati e, come l'androide superstita di *Bladerunner*, ne avevano viste di cose che noi mammiferi neanche possiamo immaginare e, se pure non saranno state le navi da combattimento in fiamme a largo dei bastioni di Orione, forse erano semplicemente stanchi di stare su questa Terra.

LE MONTAGNE DI SAN FRANCESCO

Questo libro è dedicato con grande affetto e gratitudine ai geologi dell'Italia, che da molti anni mi onorano della loro calda accoglienza e amicizia mentre insieme facciamo scoperte meravigliose.

Preludio

Nel quale, dalla cima di una montagna, osserviamo il paesaggio dell'Italia e ci prepariamo per un viaggio nel passato profondo della Terra. Un viaggio attraverso il quale capiremo come i paesaggi emergono dal passato, ed esploreremo il grande mistero del tempo: la matrice in cui sono radicate le nostre vite, la storia dell'umanità e quella della Terra.

Dall'alto di una vetta chiamata Monte Nerone, nelle limpide e fresche mattinate d'autunno si può spaziare sul paesaggio dell'Italia. Ci vado spesso per consultare gli archivi segreti della storia della Terra, scritti negli affioramenti rocciosi della catena montuosa degli Appennini. Allungandosi per tutto l'arco dell'orizzonte, la vista ci porta sempre più indietro nel tempo.

A ovest una catena dopo l'altra di montagne più basse degradano attraverso l'Umbria in direzione della ridente Toscana, dove, negli anni Sessanta del XVI secolo, Niccolò Stenone scoprì per primo che la Terra ha una storia e imparò a leggerla nelle rocce delle dolci colline toscane.

Dappertutto il paesaggio racconta la sua storia geologica, *nelle* una storia che si collega anche al passato dell'uomo.

Verso sud si può scorgere l'alto e tondeggiante Monte Subasio, dove, quasi cinque secoli prima di Stenone, san Francesco d'Assisi cominciò un viaggio spirituale che

*TopMa
LeAa
e Cu*

avrebbe cambiato profondamente il mondo, dal Medioevo ai giorni nostri.

A est una montagna ben visibile è tagliata dalla selvaggia gola del Furlo, dove, sette secoli prima di Francesco, Goti e Bizantini combatterono per il controllo sulla via Flaminia, una strada costruita dagli antichi Romani.

E lungo l'orizzonte settentrionale si estende una distesa di rocce scombinata che è scivolata, in modo misterioso e impercettibile, di oltre un centinaio di chilometri attraverso l'Italia, lasciando implicitamente intuire la distesa quasi inconcepibile del tempo che recede nel passato del nostro pianeta.

Le rocce della Terra, come i dirupi del Monte Nerone, custodiscono l'archivio della storia antica del pianeta. Scritte sulle rocce, anche se non da mano umana, ci attengono le cronache di eventi sconosciuti e meravigliosi. Dagli archivi rocciosi possiamo venire a conoscenza di una collisione imponente, ma terribilmente lenta, tra l'Italia e l'Europa, l'evento che fece sollevare la frastagliata barriera delle Alpi. E possiamo leggere di un'altra collisione, questa incredibilmente veloce, tra una cometa o un asteroide e la Terra, una catastrofe che determinò l'estinzione dei dinosauri. E gli archivi raccontano di eruzioni di vulcani dove oggi si trova la città di Roma, e di un tempo in cui il Mar Mediterraneo evaporò, determinando un deserto ben al di sotto del livello del mare.

Io ho avuto il grande privilegio di lavorare per molti anni in posti come il Monte Nerone, insieme ai geologi italiani che hanno portato alla luce una vera e propria sfilata della storia della Terra. I loro annali ci riportano indietro di centinaia di milioni di anni, aiutandoci a capire l'origine del loro bellissimo paese e ad afferrare la saga ancor più estesa dell'evoluzione storica tramite cui ha preso forma il nostro intero pianeta.

Dopo una giornata di duro lavoro sulle montagne con i miei amici italiani, potevamo ritrovarci in una piccola osteria semibuia, in qualche borgo medievale nascosto in una gola remota degli Appennini, dove ci aspettavano il vino e la pasta tipici. Dopo la cena, seduti attorno al fuoco, potevamo raccontare le avventure e le scoperte dei nostri insegnanti di geologia, o degli insegnanti dei nostri insegnanti, e magari unirli alle somme e dolci armonie di un vecchio canto italiano dei tempi andati. Potevamo fare una passeggiata al freddo nel centro antico del borgo, con le sue viuzze circondate da edifici in pietra che ricordano ancora il Medioevo. E a volte una luna piena che danzava tra squarci di nuvole scure completava l'illusione di rivedere un passato molto remoto.

In un posto così, la storia dell'uomo e quella della Terra sembrano intimamente connesse. Sono scritte entrambe nella pietra: le pietre create dalla natura, e quelle forgiate e posizionate dai nostri antenati l'una sull'altra. La maggior parte di noi ha almeno un po' di familiarità con la storia del genere umano; ma poca gente, oltre ai geologi, trova familiare quella del nostro pianeta. Eppure questo tipo di storia è ricco di racconti meravigliosi di mondi che assomigliano ai luoghi dei romanzi di fantascienza o fantasy ma provengono dal passato reale della Terra. Il fascino di questa evoluzione planetaria compete con i grandi episodi della storia umana: l'Impero Romano, il Medioevo, il Rinascimento, l'era delle grandi esplorazioni o le due guerre mondiali. In questo libro spero di rendere questo tesoro più ampiamente accessibile, facendo conoscere sia i mondi rivelati dai geologi sia gli studiosi che hanno realizzato queste scoperte.

Non è facile raccontare il passato del nostro pianeta. È dipinto su una tela così stratificata e complessa, e che si protende tanto indietro nel tempo, che uno deve scegliere che cosa prendere in esame, cercando di dare un'ampia

idea generale, perché una trattazione enciclopedica metterebbe in difficoltà chiunque cercasse di leggerla o di scriverla. Ho perciò deciso di concentrare questo resoconto della storia della Terra su un luogo fisico: la spina dorsale della penisola italiana tra Firenze e Roma, nota ufficialmente come Appennino umbro-marchigiano, anche se a me piace parlare di «montagne di san Francesco».

Scrivere della storia della Terra è complicato anche perché leggere il passato registrato nelle rocce è una dote arcana e di scarsa utilità nella vita quotidiana, e non è quindi parte del corredo intellettuale della maggioranza delle persone. Sembra particolarmente impenetrabile a causa delle immense distese del tempo e di ritmi terribilmente lenti di cambiamento del passato remoto, e ciò richiede un'altra prospettiva. A Berkeley i nostri studenti cominciano l'università con una comprensione del tempo geologico e dei ritmi di cambiamento non diversa dal resto delle persone, ma dopo un paio di anni di lezioni sono completamente a loro agio con tali argomenti. In questo libro ho cercato di sintetizzare i concetti, gli atteggiamenti e le informazioni che gli studenti di geologia acquisiscono durante i corsi universitari, e di snellire il processo per imparare a familiarizzare con il passato profondo.

Le montagne, i deserti, le colline e le valli di tutto il mondo sono il laboratorio del geologo, e costituiscono anche la biblioteca dove leggiamo la storia della Terra¹. Per quelli di noi così fortunati da operare in questo campo, la geologia è un'avventura intellettuale eccitante, condotta all'aria aperta in compagnia di buoni amici. Inoltre, spesso scoprire la storia della Terra è anche una vera e propria avventura, perché si vive e si lavora in parti remote del pianeta, viaggiando in posti selvaggi e insidiosi e studiando gli affioramenti rocciosi in paesaggi stupendi e poco conosciuti.

I geologi non possono fare a meno di incontrare le per-

sone che vivono in questi luoghi; e imparare a conoscerle, insieme alle loro culture, è uno dei vantaggi aggiuntivi della nostra scienza. Se si è appassionati di storia della Terra, è facile sviluppare un vivo interesse anche per la storia *umana* dei posti dove si lavora. Così, in questo libro, non ho potuto fare a meno di inserire la storia geologica dell'Italia nel contesto delle persone che vi abitano e della storia umana che si cela dietro la loro cultura.

La storia geologica si è sviluppata in un lasso di tempo così esteso – milioni o addirittura miliardi di anni – che è quasi impossibile da comprendere. Anche l'evoluzione umana, che copre secoli e millenni, è scoraggiante per la mente dei singoli individui, la cui vita si misura in decenni. Per bilanciare queste scale temporali ho cercato di impostare il mio racconto su tutti e tre i livelli: innanzitutto la storia geologica dell'Italia, poi la storia umana che qui si è svolta, infine le mie esperienze personali e le avventure dei geologi che ho incontrato o di cui ho sentito parlare sulle montagne della penisola.

Nell'organizzare la storia geologica di questa parte d'Italia ho trovato che sia meglio utilizzare, in parte, un ordine cronologico inverso. Perciò, all'inizio rimuoveremo uno a uno gli strati del tempo e viaggeremo progressivamente indietro verso il passato. Avremo così il vantaggio di poter prendere avvio dall'Italia piacevolmente familiare dei nostri giorni, per poi, pian piano, svelare i mondi inaspettati della sua antichità.

Dopo un capitolo introduttivo ambientato ad Assisi, il paese di san Francesco, ci trasferiremo a Roma per esplorare il ruolo dei vulcani in un passato geologico recentissimo, benché preumano. Il paesaggio della Città Eterna è scolpito a partire da questi vulcani giovanissimi; e i vulcani forniscono una bella introduzione alla geologia, perché quasi tutti hanno visto immagini di vulcani e delle loro

the
circle.

eruzioni, e queste eruzioni avvengono nell'ambiente familiare della terraferma su cui trascorriamo le nostre vite.

Sotto le rocce vulcaniche di Roma giacciono depositi più remoti: rocce sedimentarie che raccontano di un tempo in cui l'Italia era sommersa dal mare. Questi depositi sollevano un interrogativo: come possiamo determinare l'età delle rocce, dato che senza conoscere le età non abbiamo alcuna speranza di capire la storia della Terra? Per ripercorrere i tre secoli della saga investigativa tramite cui i geologi hanno messo a punto vari metodi per datare le rocce antiche, ci rechiamo prima a Siena, in Toscana, poi a Gubbio, più a est, al margine delle montagne di san Francesco.

Infine, nel nostro viaggio indietro nel tempo, affrontiamo direttamente la catena degli Appennini, con tutti i suoi misteri, la sua complessità e la sua maestosa bellezza. Per questa parte della storia è meglio invertire la nostra prospettiva cronologica e seguire gli Appennini periodo dopo periodo mentre da fondo marino sommerso si sviluppavano nell'odierno paesaggio di vetre e gole. Così facendo, affronteremo alcune delle scoperte più sorprendenti e importanti dei geologi.

Sono opportune alcune spiegazioni: dopo aver discusso se impiegare le unità metriche proprie della geologia italiana o quelle inglesi, ho finito per usare quelle che di volta in volta sembravano più naturali. Poiché la maggior parte delle misure in questo libro offre soltanto un'indicazione generale delle dimensioni, non c'è bisogno di fare precise conversioni tra unità metriche italiane e inglesi. A questo livello descrittivo, un miglio è circa un chilometro e mezzo, un metro quasi una iarda e un centimetro si avvicina al mezzo pollice.

I geologi che hanno familiarità con l'Italia riconosceranno che mi sono concentrato su alcuni vecchi studi pionieristici, senza cercare di essere fino in fondo aggiornato

con l'odierna letteratura. Infatti, la frequenza con cui escono nuove ricerche degne di nota è tale che qualsiasi tentativo di rendere onore a questi studi diventerà presto datato. D'altra parte, i grandi studi pionieristici restano per sempre dei classici. Purtroppo la nostra formazione scientifica tende a dare risalto ai lavori più recenti e a ignorare gli studi precedenti che riferirono quelle scoperte su cui è stato costruito tutto ciò che è venuto dopo. In questo libro spero di controbilanciare questa tendenza, onorando le grandi scoperte che, purtroppo, sono sempre più di rado ricordare.

I geologi di lingua inglese potrebbero essere sorpresi del fatto che io non abbia menzionato i nomi più familiari della nostra iconografia: James Hutton, William Smith, Charles Lyell, Charles Darwin e tutti gli altri fondatori della geologia britannica. Ciò è stato fatto di proposito, perché spero che questo libro serva ai miei colleghi come antidoto a un punto di vista anglocentrico che ignora molti dei grandi scienziati nostri antenati originari di altri paesi.