

1650, gli *Annales Veteris Testamenti* e, nel 1654, *Annalium Pars Posterior*. John Lighfoot, vicecancelliere dell'Università di Cambridge, è autore di *A few and new observations on the book of Genesis the most of them certain, the rest probable, all harmless, strange and rarely heard before*; apparso a Londra nel 1642.

Essi sono forse i più noti — ma non i soli — cronologi del XVII secolo che, attraverso l'esegesi biblica, calcoli astronomici rapportati al calendario ebraico e una documentazione storica di fonte non mosaica, datano la creazione del mondo (Domenica 23 Ottobre, 4004 a. C. alle nove del mattino), la creazione dei viventi (i sei giorni successivi), il diluvio (1656 anni dopo la creazione) e la fermata dell'Arca sull'Ararat (6 Maggio 2349 a. C.).

Sebbene non senza polemiche, tale cronologia — che nasce dalla convinzione che la narrazione mosaica non sia allegorica ma vera alla lettera — trova ampi consensi e sembra opinione diffusa che la Terra abbia circa seimila anni di età. Anche coloro che come Hooke, Ray o Lhwyd pensano (non senza riserve) di estendere a « molte migliaia di anni » le dimensioni temporali della storia della Terra, tuttavia concepiscono tale storia e l'antichità dell'uomo e della vita organica (di cui si comincia a intravedere una « storia » con la controversa constatazione dell'esistenza di fossili appartenenti a specie oggi estinte) come due vicende parallele, contemporanee fino dalle origini.

1. Descartes: un'ipotesi sull'origine della Terra: un sistema di materia e moto.

[...] Fingiamo, dunque, che questa Terra, dove noi siamo, sia stata un tempo un astro composto della materia del primo elemento tutta pura, che occupava il centro di uno di quei quattordici vortici che erano contenuti nello spazio che noi chiamiamo il primo cielo, di modo che essa non differiva in nulla dal Sole, se non

per essere più piccola; ma che le meno sottili parti della sua materia, attaccandosi a poco a poco le une alle altre, si siano riunite sulla sua superficie, e vi abbiano composto delle nubi o altri corpi più spessi e oscuri, simili alle macchie che si veggono continuamente prodotte e poco dopo dissipate sulla superficie del Sole; e che questi corpi oscuri essendo anche dissipati poco tempo dopo che erano stati prodotti, le parti che ne restavano e che, essendo più grosse di quelle dei due primi elementi, avevano la forma del terzo, si siano confusamente ammucciate attorno a questa Terra, e, circondandola da tutte le parti, abbiano composto un corpo quasi simile all'aria che respiriamo. Poi, infine, che quest'aria essendo divenuta grandissima e spessa, i corpi oscuri che continuavano a formarsi sulla superficie della Terra non abbiano potuto con la stessa facilità di prima esservi distrutti, di modo che l'hanno a poco a poco coperta e offuscata; e anzi che forse molti strati di tali corpi vi si siano ammassati l'uno sull'altro, il che ha talmente diminuito la forza del vortice che la conteneva, che esso è stato interamente distrutto, e che la Terra, con l'aria e i corpi oscuri che la circondavano, è discesa verso il Sole, fino al punto dov'è ora.

Se la consideriamo così come doveva essere poco prima di scendere verso il Sole, potremo individuarvi tre regioni molto diverse. La prima, collocata più internamente, qui indicata con I [vedi fig. 1], sembra debba contenere soltanto materia del primo elemento, che vi si muove come nel Sole e che è della stessa natura di quella solare, salvo una minor purezza dovuta al fatto di non potersi affinare come quella del Sole liberandosi continuamente della materia da cui si formano le macchie.

[...] la seconda regione, o regione media, qui indicata con M, è piena di un corpo molto opaco e scuro, e molto solido e spesso, tanto da non avere pori più grandi di quel che si richieda per offrire un passaggio alle parti scanalate della materia del primo elemento, poichè si compone esclusivamente di parti di questa materia che, date le loro minime dimensioni, all'atto di riunirsi fra loro non hanno potuto lasciare interstizi più grandi. [...] Ma queste due prime regioni più interne della Ter-

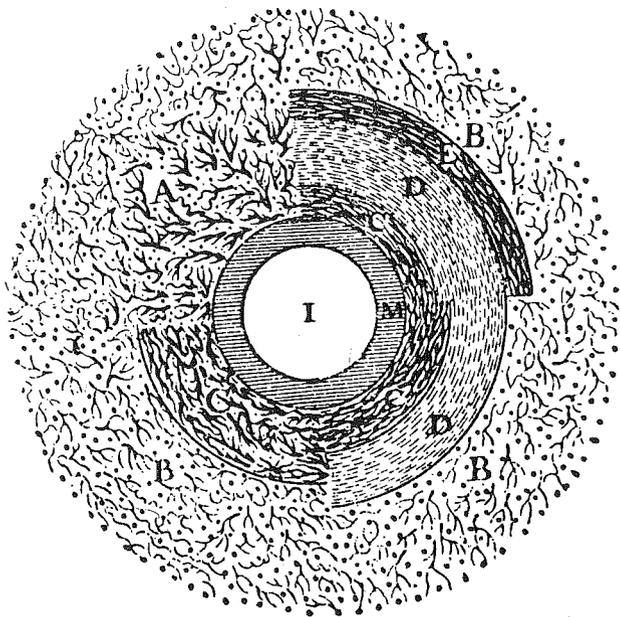


Fig. 1

ra ci importano ben poco, perché da vivo non c'è andato mai nessuno; mentre molte più cose avremo da rilevare nella terza regione, dove in seguito devono prodursi tutti i corpi che vediamo intorno a noi. Tuttavia, per

il momento, tutto il suo contenuto si presenta come una congerie di particelle del terzo elemento non tanto serrate fra loro da non accogliere parecchie infiltrazioni della materia del secondo; e, dato che potremo conoscere la loro natura con un esame rigoroso della loro origine, potremo in pari tempo giungere a una piena conoscenza di tutti i corpi che ne debbono derivare.

[...] Se, dopo aver rilevato le diverse azioni¹ che possono causare mutamenti nell'ordine delle particelle terrestri, torniamo a considerare la Terra come se fosse appena discesa dal Sole, composta nella sua regione più alta di parti del terzo elemento amucchiate le une sulle altre senza nessuno stretto legame per congiungerle, tanto da lasciar liberi tra di loro molti piccoli spazi che si riempiono di parti del secondo elemento un po' più piccole di quelle che compongono, non solo i luoghi celesti attraversati dalla Terra nella sua discesa, ma anche il luogo dove essa si ferma intorno al Sole; ci sarà facile intendere che queste particelle del secondo elemento devono cedere il posto a quelle più grosse, le quali, entrando a forza in luoghi insufficienti ad accoglierle, spingono le parti terrestri incontrate sul loro cammino facendole scendere sotto le altre; e a essere spinte in basso sono specialmente le parti terrestri più grosse, perché predisposte dal peso a scendere e perché capaci di opporre un maggiore ostacolo. Queste parti terrestri spinte così più in basso delle altre, avendo varietà di forme irregolari, si pigiano, si concatenano, e si uniscono assai più strettamente di quelle rimaste più in

¹ Descartes ritiene che quattro siano « le principali azioni da cui hanno avuto origine i corpi »: « la prima consiste nel movimento delle particelle di materia celeste considerato da un punto di vista generale; la seconda nella gravità; la terza nella luce; la quarta nel calore ».

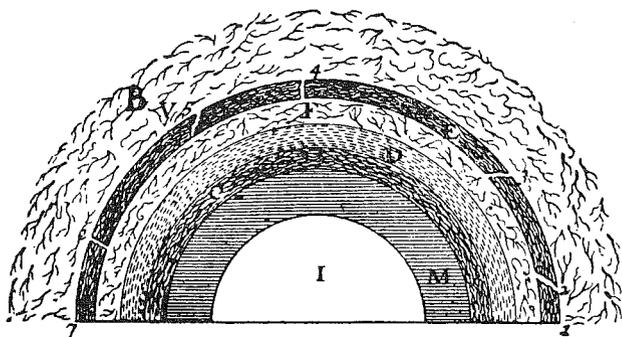


Fig. 2

alto; ne deriva un'interruzione nel corso della materia celeste che le incalza. Pertanto la regione più alta della Terra, essendo stata dapprima come è rappresentata verso A [vedi fig. 1], in seguito si è divisa in due corpi molto diversi quali sono B e C; il più alto, B, è rarefatto, liquido, trasparente; l'altro, C, è al suo confronto molto solido, duro, opaco [vedi fig. 2].

[...] va rilevato che il corpo D ha cominciato a separarsi dagli altri due, B e C, prima che fossero completamente formati; ossia prima che C fosse divenuto tanto duro da impedire alla materia del cielo di stringere di più le sue parti o di farle scendere più in basso e prima che tutte le parti di B avessero assunto quell'ordine per cui la materia celeste fluisce liberamente da ogni lato tra di loro secondo tracciati rettilinei. Così questa materia ha fatto scendere ancora parecchie parti di B verso C, e fra queste alcune meno solide di quelle che compongono D, altre più. Le più solide sono passate facilmente attraverso il corpo D, che è liquido, e, scendendo fino a C, in parte sono penetrate nei suoi pori, in parte, quando la grandezza o la forma non lo permettevano,

sono rimaste sulla sua superficie. Il corpo C ne è risultato diviso in più regioni diverse secondo le diverse specie di parti componenti e secondo la loro disposizione; non è da escludere che in qualche regione sia completamente fluido, contenendo solo parti che per la loro forma non possono aderire le une alle altre.

[...] Quanto alle parti del terzo elemento meno solide di quelle del corpo D che sono state espulse dal corpo B sotto l'azione della materia celeste, devono essere rimaste al disopra della superficie di D; e, avendo spesso forme irregolari, come rami d'alberi o simili, un po' alla volta si sono allacciate e legate le une alle altre, sì da comporre il corpo E, che è duro e molto diverso dai due liquidi B e D fra cui è situato. E benché all'inizio questo corpo E avesse ben poco spessore e fosse una sorta di pellolina o cortecchia che ricopriva la superficie del corpo D, poco per volta deve essersi ispessito, perché molte parti gli si sono unite, sia scendendo dal corpo B che salendo da D, nel modo che esporrò nei due prossimi articoli. E poiché a far salire o scendere queste parti del terzo elemento che si sono unite al corpo E hanno contribuito con la loro azione la luce e il calore, le parti che nei singoli luoghi si sono riunite d'estate o di giorno hanno assunto disposizione diversa da quelle che si sono riunite d'inverno o di notte; ne è derivata una differenziazione fra le parti del corpo in questione che, allo stato attuale, è formato di più strati di materia, simili a tante pelloline stese l'una sull'altra.

[...] il corpo E è diventato piuttosto spesso e serrato perché le parti uscite da D, per lo più, si sono fermate nei suoi pori aumentandone la consistenza, oppure, mutando figura e unendosi a parti del corpo B, sono ricadute sulla sua superficie e lo hanno reso più spesso.

Infine, per tale ragione, è rimasto fra D ed E uno spazio piuttosto grande, F, che ha potuto riempirsi solo della materia di cui si compone il corpo B; in questa erano parti molto scorrevoli, tanto da passare facilmente attraverso i pori del corpo E per entrare a prendere il posto di quelle uscite dal corpo D.

[...] Ora, essendovi nel corpo E parecchie fessure che andavano sempre crescendo, queste hanno finito col diventare tanto grandi da impedirgli di continuare a sostenersi mediante la coesione delle sue parti; la volta che formava si è frantumata all'improvviso e il suo peso l'ha fatto cadere a grandi pezzi sul corpo C. Ma poiché la superficie di C non era abbastanza larga da accogliere tutti i frammenti di E nell'ordine che avevano prima, alcuni, cadendo di lato, hanno dovuto appoggiarsi gli uni sugli altri [vedi fig. 3]. Se, per esempio, nella parte qui rappresentata del corpo E, le fessure principali si erano formate nei luoghi indicati con 1 2 3 4 5 6 7 e i due frammenti 2 3 e 6 7 hanno cominciato a cadere un po' prima degli altri; se, ancora, le estremità degli altri quattro indicati con 2 3 5 e 6, sono cadute prima delle altre estremità indicate con 1, 4 e V; se, infine, 5, cioè una delle estremità del frammento 4 5, è caduta un po' prima di V, ossia d'un'estremità del frammento V 6, questi frammenti, dopo la caduta, devono trovarsi disposti sulla superficie di C come appaiono in questa figura, dove i pezzi 2 3 e 6 7 sono appiattiti sulla superficie, mentre gli altri quattro sono inclinati di fianco e si sostengono a vicenda.

[...] Inoltre, essendo la materia del corpo D liquida e meno pesante dei frammenti del corpo E, non solo ha dovuto riempire tutti i cantucci e tutti i passaggi che trovava sotto di essi, ma, non potendo rientrarci tutta,

deve essere al tempo stesso salita al di sopra dei frammenti più bassi, come 2 3 e 6 7, aprendosi in quest'atto delle vie per entrare o uscire dal di sotto degli uni al di sopra degli altri. [...]

[Da quanto si è detto, se pensiamo che i corpi B ed F sono solo aria, che D è acqua, C una crosta interna di terra molto solida e pesante da cui vengono tutti i metalli, e finalmente E un'altra crosta di terra, meno massiccia, composta di sassi, d'argilla, di sabbia, di limo, [che sta in superficie], intenderemo chiaramente in che modo i mari si sono prodotti al di sopra dei frammenti 2 3, 6 7 e simili, e che i frammenti non coperti d'acqua e non molto elevati rispetto al resto hanno formato le pianure; mentre quelli più elevati e con forte pendio, come 1 2 e 9 4 V, hanno formato le montagne; e finalmente, considerando che questi grandi frammenti non sono potuti cadere nel modo descritto senza che le loro estremità, per la forza del peso e per l'impeto della caduta, si rompessero in parecchi frammenti minori, ci renderemo conto del perché ci sono rocce in certi luoghi in riva al mare, come 1 2, e anche scogli dentro il mare, come 3 e 6; e infine capiremo perché in una medesima regione ci sono parecchie vette montane, le une altissime, come verso 4, le altre meno alte, come verso 9 e verso V.

[...] Ma senza indugiarcene più oltre cominciamo a esaminare la superficie terrestre E, che abbiamo già descritto come divisa in diverse parti, di cui le più basse sono coperte dall'acqua del mare, le più alte sono le montagne e quelle intermedie sono le pianure. Vediamo ora quali sono le sorgenti delle fonti e dei fiumi, e perché non si esauriscono mai, per quanto le loro acque fluiscono senza posa verso il mare; e vediamo anche perché

tutta quest'acqua dolce sfociando nel mare non lo rende né più grande né meno salato. A questo proposito va considerato che sotto le montagne ci sono grandi cavità piene d'acqua, di dove il calore solleva di continuo vapori, i quali, essendo solo particelle d'acqua separate le une dalle altre e molto agitate, si insinuano in tutti i pori della superficie terrestre e giungono così fino alle

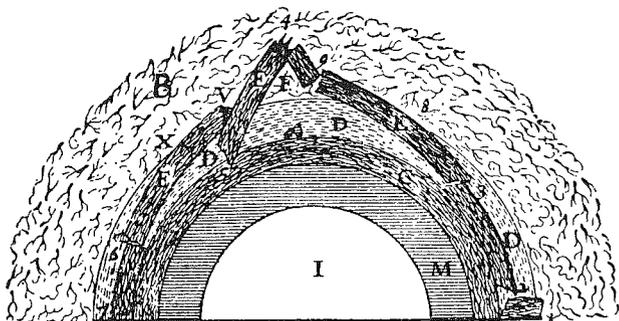


Fig. 3

pianure e anche alle più alte vette dei monti. Infatti, poiché vediamo taluni di questi vapori salire ben più alti nell'aria, dove formano le nuvole, possiamo star certi che, in quantità anche maggiore, attingano le cime delle montagne; perché si innalzano più facilmente insinuandosi fra le parti della Terra da cui ricevono un sostegno, che non passando per l'aria la cui fluidità esclude un tale appoggio. Va anche tenuto presente che quando questi vapori sono giunti in vetta ai monti, e non possono innalzarsi di più per la diminuita agitazione, le loro particelle si riuniscono numerose e, riassunta così la forma dell'acqua, non possono ridiscendere attraverso i pori utilizzati in salita perché questi sono

troppo stretti; ma, trovando altri passaggi un pochino più larghi fra le diverse croste o cortecce di cui, come ho detto, si compone la superficie terrestre, attraverso questi vanno a finire nelle fenditure di cui pure si è detto e riempiendole formano delle sorgenti che restano nascoste sotto terra finché, trovata un'apertura in superficie, ne scaturiscono sotto forma di fonti le cui acque, scorrendo per il declivio delle valli, si raccolgono in fiumi e scendono a sfociare nel mare.]

(R. Descartes, *Principia philosophiae* [1644], in *Cartesio, Opere*, a cura di E. Garin, Bari, Laterza, 1967, vol. II, pp. 228-30, 245, 249-54, 266-67)

2. Kircher: stabilità e modificazione del « geocosmo ».

[...] Si vuol sapere, innanzitutto, se i monti rocciosi sono esistiti fin dall'inizio del mondo, se si sono formati dal fango nel corso del tempo oppure da un immenso ammasso fangoso dopo il Diluvio. Questo dubbio presenta così poche difficoltà che posso risolverlo con poche parole. Dico, infatti, che i monti rocciosi del tipo di cui ho parlato nel terzo libro, e cioè le grandi catene di montagne che si estendono da un polo all'altro e da Est a Ovest, sono state formate fino dal principio dal Divino Architetto, poiché sono comparse per volontà divina dopo la separazione delle acque. Opinione che è condivisa dalla maggior parte dei commentatori delle Sacre Scritture.

Infatti se il limo del caos non si fosse consolidato immediatamente in un'unica massa sassosa, la Terra, a causa dell'eccessiva morbidezza del fango, non avrebbe potuto acquistare consistenza né eseguire le operazioni che le sono proprie, come ho ampiamente dimostrato

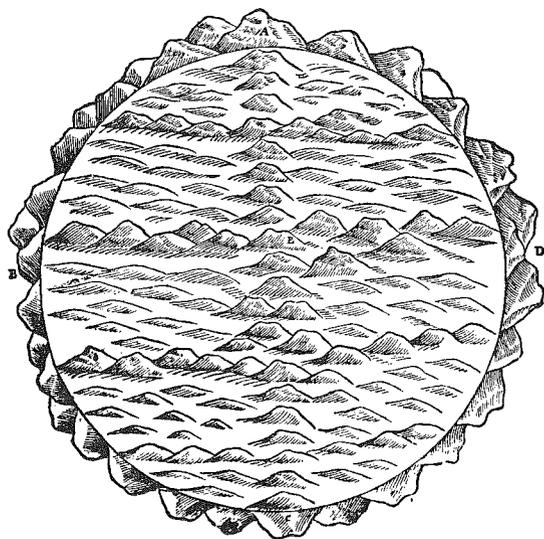


Fig. 4. Le direzioni delle catene delle montagne « originarie » secondo A. Kircher (dal *Mundus subterraneus*).

nel terzo libro. Pertanto fu certamente necessaria una armatura solida di montagne per rendere stabile la Terra e difenderla dall'impeto del mare e dal violento abbattersi delle piogge e dei temporali. In verità, l'opinione di coloro che credono che i monti si siano sollevati dopo il Diluvio in conseguenza dell'ammassamento di fango deve essere decisamente rifiutata in quanto contraria al Testo Sacro: le Sacre Scritture dicono espressamente (*Genesi*, 7) che l'Arca si fermò sopra l'Ararat, monte dell'Armenia; non poteva certamente fermarsi sopra una cosa che già non ci fosse né Noè poteva ricordare ai posteri il monte che, prima del Diluvio, sapeva non essere mai esistito.

Nel passo della *Genesi* si aggiunge « che le acque del

Diluvio si dice abbiano superato di 15 cubiti tutti i monti che sono sotto il cielo», frase che non lascia intendere altro che i monti esistevano prima del Diluvio [...]. Tuttavia non oso negare che, per diversi rivolgimenti del mondo e a causa di diffuse inondazioni, fango e mota ammucciate in grandi cumuli abbiano acquisito, nel corso del tempo, la dura consistenza del sasso. E non mi riferisco, qui, alle pietre e marmi che si usano abitualmente nella costruzione di edifici, templi e case, ma soltanto alla sostanza petrosa dei monti, dalla quale il corpo della Terra è sorretto per svolgere opportunamente le proprie funzioni, e che è come l'ossatura o gigantesca costruzione data provvidenzialmente da Dio per una maggiore stabilità dell'intero geocosmo. [...] Tra gli autori e soprattutto tra i commentatori delle Sacre Scritture vi è un profondo contrasto sul fatto che la Terra sia stata, prima del diluvio, irta di monti o, invece, sia stata dotata di superficie sferica, piatta dappertutto. Entrambe le opinioni hanno seguaci. Ma come la prima è verissima, la seconda è del tutto falsa e rischiosa per la fede. Senza dubbio il testo sacro insegna perfettamente che la Terra fu dotata, fin dall'inizio, di monti; ricorda, infatti, il monte Ararat; ricorda l'altezza delle acque, sollevatesi, durante il cataclisma, di quindici cubiti al di sopra di tutti i monti in tutta la Terra. Se, dunque, il cataclisma delle acque coprì i monti, essi vi erano già prima di esso; perciò non bisogna dar credito ai seguaci della seconda opinione. A tal punto è certo che il globo terrestre sia stato irto di monti che solo colui che ignora le necessità della Natura può finire per accettare l'opinione contraria. I monti furono a tal punto necessari al globo terrestre, che, senza di questi, il globo terreno non poteva prendere consistenza, sia per i

peculiari vantaggi che essi offrono alla Terra, sia per quelle cause che, poco dopo, saranno più diffusamente esposte [...]. In primo luogo, quello che le ossa fanno nel microcosmo, nel geocosmo lo fa la struttura dei monti, la quale comprime l'intera mole del globo terrestre, cosicché non può affatto scomporsi e in questo modo assume una perfetta consistenza. Infatti, non contenendo la Terra nel suo grembo terra di un solo genere, ma essendo riempita da innumerevoli specie di cose diverse, come minerali, polveri, fluori metallici, ceneri — di cui dopo si dirà —, quelle cose non potrebbero stare insieme se non fossero racchiuse tra le cavità più interne da una salda struttura, la compagine dei monti, come lo sono le botti dai cerchi [...]. In secondo luogo, la Terra non potrebbe durare senza le barriere dei monti, poiché il mare che circonda la Terra si agita con un continuo ondeggiare dovuto sia al flusso e riflusso sia all'impeto dei venti; da essi, infatti, come fossero porte e sbarramenti è contenuto il movimento del mare tra insenature e bacini, perché non devasti la Terra con una inondazione eccessiva [...]. In terzo luogo, i monti erano del tutto necessari a far scendere fonti e fiumi; infatti i declivi della Terra offrono a questi il modo di scorrere facilmente verso il mare, cosa che non sarebbe accaduta se la Terra fosse stata completamente piatta [...]. I monti sono come mammelle gonfiate nel geocosmo e come dispense e ripostigli della Natura che essa, provvida, ha formato sia per fornire continuamente l'acqua, sia per alimentare e rendere feconde, spargendo ovunque la benefica acqua, le convalli ai piedi dei monti e le regioni. In quarto luogo, i monti contribuiscono in modo mirabile al contenimento della furia dei venti; a produrre la varietà di erbe, alberi e piante che, senza le

montagne, altrimenti non comparirebbero; e, infine, a mitigare l'avvampare del sole e a rendere salubre l'aria: tutte cose che non si ottengono se non nei recessi dei più alti monti. Da qui, uomini e armenti vanno a ristabilirsi e a cercare refrigerio verso le regioni montane. In quinto luogo, i monti non sono altro che instancabili dispensatori di corpi metallici [...].

In ogni tempo l'esperienza mostra che la Terra è soggetta a malattie e alterazioni sue proprie, che le derivano da vari dissidi della sua interna costituzione. Infatti, come dice giustamente Aristotele, « le parti interne della Terra hanno una loro giovinezza e vecchiaia come i corpi delle piante e degli animali ». Noi possiamo giustamente concludere che la Terra, per quanto concerne le sue parti esterne ed interne, non si mantiene nello stato in cui era all'inizio del mondo.

[...] I fiumi mutano il loro alveo e il corso abituale; periscono imperi fiorenti: ogni orribile strage, come mostra la potenza divina così anche palesa l'instabilità della sorte umana e ammonisce i mortali abitanti del geocosmo a capire che essi devono rivolgere ogni sforzo della mente, ogni attenzione e ogni forza dell'animo — che non può essere saziato da nessuna delle cose create — al sublime ed eterno possesso dei beni celesti, e a volgere lo sguardo solo verso Dio come Centro, nelle mani del quale sono tutte le leggi dei Regni e tutti i confini della Terra, poiché nulla è stabile ma tutto caduco e soggetto ai diversi accidenti della sorte e ai vari e improvvisi stratagemmi delle cose.

Dunque, in diversi modi il corpo terrestre può incorrere nei suddetti cambiamenti; infatti, in primo luogo, i monti o sono inghiottiti da una spaccatura della Terra o anche, improvvisamente, nascono dove prima non erano.

In secondo luogo, i monti, nel corso del tempo, spariscono, consumati dall'ingiuria del tempo mentre, di conseguenza, si sollevano le valli. In terzo luogo, le terre, che i geografi chiamano penisole e i Greci Chersoneso, che erano dapprima parte del continente, diventano isole quando la violenza delle acque ha spezzato quello stretto collegamento di terra chiamato istmo. Viceversa, delle isole possono essere unite al continente mediante istmi formati da immensi ammassamenti di terra che la violenza del mare trascina con sé nei flutti. In quarto luogo, il mare recupera durante il suo riflusso, quello spazio di terra che ha lasciato dall'altra parte, non so con quale catastrofe, ma certo con una violenta invasione. In quinto luogo, improvvisamente nascono alcune nuove isole, mentre sono distrutte altre che esistevano da tempo immemorabile. Invece, nelle midolla della Terra, alcune regioni, inghiottite dal potere di un vulcano interno, lasciano dietro di sé laghi, nei quali rimangono tumuli di terra, una volta che anch'essi sono distrutti. In sesto luogo, in alcune zone, la scomparsa di fiumi e laghi rende abitabile il terreno; in altre, terre fertili e coltivabili diventano laghi a causa di un mutamento improvviso.

[...] L'esperienza insegna che le cime dei monti sono corrose e consumate dalla pioggia, dalla neve, dalla grandine, dai ghiacci permanenti e da altre ingiurie del tempo [...]. Anche le cateratte di acque sotterranee e il precipitoso scorrere dei fiumi logorano a poco a poco l'interna costituzione dei monti, a tal punto che le fondamenta danneggiate crollano subito al primo terremoto: causa, che io credo unica, della scomparsa di alcune montagne. Anche i fuochi sotterranei contribuiscono non poco alla scomparsa dei monti [...]. Le valli e le

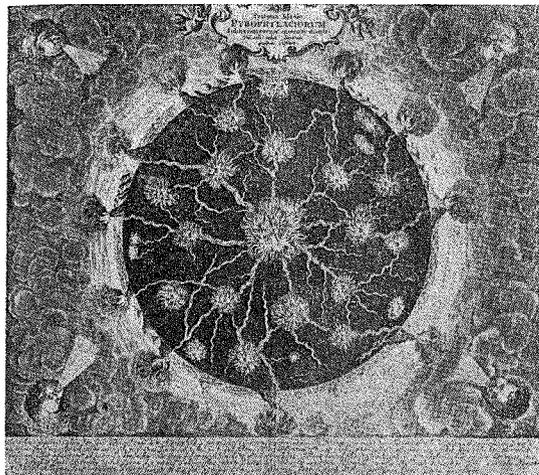


Fig. 5. La distribuzione dei pyrophyllacia nel globo terrestre secondo A. Kircher.

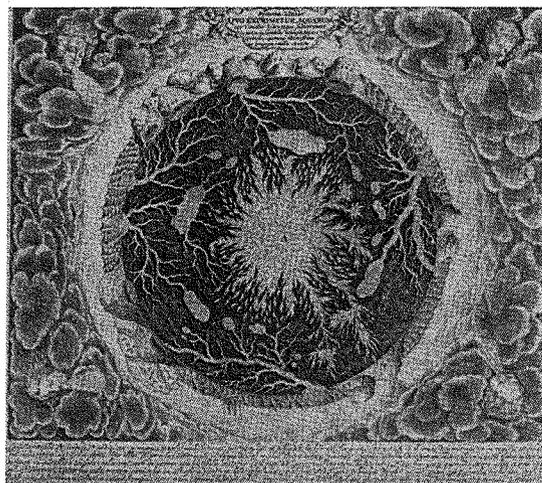


Fig. 6. Rappresentazione della «circolazione idrica» delle acque calde e fredde del globo terrestre secondo l'ipotesi kircheriana.

pianure crescono, necessariamente, dal logorio delle montagne, il cui abbassamento diviene accrescimento delle valli e delle pianure circonvicine, cosicché il detto di Giobbe sembra confermato in queste parole: la terra è consumata lentamente dai dilavamenti. Infatti, l'acqua delle piogge, dei fiumi, dei torrenti e delle nevi disciolte corrode a tal punto i fianchi delle montagne che si vedono messe a nudo le fondamenta della maggior parte delle case costruite sui monti; cosa che più di una volta ho visto nelle fortezze della Germania, collocate sopra antiche rocce; in nessun altro luogo meglio che Roma e in altre parti del Lazio si offre alla vista un simile fenomeno. Io stesso constato, quasi ogni giorno, che le rupi dei monti palatini e capitolini, un tempo elevate e scoscese, sono abbassate dalle offese del tempo a tal punto che quasi uguagliano la pianura [...].

(A. Kircher, *Mundus subterraneus* [1664], Amstelodami, 1678, *Liber II*, pp. 5, 67-68, 76-77)

3. Stenone: origine sedimentaria della crosta terrestre.

[...] Non costituisce un ostacolo credere che il terreno sia stato un tempo coperto dalle acque.

Ciò può essere accaduto in due modi, secondo che riteniamo che il terreno abbia sempre avuto la medesima posizione o che, in qualche tempo, la abbia modificata.

Circa il primo modo, apprendiamo dalle Sacre Scritture che, sia agli inizi della creazione sia al tempo del diluvio, tutto fu coperto dalle acque. Tertulliano elegantemente ricorda ciò con queste parole: « La terra intera, un tempo completamente sommersa dalle acque, è mutata; ancora vagano sui monti conchiglie e turbinati,

desiderosi di mostrare a Platone che anche le cose pesanti galleggiarono ».¹

E non ci mettono alle strette gli argomenti avanzati dai sostenitori del parere contrario: essi dicono che se la presenza di corpi fossili nel terreno dipende dalla sommersione di tutta la terra sotto le acque — o almeno delle zone in cui tali corpi si reperiscono —, i fossili di animali marini dovrebbero, allora, ritrovarsi dovunque e non solo nei luoghi elevati.

Ad entrambe queste obiezioni si risponde facilmente che non tutte le acque trasportano tutte le cose.

Se vediamo che, mediante l'azione della pioggia, nelle pianure ai piedi dei monti si accumula materiale dilavato, quasi scarto delle montagne, che c'è da meravigliarsi se, nei luoghi elevati, si vedono messi a nudo quei corpi che, nelle zone pianeggianti, giacciono ancora sepolti da un terreno di più recente formazione?

Se, invece, qualcuno reputa che nei luoghi dove si estraggono i corpi in questione, parti del terreno abbiano, un tempo, mutato la loro disposizione, non è certo costretto ad ammettere qualcosa che sia contrario alla ragione o all'esperienza.

In effetti, se esaminiamo le fenditure degli strati riempite di materia di un solo colore là dove gli strati sono di un colore diverso, pare del tutto probabile che quel terreno sia stato scosso da un movimento violento e che, ricadendo, si sia spezzato, acquisendo così una nuova posizione.

Quanto grandi modificazioni del terreno sovente producano i terremoti sarebbe facile dimostrare con numerosi esempi, se non bastasse l'autorevolezza del solo Ta-

¹ Tertulliano, *De pallio*, 2.

cito: « Nel medesimo anno, dodici città dell'Asia furono distrutte, di notte, da un terremoto, al quale seguirono danni più improvvisi e gravi. In tale circostanza non giovava neppure il solito riparo, cioè precipitarsi all'aperto, perché la gente era ingoiata dalle terre che sprofondavano. Essi ricordano che si abbattono grandissime montagne, che si videro sollevate in alto le pianure e che, tra le rovine, risplendevano bagliori ».¹

Pertanto, poiché l'aspetto stesso del terreno e gli esempi di quanto è accaduto in altri luoghi convincono che la terra sia stata, un tempo, disposta in altro modo e poiché il terreno è stato, un tempo, meno compatto, che cosa impedisce di supporre che tale cedevolezza del terreno dipenda dalle acque e di credere che, prima che la terra mutasse aspetto, essa fosse stata coperta da acque sia esposte liberamente all'aria sia distese sulla crosta terrestre?

Non penso che ci siano ostacoli a ritenere il terreno un sedimento depositatosi lentamente dall'acqua.

Abbiamo appena visto che non c'è ostacolo a credere che il terreno di cui s'è detto sia stato mescolato all'acqua; appare evidente, però, che esso, in vari luoghi, è composto di strati di diverso colore sovrapposti l'uno all'altro; anzi, persino nei luoghi in cui il terreno è tutto dello stesso colore è possibile riconoscere i diversi strati. Proprio gli strati, dunque, ci spingono a credere che il terreno sia un sedimento depositatosi dall'acqua mentre la diversità degli strati, invero, se non persuade del tutto esorta almeno in parte a credere che il terreno si sia ammassato lentamente.

[...] Se supponiamo che l'acqua in questione abbia

¹ Tacito, *Annales*, II, 47.

potuto ricevere dal mare o da torrenti acque torbide, è certo che i corpi che intorbidavano l'acqua dovettero andare a fondo, cessato il movimento violento. E non è necessario andare accuratamente alla ricerca di esempi a conferma di ciò, perché dimostrato chiaramente dalle imboccature e dagli alvei dei fiumi.

Bisogna sottolineare una sola cosa: i corpi che intorbidavano l'acqua non erano tutti del medesimo peso. Pertanto, ritornando lentamente l'acqua allo stato di quiete, si sono depositati prima i corpi più pesanti, poi quelli meno pesanti mentre i più leggeri nuotano più a lungo vicino al fondo, prima di congiungersi con esso. Ciò dimostra come, nel medesimo sedimento, si formino sovente, strati diversi.

(N. Stenone, *Canis Carchariae dissectum caput* [1667], in N. Morello, *op. cit.*, pp. 100-47)

4. Stenone: litogenesi e orogenesi: gli inizi della geologia storica.

[...] Circa la materia degli strati si può stabilire quanto segue:

1) se in uno strato petroso esistono particelle tutte della stessa natura e sottili, non si può negare con nessun argomento che quello strato sia stato prodotto al tempo della creazione da un fluido che in quel tempo copriva ogni cosa; nella qual maniera anche Cartesio spiega la produzione degli strati della terra;

2) se in un certo strato si trovano frammenti di un altro strato, o parti di animali o di piante, è certo che quello strato non deve essere noverato fra quelli che si sedimentarono dal primo fluido al tempo della creazione;

pr. 28-

3) se in uno strato noi osserviamo indizii di sal marino, spoglie di animali marini, tavole di navi, e sostanze simili al fondo del mare, è certo che in quel luogo esistette una volta il mare, pervenutovi o per propria inondazione, o per sollevamento di montagne;

4) se scopriamo in uno strato abbondanza di giunchi, erba, coni di pino, rami, tronchi, e simili, possiamo a buon diritto pensare che quelle sostanze siano state colà portate dall'inondazione di un fiume, o dalla irruzione di un torrente.

5) se in uno strato esistono carboni, ceneri, pomici, bitumi e corpi calcinati, è certo che nelle vicinanze del fluido vi fu un incendio, e ciò tanto più se lo strato si compone di sola cenere e carbone: come si vede fuori di Roma là dove si scava il materiale per i laterizi;

6) se in uno stesso luogo vi è la stessa materia per tutti gli strati, è certo che quel fluido non ha ricevuto fluidi di diversa natura confluenti da diversi luoghi in tempi diversi;

7) se nello stesso luogo vi è diversa materia degli strati, o dovettero colà confluire fluidi di diverso genere, da vari luoghi, in tempi diversi, (sia entrata in giuoco o la varietà dei venti, o la più impetuosa caduta di pioggia in certi luoghi) oppure nello stesso sedimento vi fu materia di diverso peso, di modo che prima sono andate al fondo le parti più pesanti, poi le più leggere; a questa varietà potette dare occasione la vicissitudine delle tempeste, specie nei luoghi dove si vede simile ineguaglianza dei suoli.

8) se fra strati di terra si trovano strati petrosi, è certo che o esistettero nelle vicinanze di questo luogo fonti di acque pietrificanti, o avvennero talvolta delle eruzioni di aliti sotterranei, o che il fluido, ritiratosi

dal sedimento deposto — in cui la crosta superiore si indurì pel calor del Sole — vi è nuovamente tornato. 29

Riguardo alla località degli strati posson dirsi certi i seguenti dati:

1) nel tempo in cui un qualsiasi strato si formava, vi era sotto allo strato un altro corpo che impediva l'ulteriore discesa della materia pulverulenta e quindi nel tempo in cui si formava il più basso degli strati, vi era sotto ad esso o un altro corpo solido, o, se colà esisteva qualche fluido, esso era o di diversa natura dal fluido superiore, o più pesante del sedimento solido del fluido superiore;

2) nel tempo in cui si formava uno degli strati superiori, lo strato inferiore aveva già acquistato una consistenza solida;

3) nel tempo in cui un qualsiasi strato si formava, o era cinto ai lati da un altro corpo solido, oppure esso coperse tutto il globo terrestre. Donde segue che, o si vedono in qualche luogo i margini nudi degli strati, o si deve ricercare la continuazione degli strati stessi, o si deve trovare un altro corpo solido che abbia impedito la diffusione della materia degli strati;

4) nel tempo in cui un qualsiasi strato si formava, la materia che gli sovrastava era tutta fluida, e quindi, quando si formava il più basso degli strati, non esisteva nessuno degli strati superiori.

Per quel che riguarda la configurazione, è certo che quando si formava un qualunque strato, la sua superficie inferiore e anche i lati di questa superficie corrispondevano alle superficie del corpo inferiore e dei corpi laterali, mentre la superficie superiore era, per quanto possibile, parallela all'orizzonte, e quindi tutti gli strati, tranne l'ultimo, sono delimitati da due piani pa-

ralleli all'orizzonte. Da ciò deriva che gli strati perpendicolari all'orizzonte, o inclinati rispetto ad esso, in altri tempi furono ad esso paralleli.

E questa mutata posizione degli strati e i loro margini nudi come oggi si vedono in molti luoghi non sono contrari a quanto fu detto, poiché nei luoghi vicini vi sono manifesti indizii di fuoco e di acque. Infatti, l'acqua dissolvendo la materia terrosa la porta nei luoghi inclinati, ora sulla superficie, ora nelle cavità della terra; così il fuoco sciogliendo ogni corpo solido che incontri, non solo asporta le più leggere particelle di esso, ma spinge fuori talvolta anche pesi ingentissimi, per cui si formano sulla superficie della terra precipizii, canali ed alvei, e nelle viscere della terra meati sotterranei e caverne, per la cui formazione gli strati della terra possono mutare posizione in due modi.

La prima maniera è la violenta spinta degli strati in alto, sia essa prodotta da un repentino incendio degli aliti sotterranei, sia da una violenta compressione dell'aria per altre ingenti rovine che avvengono nei pressi.

A questa spinta degli strati segue una dispersione in polvere della materia terrosa, e una frattura in lapilli e scorie della materia petrosa.

L'altra maniera è la caduta o la rovina spontanea degli strati superiori, quando, sottratta la materia inferiore o il fondamento, le parti superiori cominciano a fendersi; da cui, per la varietà delle cavità e delle fessure segue una varia posizione degli strati rotti, in modo che alcuni rimangono paralleli all'orizzonte, altri divengono perpendicolari, molti formano con esso angoli obliqui, alcuni si piegano ad arco se la lor sostanza è tenace. Questa mutazione può avvenire o in tutti gli strati che

sovrastano una cavità, o in alcuni strati inferiori, rimanendo intatti i superiori.

Così il cambiamento di posizione degli strati rende facile la spiegazione di vari fatti difficili.

Ci si può così rendere ragione di quelle ineguaglianze che danno occasione a molte controversie, come i monti, le valli, i serbatoi di acqua elevati, le pianure nei luoghi elevati o nei depressi; ma, per tacer del resto, accennerò a qualche cosa sui monti. 32

[...] Che la mutata posizione degli strati sia la principale origine dei monti, è chiaro da ciò che in ogni serie di monti si vede:

- 1) grandi pianure sulla vetta di alcuni;
- 2) molti strati paralleli all'orizzonte;
- 3) varii strati diversamente inclinati sull'orizzonte, che si dipartono dai lati dei precedenti;
- 4) nei lati opposti dei monti, strati rotti, che dimostrano una totale concordanza di materia e di conformazione;
- 5) nudi orli di strati;
- 6) alla base dei monti stessi mucchi di frammenti degli strati spezzati, parte ammassati in collinette, parte dispersi nei campi vicini;
- 7) evidentissimi indizii di fuoco sotterraneo, o negli stessi monti sassosi, o nei lor pressi, come presso ai colli composti di strati terrosi si trovano abbondanti acque. E si deve qui incidentalmente notare che i colli che son composti di strati terrosi, hanno per lo più come fondamento i più grossi frammenti degli strati petrosi che in molti luoghi proteggono gli strati terrosi ad essi sovrapposti dalle distruzioni delle alluvioni dei fiumi e dei torrenti vicini; spesso essi difendono intere regioni dalle tempeste dell'oceano, come dimostrano la

distesa spiaggia del Brasile, e i dovunque diffusi litorali pietrosi.

I monti possono essere prodotti altrimenti, come dalla eruzione di fuochi, che eruttano ceneri, sassi con zolfo e bitume; nonché dall'impeto di piogge e di torrenti, per cui gli strati lapidei, già fessi per le alternanze del calore e del freddo, diroccano, mentre gli strati terrosi fendendosi per i grandi calori, si spaccano in varie parti: ond'è chiaro che due sono le principali specie di monti e di colli; la prima di quelli che sono composti di strati: essi possono essere di due specie: abbondando negli uni gli strati lapidei negli altri i terrosi; la seconda di quei monti che si originano confusamente e con nessun ordine da frammenti di strati e di parti staccate. Facilmente si può da ciò dimostrare che:

1) tutti i monti oggi esistenti non esistettero fin dal principio delle cose;

2) non vi è alcun accrescimento organico (*vegetatio*) di monti;

3) i sassi dei monti non hanno nulla di comune fuorché la somiglianza della durezza, non concordano né per la materia, né per la produzione, né per la conformazione né per l'uso; se pur su fatti tanto poco noti come l'uso delle cose si possa affermare alcunché;

4) le corone di monti o catene, come alcuni amano dire, dirette secondo certe plaghe sulla terra, non rispondono né alla ragione né all'esperienza.

5) le montagne possono esser demolite, terreni esser trasportati da una parte all'altra nel bel mezzo di una pubblica strada; le vette dei monti essere elevate ed abbassate; la terra può aprirsi e nuovamente richiudersi, e si possono credere altre cose di simil fatta, che coloro

che vogliono evitare la fama di creduloni, ritengono favolose, nel leggere le storie.

(N. Stenone, *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis Prodomus* [1669], in N. Stenone, *Prodomo*, a cura di G. Montalenti, Roma, Leonardo da Vinci, 1928, pp. 54-61)