

La formazione geologica dell'Italia

Conferenza detta alla Società di Cultura di Torino il 15 febbraio 1919

dal prof. FEDERICO SACCO

In questi giorni in cui l'animo nostro vibra fortemente di alta italianità sembra opportuno dare anche uno sguardo all'indietro, al lontano passato, per cercar di comprendere come è sorta la nostra bella e cara Italia.

È pertanto necessario delineare, almeno a grandi tratti, le principali Ere dell'evoluzione generale della Terra per poi più facilmente inquadrarvi il graduale sviluppo della regione italiana.

Come lo studioso della Storia umana la divide in grandi Ere, analogamente fece il geologo per la Storia della Terra.

Infatti lo storico distinse nello sviluppo dell'Umanità diverse fasi principali, cioè: la *Preistoria*, epoca lontana, mitica, ancora ben oscura, in cui la leggenda biblica di Adamo ed Eva, viventi felici nel Paradiso terrestre, simboleggia lo stato selvaggio dell'uomo primitivo, semplice, inerme, piuttosto frugivoro, utilizzante essenzialmente il ciottolo più o meno scheggiato per offesa e difesa, cioè l'uomo paleolitico o della pietra rozza, poi neolitico o della pietra levigata, divenuto poscia, colla scoperta graduale dei metalli, l'uomo del bronzo, quindi del ferro, col quale, attraverso la Protostoria, l'uomo si affaccia alla vera Storia.

Nella *Storia antica* vediamo svolgersi, coll'organizzazione sociale, le primitive Civiltà, essenzialmente asiatiche (sinica, iranica, gangetica), nonché quella nilotica e la mediterranea, che, propagandosi come grandiose onde di Umanità progrediente, in modo speciale da oriente verso occidente, culminarono nella meravigliosa Civiltà greca, espandendosi poi ampiamente nel grande Impero romano. Ma nel successivo *Medioevo* l'onda di Civiltà umana dall'elevazione greco-romana discese, degradando, in una millenaria fase di depressione, di oscurantismo, di lotte, complessivamente di relativo regresso.

Dalla tenebrosa fase medioevale risorse infine l'Umanità civile nella *Storia moderna* con una vera rinascenza intellettuale, sociale ed industriale, risolvendosi così di nuovo l'onda di Civiltà essenzialmente in Europa, e continuando a propagarsi ancora, specialmente verso occidente, attraverso l'Oceano Atlantico, nell'America; da cui, quasi come onde di ritorno, arrivano nell'*Attualità* forti ondate di libertà e di giustizia per l'Umanità intiera.



In modo analogo il geologo distinse nella Storia della Terra cinque grandi fasi od Ere, cioè:

L'*Era arcaica*, iniziata forse un centinaio di milioni d'anni fa, ancora molto oscura perchè i suoi archivi sedimentari furono poi tanto profondamente metamorfosati, cristallizzati, da aver perduto quasi le tracce degli antichi resti organici che, come le lettere dell'alfabeto nella scrittura, ci servono per leggere nel gran libro della Natura. È l'Era in cui nelle depressioni della primitiva crosta terrestre o Scoria-sfera si radunarono le acque provenienti dalla condensazione di parte dei vapori della densa atmosfera d'allora; costituendosi così le prime aree oceaniche, ampie ma poco profonde, nelle quali sorsero e si svilupparono i primitivi organismi vegetali ed animali inferiori, cioè alghe ed invertebrati marini.

L'*Era primaria o paleozoica* per ripetuti sforzi orogenetici di natura endogena (accompagnati quindi anche da fenomeni vulcanici e simili) vide sorgere dalle aree marine zone continentali sempre più ampie ed elevate; tale Continentalismo fu tanto esteso che (mentre continuava a svolgersi negli ambienti marini la vita organica inferiore, con qualche progresso rappresentato, per es., dalla comparsa dei pesci, ma poi anche colla scomparsa di molti gruppi di echinoidei, di crostacei, ecc., in causa delle peggiorate condizioni di vaste zone marine), sulle sempre più ampie platee terrestri, in un ambiente quasi uniformemente caldo ed umido, sorgeva e tosto si sviluppava estesamente ed intensamente una ricca flora, rappresentata da felci, equisetinee, lycopodinee, ecc., di tipo ancora un po' basso (crittogamico) ma di costituzione già assai complessa, oltre a poche conifere ed analoghe piante gimnospermiche, potendosi accumulare così abbondantissimi materiali legnosi e simili che si trasformarono poi nel prezioso carbon fossile. Fra questo mondo vegetale dei primi continenti appariva allora anche una fauna terrestre di insetti, di anfibi e di rettili.

Nell'*Era secondaria o mesozoica* alla fase di intenso corrugamento positivo che originò l'esteso continentalismo caratteristico della seconda metà del paleozoico, successe una fase di pausa, quasi di riposo endogeno-orogenetico, anzi di depressione o sommersione, per cui la superficie del globo terrestre venne di nuovo coperta in gran parte dalle acque marine.

È in questi mari amplissimi che poté fiorire intensamente tutta una ricchissima e svariatissima vita organica, in parte a tipo coralligeno e simile, a cui devesi la formazione di estesi e potenti terreni calcarei.

Sui limitati continenti d'allora, in gran parte a forma di arcipelaghi svariati, spesso attollici, in un clima prevalentemente oceanico, dolce e subuniforme, scomparso quasi tutte le grandi crittogame vascolari del paleozoico, si svilupparono invece le cicadee, le zamie, ecc., e solo tardi comparvero le angiosperme o piante a fiori. Frattanto, favorita dal clima e dall'ambiente, l'intera classe dei rettili si sviluppò in modo veramente straordinario per numero, per mole (spesso gigantesca) e per varietà in ogni luogo ed ambiente, nel mare, nelle paludi, sulla terra e perfino nell'aria: cosicchè allora i rettili (quasi rappresentanti della forza bruta diretta da poca intelligenza) diventarono

i veri dominatori del mondo mesozoico, mentre invece appena comparivano strani e scarsi, sia i primi uccelli a caratteri sauroidi, sia i primi mammiferi timidi, notturni e piccoli ancora, di tipo inferiore, aplacentale.

Ma ecco che coll'aurora dell'*Era terziaria* o *cenozoica* l'onda orogenetica, che si era depressa nel mesozoico (seguendo la legge delle ondulazioni positive e negative che si verificarono più o meno ritmicamente nella storia dell'Umanità come in quella della Terra; legge che del resto è generale per tutto l'Universo), ritornò ad innalzarsi rapidamente in successivi momenti (eocene, oligocene, miocene e pliocene) di maggior intensità, facendo così emergere e poi sempre più estendere ed elevare le aree continentali, mentre andavano restringendosi le regioni marine. Così, alla fase specialmente marina del mesozoico succedeva quella eminentemente terrestre del cenozoico.

Per tal modo si abbozzava e poi sempre meglio si delineava l'orografia moderna con nuove correnti acquee, marine e continentali.

Nelle regioni marine continuò a vivere, con qualche modificazione, ma senza notevoli progressi, la fauna a tipo piuttosto inferiore (invertebrati e pesci specialmente); ma sulle aree continentali sempre più vaste e svariate, sotto un clima sempre meno uniforme e più estesamente temperato, si svilupparono meravigliosamente le piante superiori a fiori (angiosperme), sia erbacee sia arboree. Su tali platee verdeggianti e colorite (rapidamente declinando il gruppo prima tanto predominante dei rettili), comparvero sempre più numerosi, svariati e perfezionati gli attori più intelligenti: i mammiferi, mentre che si sviluppavano fra gli alberi e svolazzavano nell'aria miriadi di insetti e di uccelli.

Il mondo organico superiore, in ambidue i regni della Natura, diventava sempre più svariato, elegante, colorato e, quanto agli animali, più attivo ed intelligente. La superficie terrestre assumeva allora nel complesso la sua maggior bellezza.

Ma intanto il chiudersi dell'Era terziaria e l'aprirsi invece dell'*Era quaternaria* od *antropozoica* o *neozoica* fu segnato dal fatto che su gran parte della crosta terrestre si compieva un nuovo movimento orogenico di tale potenza che detta crosta veniva profondamente tormentata, frantumata, lacerata, per modo da permettere la fuoriuscita di materiali endogeni e da fare divampare centinaia di vulcani, aggiungentisi così a quelli abbastanza numerosi, ma parzialmente già in via di spegnimento, accessi durante il Terziario.

Contemporaneamente, per la stessa causa, nuove vaste aree continentali emergevano dal mare o si innalzavano più di prima, spesso costituendo grandi rilievi e maestose catene montuose ergenti di molte migliaia di metri, arrestando così parte delle correnti atmosferiche più o meno umide; quindi i vapori acquei precipitarono sempre più abbondantemente in vario modo, secondo le regioni, sotto forma di piogge o di nevi; queste poterono costituire così, nelle regioni fredde od elevate, ampi e potenti nevati da cui derivarono naturalmente grandiosi ghiacciai.

Tra questo scatenarsi dei fenomeni complessivamente catastrofici, vulcanici, sismici e diluvio-glaciali (ricordanti nel complesso la grandiosa crisi antracolitica che si verificò alla fine del paleozoico), mentre che, per detti fenomeni, parte della superficie terrestre veniva

sottratta al mondo organico e parte di questo deperiva o si ritirava nelle regioni migliori oppure scompariva, un essere semplice, nudo, inerme, ma dotato di particolare intelligenza, l'uomo, compariva sulla platea terrestre così variamente tormentata, e, malgrado i tanti ostacoli oppostigli sia da detti fenomeni inorganici, sia da tanti animali di lui più forti, armati e protetti, riusciva a poco a poco ad estendersi su tutta la Terra, sino a stabilirvi poi il suo predominio assoluto.

È la *Preistoria* con cui preludia la Storia dell'Umanità.

* * *

Delineata così a brevi e sintetici tratti la storia della Terra in generale, nelle sue grandi Ere principali, vediamo ora schematicamente come attraverso ad esse siasi formata l'Italia.

Durante la lontanissima ed ancor poco nota *Era arcaica* la regione italica doveva essere quasi completamente rappresentata da aree marine sotto cui andavano costituendosi o deponendosi quelle varie formazioni che (più o meno metamorfosate) emersero parzialmente più tardi come graniti, gneiss ed altre rocce cristalline, costituenti ora porzioni delle Alpi, della Calabria, della Sardegna, ecc.

Per buona parte dell'*Era primaria* o *paleozoica*, l'area italica fu ancora coperta da estesi mari, nei cui fondi si andavano depositando fanghiglie argillose, calcaree o sabbiose, fra le quali [nelle regioni dove detti depositi (impietriti poi in ardesie, calcari, arenarie, ecc.) emersero posteriormente (come per esempio in alcuni punti del Friuli, della Sardegna meridionale, dell'Elba, ecc.)] troviamo ora racchiusi i resti di quei vari organismi, come alghe, spongiari, corallari, graptoliti, brachiopodi, bivalvi, ortoceratiti, trilobiti, ecc., che vissero in quegli antichi mari.

Ma verso la fine dell'Era primaria, durante il periodo detto antracolitico, nella regione italica, come su vaste altre plaghe della Terra, si verificarono intensi fenomeni di corrugamento orogenetico che ebbero vario effetto, cioè lacerarono in molti punti la crosta terrestre, lasciando fuoriuscire protrusioni e colate di magmi endogeni (costituenti poi per raffreddamento porfidi, melafiri, porfiriti, ecc. e formanti ora zone tanto estese, per es., dal Biellese al Luganese, nella Venezia Tridentina, ecc.) e contemporaneamente fecero sorgere dal mare paleozoico varie aree continentali, specialmente nelle regioni oggi alpine, toscane, calabro-sicule e corso-sarde. Su tali aree, più o meno vaste ma frastagliate e generalmente poco elevate, in parte paludose, si sviluppò una ricca flora crittogamica rappresentata da numerosissime e spesso gigantesche felci, equisetinee (calamiti, asterofilliti, annularie, ecc.), lepidodendree, sigillarie, nonché alcune fanerogame inferiori, come cordaiti, walchie, ecc.

È quindi con un certo senso di meraviglia che oggi, percorrendo certe regioni montuose, per esempio i dintorni del Piccolo S. Bernardo sopra i 2000 metri, nel martellare gli schisti ardesiaci che rappresentano, impietrite, corrugate e sollevate le fanghiglie depositatesi nelle regioni, oggi alpine, ma invece paludose e maremmane durante l'epoca carbonifera, troviamo in quei naturali erbari litoidi antichissimi i resti di una lussureggiante flora subtropicale, mentre tutt'attorno vediamo invece oggi monti glaciato-nevosi, costituenti un ambiente di tipo circumpolare.

Poco dopo l'inizio dell'*Era secondaria* o *mesozoica* le sovraccennate aree continentali, costituitesi verso la fine del paleozoico, si andarono di nuovo gradatamente sommergendo in gran parte e così la regione italiana ridiventò una vasta area marina fra cui apparivano solo poche isole od arcipelaghi, residui delle ben più estese terre antracolitiche.

Su tali sparse emersioni insulari, favorita dal dolce clima oceanico, si sviluppò qua e là una speciale flora, a volzie, araucarie, giunkacee; zamiee, cicadee, ecc., di cui troviamo ora le impronte fogliari fra gli strati calcarei di certe regioni montuose, per esempio del Veneto; oppure i tronchi stranamente silicizzati come fra gli argilloscisti dell'Appennino Emiliano.

Ma intanto nei vasti mari italiani ferveva tutta una straordinariamente ricca, svariata ed intensa vita marina di alghe, in parte coralline, di foraminifere, di spongiari, di corallari (fra cui molti attivamente costruttori), di encrinidi o gigli di mare, di echinidi o ricci di mare, di brachiopodi, di molluschi di ogni genere (specialmente gli ondulati inocerami, le complicate, svariata e crasse camacee, le rudiste od ippuriti, grandiosamente costruttrici, le numerosissime e complicate nerinee, i nautili, le infinite ammoniti eleganti, le lanceolate belemniti, ecc.) nonchè di svariati pesci e di rettili marini, come lariosauri, ittiosauri, testuggini marine gigantesche, ecc.

E specialmente considerando tale lunga fase, essenzialmente marina, della regione italiana che si può a tale riguardo cantare collo Zanella: «Per una Conchiglia fossile»:

Occulta nel fondo
D'un antro marino
Del giovane mondo
Vedesti il mattino;
Vagavi coi Nautili,
Coi Murici a schiera;
E l'uomo non era.

Tu prima che desta
All'aure feconde
Italia la testa
Levasse dall'onde,
Tu, suora dei polipi,
Dei rosei coralli
Pascevi le valli.

È in quei mari italiani, così esuberanti di vita organica, dell'Era mesozoica che si depositarono, in parte per origine organica, quelle fanghiglie calcaree nonchè quelle formazioni coralligene, attolliche oppure di scogliera, che più tardi impietrite, talora anche cristallizzate e più o meno sollevate dalle forze endogene, vennero a formare estese ed alte catene montuose calcaree. Sono tali calcari infatti che costituiscono parte della catena alpina (specialmente nelle Alpi Dolomitiche, nei monti del Veronese, ecc.) e di quella appenninica, con aspetto caratteristicamente arido, aspro, rupestre, offrendoci anche tutta una splendida serie di marmi svariati, dai bianco-nivei, statuari, delle Apuane ai bellissimi marmi ornamentali policromi, grigi, bardigliacei, gialli, rossi, rosei, screziati, venati, ecc., che servirono e servono ai nostri artisti per esplicare in mille guise la loro genialità, abbellendo in modo mirabile le cento città d'Italia, oltre ad adornare in vario modo le abitazioni private.

Nè soltanto il cavatore di marmi, ma il minatore, nonchè l'incisore delle montagne calcaree per costruirvi canali, strade, gallerie, ecc., incontra spesso, attonito, le vestigia impietrite dei sovraccennati organismi costituenti eleganti lumachelle (il cosiddetto calcare conchigliaceo) o speciali nidi di fossili o banchi di ammoniti (come il cosiddetto

rosso ammonitico) od immensi ammassi organici od anche scheletri di pesci e rettili rimasti sepolti fra le fanghiglie di fondo di quegli antichi mari mesozoici, i cui depositi, col tempo, diventati compatti, rocciosi, furono più tardi sollevati in modo da costituire ora regioni montuose più o meno elevate.

Ma ecco che all'aprirsi di una nuova *Era*, la *terziaria* o *cenozoica*, il dinamismo endogeno, rimasto relativamente quieto durante il mesozoico, quasi come per un forte risveglio di forze interne accumulatesi per lungo tempo, avendo ripreso attivamente la sua azione orogenetica, (esplicantesi ripetutamente con corrugamenti, fratturazioni e sollevamenti della crosta terrestre) fece finalmente elevare a poco a poco il fondo dei mari italici ed emergere così gradatamente la terra italiana in successive pulsazioni ritmiche di varia intensità (alternate con fasi di calma od anche di relativa depressione) specialmente alla fine dei periodi detti eocene, oligocene, miocene e pliocene.

La catena alpina, prima solo delineata, si andò allora rapidamente affermando, ampliando e sempre più elevando colla sua tipica forma arcuata complessiva, specialmente verso la fine del *periodo eocenico* (detto anche *nummulitico* per l'enorme quantità di piccoli esseri a guscio lenticolare o nummuliti che allora si accumularono in tale quantità in quei mari da formarvi veri banchi impietriti e sollevati poi fin verso i 3000 m. in certi monti d'Italia), mentre intanto la regione appenninica, quasi presa in una gigantesca morsa tra i grandi massicci antichi, corso-sardo ad ovest e balcanico ad est, cominciava a sollevarsi ed a costituire così, emergendo, una specie di collana di isole ed isolotti allungati da nord-ovest a sud-est, un po' analogamente a quanto mostrano oggi le isole dalmate.

Ad ogni pulsazione orogenica la regione appenninica, come pure la Sicilia, andavano allargandosi, elevandosi, tendendo gradatamente verso la forma attuale; ma ancora all'inizio del periodo oligocenico esistevano comunicazioni tra il Tirreno e l'Adriatico attraverso la nascente, frastagliatissima catena loro divisoria, come per esempio tra il Golfo di Genova ed il Golfo padano per le depressioni di Cadibona-Altare e dei Giovi. Tuttavia alcune regioni ora in gran parte sottomarine, come per esempio quelle dell'Arcipelago toscano, dovevano, durante una parte dell'era terziaria, essere assai più emerse ed estese che non oggi, costituendo così una Tirrenide.

Allora il clima di quell'Italia essenzialmente insulare era ancora piuttosto dolce, oceanico, tanto che, per esempio, nella regione ora appenninica, savonese, sviluppavasi, durante il *periodo oligocenico* una ricca flora a grandi felci ed a palmacee, come: feniciti, lataniti, flabellarie, ecc. (dove i preziosi depositi lignitici di Cadibona, ecc.), fra cui vivevano, specialmente nelle zone paludose, antracoteri, coccodrilli, trionici ed altri animali di tipo subtropicale; mentre nei vicini mari andavano ancora sorgendo formazioni attolliche per opera di una fauna essenzialmente coralligena (madrepore, astree, ecc.), sviluppatasi con una ricca serie di numerosissimi molluschi variamente colorati di tipo subtropicale.

Nel seguente *periodo miocenico* il clima diventò un po' meno caldo, ma ancora relativamente dolce, come indica la ricca flora, di cui trovansi i resti rappresentati da impronte delle foglie che, portate dalle correnti acquee o dal vento, andarono a seppellirsi fra le fanghiglie marine depositantesi a qualche distanza dalle spiagge di quel tempo.

Intanto in quei mari terziarii circuenti l'Italia nascente, sviluppavasi una ricchissima fauna di tipo ancora un po' subtropicale, costituita da minuti foraminiferi, svariati corallari isolati o cespitosi, numerosi echinidi, muschi di mare, straordinariamente abbondanti e svariatissimi molluschi di ogni genere, nonchè una grande quantità di pesci (conservati per lo scheletro impietrito, come già per l'eocene nella meravigliosa pescaia del M. Bolca nel Veronese, oppure solo per i denti come quelli dei numerosi e svariati pescicani), di grossi cetacei, ecc.

Resti tutti che sovente vengono incontrati con stupore dal contadino che solca la cuticola delle colline, dal cavaatore che ne estrae materiali da costruzione (calcarei, arenarie, ardesia, argille, ecc.), che vi intaglia strade, canali, ecc., non potendo egli facilmente comprendere che tali rilievi collinosi o montuosi siano già stati invece fondi marini sollevati poi da occulte quanto grandiose forze endogene.

Eppure sin da due millenni e mezzo Xenofane riconosceva la vera origine dei pesci e delle conchiglie impietrite nei calcari arenacei di Siracusa, ed ai tempi di Augusto il grande poeta Ovidio, delineando mirabilmente quanto scultoriamente le trasformazioni geologiche delle regioni italiane, giustamente cantava nel libro XV delle «Metamorfosi»:

*« Vidi ego quod fuerat quondam solidissima tellus
Esse fretum; vidi factas ex uequore tellus;
et procul a pelago conchae jacuere marinae.*

Nel graduale emergere della penisola italiana vi fu un momento, detto *miopliocenico*, in cui le sue estese zone littoranee divennero prevalentemente maremmane, estuariche ed abitate quindi da speciali molluschi d'acqua salmastra, come le piccole bivalvi dette congerie o dreissene, i cardii, le graziose, variegate neritine, le numerosissime melanie e melanopsidi, svariati cerizidi, nonchè particolari pesciolini (gobii, lebie, ecc.), mentre che sulle vicine regioni si sviluppava ancora una ricchissima flora di clima abbastanza dolce (cioè lauri, sequoie, qualche palmacea, ecc.) commista però con rappresentanti di clima temperato come salici, quercie, pini, pioppi, ecc., svolazzavano numerose libellule e vivevano ancora coccodrilli, trionici, testuggini varie, tapiro, ippopotami e perfino scimmie (gli oreopiteci della Toscana).

È in questo periodo miopliocenico che in tali zone di acque poco profonde (ricordanti un po' certe regioni attuali aralo-caspiane, dei margini del Mar Nero, ecc., donde anche il nome di periodo *sarmatico*, *meotico*, *pontico*, ecc.), per la rapida evaporazione marina, favorita da una temperatura abbastanza elevata, specialmente nella stagione estiva, e per altri varii e complessi fenomeni concomitanti, si depositò quella interessante formazione calcarea, qua e là salifera, ma particolarmente gessosolfifera, che ora, emersa, costituisce (specialmente nella Romagna e nella Sicilia) una delle maggiori ricchezze minerarie d'Italia.

Malgrado le ripetute pulsazioni orogenetiche che durante l'Era terziaria sospinsero a poco a poco la regione italiana fuori dell'ambiente marino, ancora verso la fine di tale Era, nel periodo *pliocenico*, l'Italia continentale, per quanto già nettamente delineata, si presentava con una forma ben più gracile, più frastagliata ed irregolare che non attualmente (Vedi Tavola).

Allora infatti il mare Adriatico, penetrando largamente e profondamente nella depressione padana, costituiva un vero golfo padano, occupante tutta la regione dell'attuale piano veneto-lombardo e piemontese, sino alle falde delle Alpi marittime, insinuandosi fra i mille intagli più o meno profondi delle propaggini rocciose prealpine e lasciando invece più regolarmente le falde appenniniche, in modo che il litorale adriatico d'allora penetrava ro a 30 km. più entroterra che non attualmente, mentre invece si avanzava assai meno che non oggi nella regione dalmata, perchè questa era allora più elevata e quindi, littoralmente, assai più estesa verso ovest e meno frastagliata.

In questo mare pliocenico adriatico-padano, oltre a svariate isole dalmate, diverse dalle attuali, ed oltre all'isola o penisola berico-euganea, appariva la lunga e gracile isola di Torino-Casale-Valenza, emersa alla fine del periodo miocenico per un potente corrugamento il quale non è altro che la continuazione, direbbesi quasi la coda, occidentale del complesso e più intenso e grandioso corrugamento che originò la dorsale appenninica dalla Calabria al Tortonese.

Emergeva pure allora insularmente qualche regione, oggi subappennina, del Bolognese e del Pesarese, il rilievo anconitano, il grande massiccio calcareo del Gargano e la Puglia che si presentava in quel tempo come una serie di isolette irregolarmente frastagliate, allungate da N. O a S. E., ricordanti un po' nella forma e nell'andamento le attuali isolette dalmate.

Tale mare pugliese-ionico penetrava profondamente e con svariate ramificazioni irregolari nell'attuale regione appenninica di Benevento, Potenza, ecc., insinuandosi poi nella regione calabra come lungo e relativamente stretto golfo cosentino.

Dal lato tirrenico il mare pliocenico, mentre presentava in Liguria un litorale poco dissimile dall'attuale, salvo qualche maggiore insenatura nelle depressioni, ora vallive, di Nizza, Ventimiglia, Albenga, ecc., invece (per uno speciale accentuato sprofondamento che ridusse infatti la predetta Tirrenide al semplice arcipelago toscano) penetrava amplissimamente e nel modo più svariato ed articolato fin nel cuore dell'attuale regione appenninica centrale, dalla Toscana al Lazio, anzi sino al Napoletano, passando qua e là a maremme (di cui sono scarso residuo le attuali maremme grossetane ed analoghe) ed isolando un gran numero di rilievi ora continentali, come quelli del Livornese, del Volterrano, del Senese, di Massa Marittima, di Scansano-S. Fiora, del M. Cetona, di Manciano, di Civitavecchia-Tolfa, del M. Circeo, di M. Massa, ecc., che erano infatti allora svariate isole. Anche la Calabria superiore rimaneva in quel tempo separata dalla Calabria inferiore per l'ampio braccio marino catanzarese avanzantesi anche a sud in modo da separare l'allungata isola di Monteleone dall'ampia ed alta isola irregolarmente elissoidale-articolata di Serra San Bruno-Aspromonte: cosicchè il grande massiccio calabro si presentava allora in gran parte sommerso e smembrato.

Anche la Sicilia era, nel periodo pliocenico, ancora sottomare, per una buona parte, specialmente meridionale, emergendone però il grandioso massiccio insulare del Siracusano, l'isolotto del Capo Passero, l'allungato promontorio del M. Iudica-Caltagirone, l'angolosa isola di Serradifalco, ecc. Mentre invece il grandioso massiccio antico corsaro da lungo tempo aveva assunto quasi stabilmente ad un dipresso la forma generale attuale.

In questi ancora tanto estesi mari pliocenici d'Italia fermentava, si può dire, tutta una ricchissima fauna specialmente di molluschi, le cui conchiglie svariatissime ed ancora ben conservate, perchè poco antiche, sono sparse a profusione fra le argille e le sabbie depositatesi in quei mari e che per successiva emersione vennero a formare le attuali colline astigiane, subappennine, toscane, pugliesi, calabre e siciliane; regioni che, mentre costituiscono per dolce forma, poca altitudine e bontà di terre, zone fra le più fertili d'Italia, sono per gli studiosi veri Musei naturali dove vengono d'ogni parte i paleontologi a raccogliere ricche collezioni di fossili per studiarli e per arricchire quasi tutti i Musei di Storia naturale del mondo. Notisi che, oltre alle conchiglie e simili, non sono rari in detti depositi i resti (denti od ossami) di svariatissimi pesci (specialmente selacidi, fra cui i voraci pescicani), di dugonghi, balene, balenottere, delfini, ecc., che formano la meraviglia di chi (contadino, cavatore o semplice viandante osservatore) ignaro della storia geologica del nostro paese li incontra sulle colline italiane anche a grande distanza dal mare attuale.

Ma mentre ferveva detta vita marina (talora passante qua e là localmente a fisionomia maremmana-lagunare-salmastra) tutt'attorno alla nascente e delineantesi Italia continentale, in questa, come in tutte le regioni da poco emerse, ad orografia appena abbozzata e ad idrografia ancora un po' incerta e di tipo giovanile, si costituirono più o meno ampie aree lacustri, come per esempio quella di Val Gandino nelle Alpi, ma specialmente quelle entrappeniniche di Bedonia (alto Taro), del Pontremolese, della Garfagnana, del Mugello, del Bacino pistoiese-fiorentino, della Val d'Arno, dell'alto Bacino tiberino, di Gubbio, di Perugia-Spoleto, di Todi-Terni, dell'Aquilano, del Sulmonese, ecc., giù giù sino alla Basilicata.

È specialmente nell'ambito di tali Bacini pliocenici dell'Italia continentale che poté svilupparsi una ricca flora di tipo misto dolce-temperato (tassi, pini, larici, abeti, platani, cassie, pioppi, aceri, faggi, olmi, lauri, magnolie, pruni, carpini, quercie, salici, betule, noccioli, ecc.) i cui resti, per trasporto fatto dalle correnti acquee, andarono parzialmente accumulandosi sul fondo di detti grandi laghi in modo da costituire quei depositi di ligniti che l'uomo va ora escavando ed utilizzando come mediocre carbon fossile.

Assieme a tale ricca flora viveva un'abbondante fauna rappresentata da numerosissime conchiglie d'acqua dolce e terrestri, da testuggini, svariati cervidi, bovidi, castori, cavalli, mastodonti, elefanti, rinoceronti, tapiri, ippopotami, grossi felini, iene e persino ancora da qualche scimmia-macaco, i cui corpi vennero trascinati dalle acque in detti laghi, per cui i loro ossami si incontrano assieme ai sovraccennati depositi lignitiferi.

Del resto chiunque abbia desiderio di osservare i resti di queste varie flore e faune vissute successivamente durante l'era terziaria in Italia non ha che da visitare qualcuno dei Musei di Storia naturale di Torino, Milano, Padova, Bologna, Firenze, Roma, Napoli, Palermo, ecc., dove troverà raccolte e studiate tutte queste antiche vestigia sia in impronte (come negli impietriti erbari), sia come conchiglie, denti, ossami, ecc., dai più piccoli esseri, come i microscopici foraminiferi, sino ai giganteschi resti di balene, rinoceronti, ippopotami, elefanti, mastodonti, ecc.

Un seguito di fortissime pulsazioni orogenetiche iniziatesi già sin dalla fine del periodo pliocenico e costituenti nell'assieme un nuovo, intenso, formidabile sforzo di sollevamento, aprì l'*Era quaternaria* o *neozoica* (detta anche *antropozoica*), facendo sempre più emergere la regione italiana che assunse così gradatamente la forma ed il rilievo attuale.

Le grandi conche lacustri colmatesi a poco a poco per alluvionamento, nonchè svuotatesi gradatamente dall'elemento acqueo per erosione fatta dal loro emissario, si cangiarono in ampie regioni pianeggianti.

Dal lato tirrenico vastissime regioni, prima in gran parte sottomarine od insulari (dalla Toscana al Napoletano) emersero in modo da ingrandire notevolissimamente da quel lato la regione continentale d'Italia; e lo stesso si verificò nella Sicilia centro-meridionale.

Il gran golfo padano si andò rapidamente restringendo ed arretrando verso l'Oriente, per modo che il regime marino veniva a poco a poco sostituito da quello lagunare, poi paludoso-fluviale; l'isola allungata di Torino-Casale-Valenza diventò una semplice ruga collinosa in mezzo alla pianura. I vari rilievi, prima insulari, dell'Anconitano, del Gargano, della Puglia e della Calabria si continentalizzarono collegandosi alla massa appenninica, che diventò quindi molto più ampia e dolcemente estesa verso l'Adriatico, mentre però sul lato opposto, dalmato, quasi per fenomeno di gigantesca, estesa, altalena avente il suo fulcro lungo l'asse di tale mare interno, la regione andava notevolmente sprofondando per modo che essa si ridusse a quella curiosa frastagliatura che la caratterizza e le cui svariate isole allungate e variamente articolate, corrispondenti alla creste del precedente rilievo continentale dalmato, ci ricordano alquanto la frastagliatura dell'Italia durante l'Era terziaria.

Tale sollevamento fu certamente, in complesso, di straordinaria intensità, del che abbiamo la prova indiscutibile nel fatto di trovare i depositi formatisi sotto mare alla fine del Terziario (come ce lo attestano le conchiglie marine plioceniche in essi racchiuse) portati ora a grandi altezze, cioè a molte centinaia ed anche ad oltre mille metri sul mare, sia nelle regioni prealpine (come, per esempio, dai monti di Salò sul Garda a quelli di Mondovì lungo le Alpi Marittime), sia nella catena appenninica, sia nella Sicilia. Le gigantesche gradinate di terrazzamento marino che costituiscono i grandi piani pliocenici di Aspromonte sino a 1200 m. sul mare di fronte allo stretto di Messina sono, come tanti fenomeni analoghi, un'altra chiara prova delle successive pulsazioni orogeniche che scossero, innalzandola, la regione italiana durante l'Era quaternaria, nello stesso tempo tormentandola con ripetute e grandiose scosse sismiche di cui i recenti disastrosi terremoti calabro-siculi sono il ricordo e la continuazione odierna.

Per tale grandioso sforzo orogenico che diede luogo naturalmente nella crosta terrestre ad intensi corrugamenti, nonchè lacerazioni, fratture, ecc. (spesso con spostamenti di masse, accompagnati necessariamente da terremoti e simili) due ordini di fenomeni si verificarono di natura quasi opposta, cioè i vulcanici ed i glaciali.

Infatti per le frequenti, estese e profonde lacerazioni e fratture allora formatesi i magmi, i gas ed i vapori che, con temperature elevatissime e con pressioni formidabili, si erano andati accumulando da lungo

tempo a varia profondità nella crosta terrestre, trovarono in vari punti la via libera per fuoruscirne con varie esplosioni e successive eruzioni.

Quindi il Vulcanismo, che si era già accennato durante l'Era terziaria in alcune regioni d'Italia come per es. nel Vicentino, nel Padovano (originando, per es., i M. Euganei, ecc.), nonchè in alcuni punti della Sardegna, divampò, in modo straordinariamente grandioso ed esteso e con diversi prodotti (gas, vapori acquei, ceneri o tufi, lave, ecc.) attraverso la penisola italiana dalla Toscana (Campigliese, Montecatini, Roccastrada, M. Amiata, ecc.) fino ai M. Vulscini, al Lazio (allora quasi completamente vulcanico dal Viterbese ai M. Albani), al Napoletano (Roccamonfina, Regione Flegrea, Vesuvio, ecc.), alla Basilicata (Vulture) sino alla Sicilia (Etna, ecc.), verificandosi anche nelle circostanti regioni sottomarine in modo da far sorgere qua e là svariate isole vulcaniche come la Capraia, le Ponzie, Ischia, le Eolie, Ustica, Pantelleria, ecc. Per cui nel suo poetico inno « Per una Conchiglia fossile » ben poteva scrivere lo Zanella che allora

Riflesso nel seno
Di ceruli piani
Ardeva il baleno
Di cento vulcani;
Le dighe squarciavano
Di pelaghi ignoti
Rubesti tremuoti.

Tutto questo grandioso fenomeno sismico-vulcanico, che durante la prima metà dell'Era quaternaria tormentò tanto estesamente ed intensamente l'area italica, le diede in molte regioni una nuova fisionomia apportandole inoltre dalle profondità preziosi materiali sia costruttivi (basalti, trachiti, lave svariate, tufi, pozzolane, ecc.), sia agrari (specialmente sotto forma di tufi incoerenti), trasformando così ampie zone prima aride oppure paludose in fertilissime terre, come appunto si verificò pel Lazio, per la regione beneventano-avellinese e per la giustamente detta Campania felice.

Contemporaneamente allo svolgersi di tutto questo complesso vulcanismo italico un ben diverso fenomeno verificavasi invece nelle alte regioni della catena alpino-appenninica.

Infatti le regioni montuose state rapidamente sollevate di oltre mille metri, come sovraccennato, sbarrando ben più efficacemente, altamente ed ampiamente di prima le correnti atmosferiche ricche di vapore acqueo (di origine mediterranea ed in parte fors'anche vulcanica), le obbligarono a precipitazioni sempre più abbondanti, piovose nelle parti basse, nevose in quelle alte; ne derivarono piogge e nevicate veramente straordinarie; si abbassò relativamente il livello delle nevi persistenti, si ampliarono ed ispessirono enormemente i nevati, specialmente alpini, e quindi dagli ampi e potenti campi di neve così formati derivarono naturalmente grandiosi ghiacciai, che, incanalatisi nelle valli alpine, scendendo gradatamente e tra loro congiungendosi, costituirono spesso vere fiumane glaciali così potenti ed estese che talune (come per esempio quelle della Dora Riparia, della Dora Baltea, di Toce, Ticino ed Adda frontalmente intrecciati, dell'Oglio, dell'Adige, del Piave, del Tagliamento, ecc.) riuscirono a

raggiungere lo sbocco vallivo ed espandere la loro fronte sulla pianura padana, deponendo dovunque i materiali rocciosi frammentarii da esse trasportate nel loro seno e sul loro dorso, costituendo così le morene con uno speciale paesaggio ondulato e propizio a varie colture e spesso disposto a caratteristico anfiteatro, come appunto quelli grandiosi di Rivoli e di Ivrea, quelli svariati ed intrecciati che plasmarono la ridente Brianza, quello di Iseo, l'immenso del Garda, l'ovoidale di Vittorio, il semilunato dell'Udinese, ecc.

Intanto le immense fiumane acquee, derivanti dalle straordinarie precipitazioni pluviali e dalla copiosa fondita dei grandiosi ghiacciai, si espandevano su tutte le regioni basse, depresse, fra loro innestandosi e riempiendole di materiali alluvionali; in tal modo appianandole e rendendole atte alla futura coltivazione.

Fu questa l'epoca giustamente detta *diluvio-glaciale* nel suo complesso, giacchè naturalmente essa è suddivisibile in varî momenti o minori periodi, glaciali ed interglaciali.

Tra questo imperversare degli agenti vulcanico-sismici e diluvio-glaciali che costituirono un periodo quasi catastrofico nella Storia geologica d'Italia, mentre naturalmente arretravasi da Nord verso Sud ed impoverivasi sia la flora, ridotta alle forme di clima temperato-freddo (come pini, quercie, aceri, abeti, faggi, olmi, pioppi, rododendri, ecc.), sia analogamente la fauna, rappresentata da numerosi cervidi, bovidi, suidi, equidi, canidi, ursidi, nonchè ancora da alcuni grossi felini, iene, rinoceronti, elefanti (mammuth), ecc., sino alle umili marmotte, forme che andavano riparandosi dal clima freddo e piovoso col folto pelame o col rifugiarsi nelle cavernosità naturali, ecco finalmente apparire sul suolo italiano anche l'essere umano primitivo, semplice, quasi inerme ma intelligente tanto da riuscire a vincere le tante difficoltà dell'ambiente fisico-biologico.

Fu dapprima l'uomo paleolitico, cioè utilizzante per difesa ed offesa, oltre al bastone, il semplice ciottolo e la pietra rozza amigdaloidale; essenzialmente nomade, cacciatore e pescatore, vivente all'aperto e riparantesi in rifugi naturali.

Poi egli si trasformò gradatamente (anche per successive aggiunte etniche alla primitiva razza aborigena) nell'uomo neolitico cioè utilizzante già la pietra lavorata, levigata, assieme a varî utensili di selce, di ceramica grossolana, ecc.; oltre che cacciatore, già parzialmente pastore, vivente in capanne od in caverne (*Specus erant pro domibus*, già scriveva Plinio nella sua «*Historia Naturalis*»), praticante riti funebri specialmente di inumazione, ecc.

Solo più tardi alle razze neolitiche, Siculi o Sicani, Liguri-Iberi, ecc. Mediterranei in senso lato, prevalentemente dolicocefali, si aggiunsero, giungendo specialmente dal Nord-Est, altre razze, ariane, essenzialmente brachicefale, con spiccata tendenza all'agricoltura ed alla metal-lotecnica, con l'uso dell'incinerazione, fondando speciali stazioni o villaggi a palafitte nei laghi subalpini, oppure in luoghi propizi nel paludoso piano padano.

Così in quel lontano periodo preistorico d'Italia, citando ancora i bei versi dello Zanella

Pur baldo di speme
L'uom, ultimo giunto
Le ceneri preme
D'un mondo defunto



Schizzo tratto eliograficamente da una grande carta murale colorata appositamente per la Conferenza del 15 Febbraio 1919.

Nella riproduzione le aree plioceniche lacustri rimasero solo un po' più scure di quelle marine; queste, se occupanti regioni ora continentali, appaiono assai più oscure di quelle ancor oggi marine.

Nelle regioni litoranee dell'Adriatico orientale la mancanza di depositi marini pliocenici rende incerta la delimitazione delle aree marine da quelle continentali.

mentre che la terra italica, da poco sorta dal mare e resa, dai sovraccennati fenomeni naturali, bella, fertile e propria ad ogni attività umana, pareva cantasse anche essa:

T'avanza, t'avanza
Divino straniero
Conosci le stanze
Che i fati ti diero.

Due furono le principali vie secondo cui l'uomo preistorico giunse sulla regione italica, in diverse e successive ondate, piccole e grandi, che, analogamente alle onde marine, andarono abbattendosi, aggiungendosi e sovrapponendosi sui lidi italiani, sospingendosi ed allargandosi poi anche nell'interno.

Cioè anzitutto la grande, antichissima ed amplissima via mediterranea, essenzialmente orientale; per cui, dopo l'arcaico sviluppo, più o meno autoctono dell'uomo litico, dette ondate, quasi emanazioni progressive della Civiltà mediterranea, giunsero, sempre più elevate, attraverso diverse successive fasi: minoica, micenica ed ellenica o greca, donde il nome di Magna Grecia rimasto per lungo tempo a gran parte dell'Italia meridionale che era la prima a ricevere tali emigrazioni, colonie od invasioni di genti, rimanendone più fortemente ed estesamente influenzata.

L'altra via, un po' più settentrionale e relativamente meno antica, fu quella danubiana per cui altre genti, prevalentemente Arieri brachicefali, arrivando dall'Oriente ed infiltrandosi fra le maggiori depressioni orografiche si estesero nell'Italia settentrionale come palafitticoli e terramaricoli (per speciale adattamento all'ambiente lacustre subalpino e paludoso padano) scendendo poi verso sud e così incrociandosi e talora confondendosi colle genti di origine direttamente mediterranea.

Ciò ci spiega come oggi, percorrendo con occhio archeologico l'Italia peninsulare, specialmente meridionale, ed esplorandone le caverne, vi troviamo qua e là, sparsi od accumulati, i resti di antichissime razze, armi di pietra, primitivi strumenti, grossolane ceramiche, ecc., nonché vari monumenti megalitici, come menhirs o pietrafitte, dolmens, tumuli, nuraghi, ecc., di schietto tipo mediterraneo; mentre invece nell'alta Italia è specialmente esplorando le torbiere degli antichi laghetti subalpini e le terremare della pianura che troviamo i più svariati residui litoidi, ceramici e metallici delle antiche genti di origine danubiana; preziosi materiali delle primitive arti dei nostri antichissimi padri; resti che si vanno ora accuratamente raccogliendo e che sono conservati in vari Musei d'Italia e specialmente nel grande Museo preistorico nazionale di Roma.

* * *

Intanto sulla terra italiana gradatamente affievolendosi i fenomeni vulcanico-sismici e quelli diluvio-glaciali, pel solito e naturale fenomeno di esaurimento ed accasciamento delle forze endogene che verificasi, più o meno presto, dopo un intenso sforzo orogenetico, quale ebbe luogo nella prima metà dell'Era quaternaria, i vulcani si andarono spegnendo, solo più rimanendone pochi e poco attivi residui (Vesuvio, Vulcano, Etna); i ghiacciai vennero scomparendo o rimpicciolendosi enormemente e così ritirandosi nei più alti recessi delle Alpi; le fiu-

mane pure gradatamente abbassavansi e restringevansi lungo le loro linee assiali, che divennero così i loro alvei più o meno incassati per incisione e terrazzati per erosione laterale.

Per tal modo l'oroidrografia d'Italia veniva a poco a poco trasformandosi sino ad assumere la configurazione attuale.

In tale ambiente che diventava in complesso sempre più tranquillo e favorevole alla vita, migliorato climatologicamente e reso fertile dagli svariati ed estesi depositi tufici (di origine vulcanica), alluvionali (di trasporto fluviale) e morenici (di deposito glaciale), le varie genti arrivate in tanti momenti e da diverse parti sul suolo d'Italia andarono sempre più intrecciandosi, innestandosi, fondendosi come in un gran crogiolo di sangue, di usi e di costumi diversi, tratto tratto rinsanguandosi con nuove onde umane (celtiche, ecc.) e cementando negli ultimi millenni a. C. le loro primitive civiltà, cioè nei successivi periodi, neolitico, del bronzo e del ferro, finchè dalla preistoria entrarono nella Storia assumendo alla grandiosa Civiltà romana.



Ecco in tal modo delineata schematicamente a grandi tratti la storia geologica dell'Italia come la natura ha a poco a poco plasmata, dapprima specialmente sottomare, facendola poi sorgere gradatamente dal Mediterraneo, come Venere dalle spume marine. Italia, che riuscì tanto bella in ogni sua parte, dalle maestose Alpi nevose, giù giù lungo il morbidamente elevato Appennino sino alle sue svariate isole piene di incanti; bella per i suoi grandi laghi subalpini, per i suoi mille laghetti occhieggianti, per i suoi ondulati argentei nastri fluviali, per le sue ubertose pianure verdeggianti, per le sue svariate marineidenti, per i suoi vulcani fumanti, per il suo cielo azzurro e per i suoi mille fiori variegati e profumati che ne fecero il giardino d'Europa.

Italia che l'uomo dei campi rese fertile col faticoso millenario lavoro manuale e che l'uomo civile fece grande e giusta nel diritto romano, elevandola poi col sentimento religioso della fede cristiana.

Italia che, dopo essere rimasta anch'essa sommersa nelle generali tenebre medioevali, pur gettandovi tratto tratto qualche sprazzo di luce, risorse poi ancora più bella in una vera Rinascenza moderna colla genialità svariata de' suoi artisti e collo spirito galileano de' suoi studiosi, finchè, dopo un secolo di martirio e di epiche lotte, i suoi eroi la resero indipendente, una, forte e grande; mentre sempre le donne d'Italia la ingentilirono e l'abbellirono colle opere di carità, colla grazia e col sorriso.