



Rendiconti

Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL

Memorie di Matematica e di Scienze Fisiche e Naturali

100° (1982), Vol. VI, fasc. 10, pagg. 103-114.

NICOLETTA MORELLO (*)

La Geologia nel settecento italiano.

Note sul diluvialismo (**)

Solo entro certi limiti è possibile fare un quadro riassuntivo ed al contempo esauriente delle ricerche condotte nel XVIII secolo in Italia nel settore delle scienze geologiche. La storiografia in materia, ottocentesca ed anche più tarda (prodotto, nella maggior parte dei casi, di uno sporadico interesse del geologo militante), ci ha lasciati eredi insoddisfatti di « brani » di una storia della geologia che è, a tutt'oggi, ancora da scrivere.

Tralasciata l'idea di presentare un cahier de doléances — e quindi elencare ciò che ancora deve essere fatto — o di proporre una rapida cronografia della geologia settecentesca, ho scelto di esporre brevemente alcune riflessioni su un tema dibattuto dai naturalisti del Settecento: la geologia diluvialista.

In Italia, e più precisamente nell'ambiente delle Accademie secentesche, era maturato, nel corso del secolo, l'interesse per alcuni aspetti dell'indagine naturalistica, quali, ad esempio, l'origine dei fossili e la struttura della crosta terrestre.

I risultati delle ricerche condotte — associate ai nomi di Colonna, Stenone, Scilla, Boccone e altri — avevano portato a due importanti conclusioni: la prima, che i fossili sono resti di organismi un tempo viventi, la cui fossilizzazione si è prodotta insieme alla pietrificazione del molle terreno di seppellimento. La seconda, che tutta la crosta terrestre è formata da una successione di strati la cui origine è sedimentaria. La sedimentazione degli strati e il seppellimento dei resti di organismi (prevalentemente ma non solo) marini sono avvenuti — per i geologi secenteschi — durante il Diluvio Universale, ancorché l'osservazione naturalistica — confortata dall'autorità dei Classici — suggerisca che più volte il mare ha ricoperto le terre emerse.

(*) Università di Genova, Istituto di Storia Moderna, Via Balbi 6, Genova.

(**) Intervento alla Tavola rotonda « La scienza italiana tra il 700 e l'800 », in occasione della 2ª Manifestazione del Bicentenario dell'Accademia il 27 maggio 1982 in Modena, nella sede dell'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena.

L'origine sedimentaria della crosta e la presenza, nelle rocce, di resti fossili di organismi marini sono la « prova » di (almeno) una precedente sommersione delle terre, anche di quelle oggi emerse. Questi fatti dimostrano, inoltre, che l'« acqua » è il principale agente naturale di modificazioni geologiche: essa non è responsabile soltanto dei fenomeni d'erosione (considerati come la *pars destruens*, per così dire, dell'attività geologica del pianeta) ma anche di quel processo di ricostruzione di nuove terre — individuato appunto nella sedimentazione — che salva dall'erosione totale e garantisce, in ultima istanza, la continuità della vita sulla terraferma.

Questa ipotesi geopaleontologica, soprattutto nella formulazione data da Nicola Stenone (Niels Stensen, 1638-1685), non viene accettata senza contrasti. Gli oppositori sono coloro che (come ad esempio Athanasius Kircher), sulla scia di una tradizione che fanno risalire ad Aristotele, ritengono il pianeta dotato di strutture originarie, create da Dio e immutabili (quali ad esempio le grandi catene di montagne) e di altre considerate accessorie. La sola attività « geologica » che essi riconoscono è quella erosiva che modifica — in senso meramente distruttivo — la geografia del pianeta, lasciando intatti gli elementi geologici portanti.

L'ipotesi della staticità delle più importanti strutture del globo (ipotesi che peraltro permette di salvare i fenomeni d'osservazione poiché non nega che avvengano modificazioni) consente di non affrontare la questione (come invece altri fanno) del rapporto esistente tra attività erosiva, consunzione della crosta terrestre e sua eventuale ricostituzione. Ciò che non è soggetto ad erosione non si logora e non necessita, pertanto, di alcun ripristino.

Questo tipo di equilibrio del globo, però, si regge sul presupposto di una Natura « difforme » nei suoi fenomeni. Presupposto che, a partire dalla fine del Seicento, per una molteplicità di ragioni che qui non considero, viene meno e lascia spazio, invece, alla concezione dell'uniformità della Natura, intesa come « sistema di materia e moto » regolato da leggi.

Stenone, che tratta la questione geopaleontologica nel *De solido intra solidum naturaliter contento* (1669) e nel *Canis Carchariae dissectum caput* ⁽¹⁾, afferma — proprio in base al principio dell'uniformismo — che « tutti i monti oggi esistenti non esistettero fin dal principio delle cose ». Tanto le grandi catene di montagne quanto i rilievi di minori dimensioni sono formati da strati sovrapposti, depositatisi lentamente sul fondo di un mare.

Tra i due tipi di monti non esiste, dunque, una differenza per così dire genetica. Essi hanno una comune origine sedimentaria mediante la quale è possibile spiegare, come Stenone fa, la presenza, in entrambi i tipi di rilievo, di rocce con resti fossili di animali marini. La sedimentazione e il ritiro delle acque (in concomitanza con altri fenomeni quali i terremoti, il collassamento del terreno, ecc.) sono i principali

(1) NICOLA STENONE, *Elementorum Myologiae specimen seu musculi descriptio geometrica, cui accedunt Canis Carchariae dissectum caput et dissectus piscis ex Canum genere*, Florentiae, 1667; *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus ad Serenissimum Ferdinandum II Magnum Etruriae Ducem*, Florentiae, 1669.

fattori del processo di « costruzione » di nuova crosta terrestre, laddove, prima, c'era un mare popolato di esseri viventi. L'erosione trascina nelle acque del mare il materiale dilavato dalla terraferma: esso si deposita e si consolida, più e più volte, sul pavimento marino fino a quando, in vario modo, diventa terra emersa, nuovamente soggetta ai processi erosivi.

Sullo sfondo di una storia della Terra che comincia appena ad essere intravista, il Diluvio, nei termini in cui Stenone lo concepisce, si presenta (non senza contraddizione) come il fenomeno di portata globale (in effetti il secondo, poiché il primo è la sommersione totale del globo agli inizi della creazione) che ha attuato, nello stesso tempo su tutta la crosta terrestre, quella deposizione ordinata e regolare di sedimenti che comunque avviene, localmente e ripetutamente, nelle acque di un mare circoscritto e tranquillo.

La geopaleontologia stenoniana, pur non negando la creazione e il diluvio, suggerisce un'interpretazione meccanicista dei fenomeni geologici. Non ci sono che poche tracce, sul pianeta, della creazione: ci sono, e numerosi, i segni di un divenire che risponde appieno alla costanza delle leggi naturali.

Sul finire del XVII secolo, con l'intento di mettere d'accordo la verità rivelata dalla Bibbia con le verità della natura, prende consistenza quella teoria diluvialista ereditata, poi, dai geologi settecenteschi.

Il diluvialismo propone una storia della Terra ricostruita attraverso la documentazione geologica e paleontologica e in armonia con la Genesi. In questo contesto assume eccezionale risalto il Diluvio. In soli quaranta giorni si sarebbe dissolta — o in gran parte distrutta — la crosta originaria e si sarebbe risedimentata in strati sovrapposti e fossiliferi, soggetti poi a deformazione. Dal diluvio, pertanto, sarebbe emersa l'attuale faccia della Terra (per usare un'espressione di Suess), funzionale alla vita dell'uomo.

Una compiuta formulazione dell'ipotesi diluvialista è espressa — con non trascurabili varianti — nelle « teorie della Terra » dei cosmologi inglesi (dei quali ricordiamo Thomas Burnet e John Woodward). Tali teorie danno vita ad un acceso dibattito al quale prendono parte non solo i geopaleontologi del Settecento oggi più noti, ma anche quei naturalisti (in gran parte non ancora studiati) — dilettanti e no — che trovano nelle Accademie lo spazio, se non altro, dove confrontarsi ed esporre i risultati delle proprie ricerche e speculazioni.

Nella prima metà del Settecento, la critica ai diluvialisti inglesi porta alla riformulazione di « teorie della Terra ». I detrattori del diluvialismo sono, generalmente, di orientamento uniformista. Come già nel caso di Stenone, il loro uniformismo, però, non esclude ancora il Diluvio.

In sintesi, le posizioni dei diluvialisti e degli uniformisti si possono riassumere nel seguente modo. Entrambi devono spiegare l'erosione, la sedimentazione e la tettagenesi (oggi « ciclo orogenetico »). I diluvialisti vedono nel Diluvio l'unico fenomeno — globale — che ha dato alla crosta terrestre il suo assetto attuale. Gli uniformisti vedono nel Diluvio l'unico fenomeno che ha interessato la Terra a livello globale ma non il solo ad essere responsabile dell'assetto attuale della superficie terrestre, soggetta a continue modificazioni locali. Entrambi, comunque, (a parte qual-

che caso di « plutonismo precoce », come quello di Moro) considerano l'« acqua » come principale agente che opera (o ha operato) modificazioni geologiche.

Com'è ovvio, le posizioni degli uni e degli altri non sono così definite e rigorose come può apparire da questa schematizzazione. Una ragione di ciò mi pare si possa cogliere nel fatto che i diluvialisti hanno comunque fatto propria la lezione della geologia stenoniana e gli uniformisti (ai quali la storia darà poi ragione), almeno nei primi decenni del secolo, non hanno ancora gli strumenti conoscitivi e concettuali con cui scalzare l'ipotesi diluvialista, con la quale peraltro, se pur con molta cautela, sono ancora compromessi.

Due esempi: le « teorie della terra » formulate da Antonio Vallisneri e da Antonio Lazzaro Moro contro il diluvialismo di Burnet e Woodward.

Non è un caso che entrambe le loro opere abbiano titoli simili: *De' corpi marini che sui monti si trovano* è lo scritto di Vallisneri (1721); *De' crostacei e degli altri marini corpi che sui monti si truovano* è quello di Moro (1740).

Non è un caso perché una delle motivazioni dell'attacco al sistema di Burnet è l'aver egli trascurato completamente la trattazione paleontologica. Contro Woodward, d'altronde, i fossili dimostrano la non unicità del Diluvio e negano — in nome delle « sante leggi della Natura » — la causa divina, straordinaria e miracolosa delle modificazioni geologiche.

Né Vallisneri né Moro, però, comprendono appieno l'importanza del problema di fronte al quale Woodward — valentissimo geopaleontologo — si è trovato ⁽²⁾. Egli nota la regolarità delle formazioni geologiche e rileva anche che a ciascuna di esse corrispondono specie fossili caratteristiche; non può però vedere — in senso epistemico — nelle faune associate a tali strati i segni, in successione cronologica, di una storia del sistema vivente. Inoltre, alcune specie fossili da lui osservate non trovano, nella fauna attuale, alcun riscontro. Woodward suppone così che queste specie, non potendosi essere estinte, erano, nel corso del tempo, « emigrate » in altri distretti geografici.

La distribuzione regolare (verticale) degli strati cui sono associati fossili-guida, altro non può essere per Woodward (ma non solo per lui), che il risultato di una gigantesca dissoluzione e risedimentazione — secondo il proprio peso specifico — dei diversi materiali costituenti la crosta terrestre antidiluviale e dei resti organici in sospensione nelle acque del Diluvio. Accettata l'ipotesi geologica stenoniana, è difficile, per lui, spiegare anche la presenza di enormi pacchi di rocce fossilifere (di cui si crede siano costituite la maggior parte delle montagne e dei continenti) solo in base alla supposizione che un mare calmo e tranquillo, nei tempi biblici in cui è compressa la storia del pianeta, abbia soggiornato su quelle terre.

Rifiutare il diluvio così come Woodward lo concepisce, senza il rigetto della paleontologia e mantenendo intatta la cronologia biblica, è quanto fanno Vallisneri e Moro, seguendo strade diverse.

(2) Sul dibattito diluvialista in Francia, cfr. F. ELLENBERGER, *Le dilemme des montagnes au XVIIIe siècle: vers une réhabilitation des diluvialistes?*, in « Révue d'Histoire des Sciences », XXXI (1978), pp. 43-52.

Vallisneri opta per un'ipotesi nettunista. Principale agente di modificazione è l'acqua. Quella del diluvio non ha avuto, per Vallisneri, né la potenza dissolutiva che aveva per Woodward né quella distruttiva che Burnet le attribuiva: la « primiera ossatura dei monti... quella che non mai affatto si scardina e si rinnova » non è stata sconvolta. L'acqua è responsabile, invece, della continua ricostruzione della parte più instabile della crosta terrestre, la sola che va soggetta all'erosione. Le continue trasgressioni marine (fatte di ingressioni e regressioni delle acque) formano sempre nuovi sedimenti che poi diventeranno terra emersa: questa è la genesi delle « montagne che si guastano e si rigenerano ». L'uno e altro tipo di monti — entrambi di origine sedimentaria — hanno, secondo Vallisneri, una struttura a strati sovrapposti, poiché essa è « quella che Dio ha dato al mondo » allo scopo di consentire la circolazione delle acque necessaria agli esseri viventi (struttura mediante la quale Vallisneri ha dimostrato l'origine delle sorgenti e delle fontane). Per quanto la superficie terrestre si modifichi, la stabile struttura delle montagne primarie e la costanza delle leggi naturali (date da Dio) assicurano che l'« anatomia » del pianeta sarà sempre la stessa e che, pertanto, non muterà neppure la « fisiologia » del globo.

L'uniformismo di Vallisneri è certamente coerente con la sua concezione creazionista e fissista del sistema vivente e con la geologia sedimentaria, che è l'oggetto principale delle sue ricerche sull'inorganico. E funzionali all'ipotesi sedimentaria sono anche i problemi di paleontologia che si pone ed affronta: ma non c'è posto, nella sua trattazione, per l'osservazione che tanto aveva colpito Woodward. Non solo: ancora una volta, per ricomprendere il Diluvio in una più generale concezione uniformista dei fenomeni naturali, Vallisneri è « costretto » ad eludere la questione dell'origine delle montagne « primarie », facendone un prodotto della creazione che resta immutabile nel tempo.

Nella critica rivolta a Burnet e a Woodward, Moro si allontana anche dai nettunisti, rifiutando non già l'ipotesi che la crosta terrestre sia formata da strati e contenga fossili, quanto piuttosto la supposizione che le sole forze dinamiche responsabili dell'orogenesi siano da ricondursi all'acqua.

La presenza di fossili di animali marini nelle montagne e sulle terre emerse si deve spiegare, per Moro, solo dopo aver individuato le leggi fisiche e le forze dinamiche attive nei fenomeni orogenetici. L'attività vulcanica è la prova immediata che sono in atto, nel globo, forze ignee. Come nel presente, anche nel passato il fuoco ha innescato processi orogenetici. Esso ha sollevato, rigonfiando parti della crosta sommersa, le montagne « primarie », ancor oggi esistenti. Queste (formate da grandi « blocchi » di « pietra », la stessa che costituisce il pavimento dei mari e degli oceani, come Marsili ha da poco affermato ⁽³⁾), hanno eruttato nuovo materiale che si è adagiato, strato su strato, sul primitivo fondo del mare. Nuovi sollevamenti hanno alzato le montagne « secondarie » stratificate, anch'esse dotate di attività eruttiva. Così si è formato il pacco delle rocce continentali e, nei mari che esse hanno via via circoscritto, sono apparsi — al quinto giorno della creazione — i primi animali marini.

(³) L.F. MARSILI, *Histoire physique de la mer*, Amsterdam, 1725.

« Quindi pure nei passati tempi accadde tal fiata che sortendo alcuni monti fuor dal seno della terra in quella parte dell'asciutta terrena superficie che prima che lor si stendessero al di sopra gli ultimi vomitati strati erano già dal fecondato mare coperti, quindi accadde tal fiata, dico, che questi monti, benché sortiti da una superficie allorché nacquero non bagnata dal mare, pur dei marini corpi tra le loro parti mescolate all'insuso portarono » (4).

Né Diluvio, dunque, né ripetute « inondazioni » di mare sono necessarie per risolvere la questione dei fossili, per spiegare la loro presenza in zone lontane dal mare e, al contempo, per sciogliere « il nodo imbrogliatissimo » dell'orogenesi.

Nell'uniformismo « plutonista » di Moro — tanto avversato dai suoi contemporanei — trova posto anche un abbozzo di storia biologica: mano a mano che, sulla terraferma, si andavano instaurando condizioni favorevoli alla vita, facevano la loro apparizione prima le specie vegetali, poi le animali e infine l'uomo.

Il mutare delle condizioni geografiche ed ambientali, come aveva consentito la graduale comparsa delle forme viventi, così ha impedito ad altre di continuare ad esistere: sono dunque da considerare effettivamente estinte quelle specie fossili di cui non si trova più traccia nella fauna e nella flora contemporanee.

Ancora verso la fine del secolo, nonostante le molteplici voci che, in tutta Europa, si levano a favore dell'uniformismo, non mancano ipotesi diluvialiste e catastrofiste.

Perché?

Le risposte che si possono dare sono molte.

Prendiamone in considerazione una sola. Perché il diluvialismo — al di là della sua portata conservatrice e della sua volontà di salvare un'ideologia — è in grado di dare una spiegazione unitaria, sintetica, di tutti i fenomeni geologici e paleontologici, anche di più recente osservazione.

Vediamo, per un momento, il diluvialismo dalla parte dei diluvialisti.

Le terre emerse, che costituiscono solo una parte della crosta terrestre, sono formate da enormi pacchi di rocce sovrapposte, alcune fossilifere, altre no. Questi blocchi raggiungono elevate altezze nelle grandi catene di montagne mentre, in altre parti della superficie terrestre, formano modesti rilievi collinari e pianure. In ogni caso, però, lo spessore delle rocce continentali è considerevole, siano esse « originarie » o « secondarie ».

La domanda che i geopaleontologi — in generale — si pongono è come si siano « ammucchiati » gli uni sugli altri tanti strati, fino ad arrivare a centinaia di metri di altezza. Inoltre si chiedono anche da dove sia venuta tutta la « materia » che li compone. L'erosione sembra essere un fenomeno relativamente modesto, non in grado di fornire, in poco tempo, il materiale necessario alla riformazione della crosta, che, almeno nell'ultimo millennio (come documentano le fonti scritte), è rimasta sostanzialmente la stessa.

La geologia diluvialista e quella nettunista hanno risposto considerando — in

(4) A.L. MORO, *op. cit.*, p. 429.

duttivamente — il meccanismo della sedimentazione come l'unico processo tettonico in atto sul globo.

I diluvialisti, però, sembrano vedere più chiaramente dei nettunisti (che studiano prevalentemente le rocce « secondarie ») l'enormità della dimensione del ciclo orogenetico. Poiché essi hanno a disposizione, per così dire, poco tempo entro il quale far accadere tale processo, trovano in una globale inondazione (spesso vista in termini più catastrofici di quanto non sia nel racconto biblico) il fenomeno generale, più adeguato, per dar ragione e dell'attuale assetto geologico del pianeta e delle leggi dinamiche cui risponde la sua costituzione.

I nettunisti, invece, partendo dal presupposto dell'uniformità della natura, ipotizzano che i fenomeni geologici di cui s'è detto, siano avvenuti in « tempi lunghi » e per ripetute inondazioni. Essi, però, non hanno ancora alcuno strumento che consenta loro di quantificare la cronologia della storia della Terra (cosa che i diluvialisti hanno fatto). Inoltre, accettando di adattare le loro ipotesi ad uno schema anche dilatato di eventi e tempi biblici, i tempi dei nettunisti appaiono ai diluvialisti non abbastanza lunghi, se rapportati all'entità dei fenomeni geologici occorsi.

Si può anche supporre che siano dovuti trascorrere « milioni di milioni di anni ». Ma non sono — come i diluvialisti intuiscono — né il « tempo » né le « ripetute inondazioni » dell'uniformismo nettunista, gli strumenti concettuali idonei a dare una spiegazione alternativa al Diluvio.

Il « tempo » dei nettunisti — fino a che non si individuerà il significato delle unità biostratigrafiche — è muto. E la storia della Terra che essi scandiscono con le continue trasgressioni del mare può ben essere riassunta — se si tengono presenti gli effetti — nell'evento diluviale.

A ciò si aggiunga che anche una scala temporale molto estesa non serve — secondo i diluvialisti — a dare una soddisfacente spiegazione dei problemi posti dall'indagine paleontologica. Tra questi, ad esempio: la presenza dei fossili marini in aree geografiche lontane dal mare, in terreni posti sotto il suo livello o sulla cima dei monti; la regolare distribuzione — nella colonna stratigrafica — delle specie fossili; la commistione, in uno stesso sedimento, di specie fossili animali e vegetali non endemiche, di cui alcune estinte e altre no; la compresenza, in uno stesso strato, di resti di animali marini e terrestri.

Certo, le nuove conoscenze e teorie emerse, nel corso del secolo XVIII, dallo studio del mondo organico ed inorganico si esprimono a favore di un dinamismo del sistema vivente e della struttura generale del globo.

Nel caso delle scienze geologiche e paleontologiche questo dinamismo assume ancora — qualche volta — la connotazione di evento catastrofico.

A mo' di esempio possiamo ricordare la « teoria della Terra » che, in Italia, è formulata da Ermenegildo Pini, uno dei XL, negli ultimi anni del secolo.

Lo scritto al quale mi riferisco appare nei tomi V e VI delle Memorie della Società Italiana delle Scienze e porta il titolo *Sulle rivoluzioni del globo terrestre* ⁽⁵⁾.

(5) E. PINI, *Sulle rivoluzioni del globo terrestre provenienti dall'azione dell'acque*. Memoria

Intenzione di Pini è dimostrare che tutte le modificazioni che la superficie terrestre ha subito, nonché le questioni poste dalla ricerca paleontologica (cui s'è già accennato), si possono spiegare « con una generale, straordinaria e breve inondazione ».

Dice Pini: « La difficoltà di spiegare i fenomeni geologici prodotti da una generale inondazione proviene massimamente da tre casi cioè 1° perché alcuni si presentano come effetti di acque sconvolte, altri come effetti di acque tranquille, 2° perché alcuni sembrano prodotti in un lungo tempo, altri in breve. 3° finalmente perché molti non sembrano presentare caratteri abbastanza distinti per riportarli anzi ad una cagione che ad altra [...] se alcuni effetti sembrano essere stati prodotti in un lungo tempo, noi nell'efficacia della cagione, che operò, troveremo che potettero e dovettero essere prodotti in pochissimo tempo: giacché è noto che un effetto, per quanto grande sia, può essere prodotto o da una piccola forza in molto tempo o da una grande forza in breve tempo » (6).

Il Diluvio, come Pini lo concepisce, è avvenuto in quattro fasi di durata differente ma comunque breve (dell'ordine di giorni) e cioè: « 1° l'irruzione delle acque dei continenti verso il mare; 2° l'eruzione delle acque marine e sotterranee; 3° la circolazione della massa acqua che dal livello del mare si andò elevando fino alle più alte cime; 4° il suo ritiro al presente livello » (7).

Solo nella terza fase — quella in cui si depositarono le formazioni secondarie — le acque diluviali furono dotate di una « certa tranquillità ». E' avvenuta durante questa fase la deposizione dei resti di organismi marini che oggi, fossilizzati, si presentano raggruppati per specie.

Chi non accetta l'ipotesi del Diluvio spiega questo fenomeno sostenendo che tali animali — soprattutto « conchiglie » — vivevano raggruppati in famiglie sul fondo del mare, oggi terra emersa: cosa che, dice Pini, « realmente non si verifica ».

« Ma inoltre questi omogenei depositi potettero avvenire abbenché fossero entrati in una stessa corrente corpi di diversissime specie » (8): la virulenza delle acque diluviali ha trascinato via dal loro sito diversi gruppi di animali marini mescolati insieme. Nella fase tranquilla del Diluvio essi sono poi precipitati al fondo delle acque — come già aveva detto Woodward — in tempi e luoghi diversi, a seconda del peso.

Ma durante questa « grande inondazione » furono travolti e portati lontano dalle zone native anche molte specie di pesci, animali terrestri e piante.

Poiché le regioni climatiche del globo sono rimaste, secondo quanto gli astronomi dicono a Pini, sostanzialmente le stesse prima e dopo il Diluvio, è impossibile che i resti di elefanti e rinoceronti ritrovati in Siberia, e sepolti insieme a conchiglie

geologica (I Parte), in « Memorie di Matematica e Fisica della Società Italiana », Tomo V (1790), pp. 163-258 e *Memoria geologica sulle rivoluzioni del globo terrestre prodotte dall'azione delle acque* (II Parte), ibidem, Tomo VI (1792), pp. 389-500.

(6) Ibidem, p. 416.

(7) Ibidem, p. 408.

(8) Ibidem, p. 418.

fossili, siano effettivamente vissuti in quei luoghi. Ipotesi che non diventa certo più plausibile neppure supponendo — come ha fatto Buffon — che la Siberia, in epoche più remote, abbia goduto di un clima tropicale.

L'attacco a Buffon — che è il filo conduttore della trattazione di Pini — è molto puntuale. E lo si comprende, perché le ragioni che Pini esporrà sono ancora (ma per poco) un punto di forza del diluvialismo sull'uniformismo.

In climi caldi, dice Pini, gli animali morti si decompongono con grande rapidità oppure sono facile cibo per le fiere che ne sparpagliano le ossa, presto consumate dagli agenti atmosferici. E' assai difficile, perciò, che le loro carcasse possano conservarsi a lungo e soprattutto « fresche » come nel caso del rinoceronte visto da Pallas. La Siberia, inoltre, doveva essere una porzione di terra emersa quando vi vivevano questi animali che, sottolinea Pini, non sono certo acquatici. Come si spiega, allora, se non con il Diluvio, il fatto che i loro resti siano sepolti e fossilizzati (o conservati) insieme a conchiglie marine?

« Questo prova manifestamente o che non vissero nella Siberia o che dopo essere morti intervenne una straordinaria inondazione che sollevò le acque marine e le portò fino sopra la Siberia. Così dunque chi vuole che gli elefanti abbiano vissuto nella Siberia deve ancora ammettere una straordinaria inondazione. Ma ammessa questa, deve poi concedere che le ossa al presente esistenti in Siberia non sono di animali che ci abbiano vissuto prima della inondazione. Perciocché quand'anco vi fossero state sparse sulla superficie della Siberia, le acque decorrenti le avrebbero trasportate altrove » (9).

Sebbene il Diluvio rappresenti per Pini la « cagione generale » responsabile delle grandi rivoluzioni avvenute sulla superficie del globo, tuttavia egli riconosce che abbiano concorso con esso altri agenti naturali. Tra questi, i vulcani, i terremoti e la lenta modificazione operata dalle acque dei torrenti e dei fiumi: fuori del Diluvio, però, essi hanno, per Pini, un modesto rilievo: sono fenomeni « topologici e non geologici » (10). Perché le modificazioni che essi sono in grado di produrre siano consistenti bisogna ricorrere a tempi lunghissimi, come è stato fatto nel caso dell'azione delle acque del mare.

Alla ridondanza delle ipotesi uniformiste e nettuniste, Pini oppone decisamente l'unicità del Diluvio. Che questo Diluvio si identifichi con quello biblico lo dimostrano le parole conclusive del suo lavoro: « chiunque si oppone alla storia mosaica fu o un ragionatore senza osservazioni o un osservatore senza principj » (11).

Se sull'apologia del Diluvio e della narrazione biblica (quello di Pini non è un caso isolato) cade il discredito dei geologi uniformisti non c'è nulla da eccepire. Effettivamente la cronologia e il diluvio mosaico, associate al creazionismo, hanno un effetto quantomeno ritardante per l'affermazione delle teorie emergenti, nel XVIII secolo, sul sistema vivente e su quello inorganico.

Ma, a mio avviso, il diluvialismo (e il catastrofismo) avevano ancora una ragio-

(9) Ibidem, p. 458.

(10) Ibidem, p. 487.

(11) Ibidem, p. 497.

ne di essere: la storia del pianeta, come quella delle specie viventi, è fatta anche di lacune e di documenti perduti e quelli superstiti sono di difficile lettura.

Il Diluvio, inteso come fenomeno globale naturale, isolato — quando è possibile — dall'intreccio ideologico e scientifico delle teorie diluvialiste, consente di ricondurre la storia geologica di tutta la superficie terrestre ad un unico, generale « meccanismo » che ha attuato, in un unico momento, tutto il complicato ciclo orogenetico.

I diluvialisti settecenteschi possono così ricostruire una storia geologica (ma anche biologica) che è completa e cronologicamente determinata. Ma è questa la loro ultima occasione.

La strada — aperta dagli uniformisti — che percorrono i geopaleontologi tra la fine del Settecento e i primi decenni dell'Ottocento è anche quella delle catastrofi. Queste, a differenza del Diluvio, danno grande risalto alla problematicità delle lacune esistenti nella documentazione paleontologica, mentre plutonisti ed attualisti giungono alla conclusione che, tra le lente e costanti operazioni della natura — cui si deve la Terra che abitiamo — vanno comprese anche quelle che, in vario modo, hanno cancellato e cancellano dalla faccia del pianeta molte tracce degli eventi geologici del passato.

Noi oggi sappiamo che le leggere rocce continentali, che non possono sprofondare nell'astenosfera ma solo farsi trascinare dalle zolle, sono come i fossili del paleontologo, i resti di una storia che non si potrà mai ricostruire per intero.

Per noi non è una novità: ma i diluvialisti non lo sospettavano neppure.

SUMMARY. - *Geology and diluvialism in the XVIII century in Italy.*

In XVIII th century geology, diluvialism was an interesting matter of debate.

Here are some brief remarks on the subject, which will be developed in a future work. We shall consider the opinion adopted by a few Italian geologists concerning diluvialist and uniformitarian views.

Research into the natural sciences, carried out during the XVIIth century produced the following conclusions: the "true" organic nature of fossil remains; and the Earth's structure built by superimposed strata of sedimentary origin.

The main argument in favor of the above connected occurrences was the Noah Flood phenomenon.

Naturalistic observations, to a certain extent supported by the "scientific" opinions of writers in ancient times, had, on the other hand, suggested that the sea may have many times covered and abandoned what is presently dry land. In this case, more than one Deluge and catastrophic event had combined to change the Earth's surface.

This hypothesis, based upon the concept of the uniformity of natural laws and phenomena, assumed that the Earth is, in fact, much older than Genesis had stated.

How much older?

The answer, in the XVIIIth century, was still vague. It was difficult, at least until the end of the century, to find one or more of the criteria needed by geopaleontologists to establish a chronological sequence of the events that occurred during the history of inorganic (but also organic) system.

Not only did ideological and religious beliefs induce some geologists to maintain the

Genesis framework of the Earth's history. A general, catastrophic Deluge was also the most adequate event that could explain the breadth and power of the orogenetic process.

The uniformitarian theory as to the Earth's history (that was later to prevail) was not without conflicting opinions.

Italian geologists, among them Vallisneri, Moro and Pini for example, in order to save "Flood and Nature" (but really in order to avoid the very different geological phenomena caused by very different geological agents), had divided the terrestrial crust into steady and dynamic structures, in their "Earth's theories".

The steady — "primary" — structure is a great mountain range, created by God and immutable through the ages. The dynamic — "secondary" — structure is the sedimentary crust which, with time, suffers all kinds of modification.

According to uniformitarians, the explanation of the great process of orogenesis was completely evaded and their geological hypothesis could above all explain geographic and local changes.

Regarding the orogenetic question, the diluvialists, as opposed to the uniformitarians, seem to have better understood the global and upsetting power needed by a geological agent (water, at that time) in order to give the Earth its present, complex and various "anatomy".

This schematic outline is inadequate in itself to clarify the "diluvialism - uniformitarian" debate in the context of XVIIIth century geology.

Further contributions are necessary to better understand this interesting and historical matter.