

S O P R A

I DIVERSI PERIODI ERUTTIVI

DETERMINATI NELL' ITALIA CENTRALE

MEMORIA GEOLOGICA

DEL PROF. GIUSEPPE PONZI

Estratta dagli Atti della accademia pontificia de'Nuovi Lincei
Sessione III, del 14 febbraio 1864, tomo XVII.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLE BELLE ARTI

dentro il palazzo Poli num.º 91

- 1864 -

Spesso avviene nella pratica geologica d'imbattersi ad osservare fenomeni così problematici, i quali non accordandosi colle teorie preconcepite, ci mettono nel più grande imbarazzo, e sovente non arriviamo neppure ad una probabile soluzione. Io son di opinione che ciò abbiasi a ripetere da difetto delle stesse dottrine che ci servon di guida, e che impotenti a renderci tutte le ragioni, in molta parte vagano ancora per le incerte e astruse vie dell'incognito. In tali casi ripetute e costanti osservazioni sono le sole capaci di dissipare le dubiezze, e metterci nelle mani il filo di Arianna per uscir fuori del labirinto. In molte di queste occasioni mi sono ancor io trovato nelle escursioni sui nostri Appennini dell'Italia centrale. Su quelle alte regioni una teoria oggi concepita con apparente soddisfazione, veniva rovesciata nell'indomani, per dar luogo ad un'altra, e quindi ad un'altra, fino a che un'osservazione fortuita o inaspettata mi poneva sulla via del vero, o almeno del verosimile. Siffatte angustie mi occorsero nella ricerca delle diverse rocce sedimentarie per determinarne la scala, ovvero le complicate loro soluzioni di continuità e spostamenti.

Tanti giudizi sono stati emessi dai Geologi sulla formazione dei nostri Appennini. Si credette da principio che l'Italia comparve sulle acque marine per un'azione cosmica, avvenuta al declinare di quei tempi nei quali si depositarono le assise cretacee, poi si disse che ciò avvenisse nei terziari miocenici, taluni pensarono che il movimento sia stato tumultuario e subitaneo, altri lo dissero effettuato per gradi, e in tempi successivi. A dire il vero da tali ondeggiamenti della scienza, mi trovava ancor io trascinato; però all'idea di un sollevamento terziario, faceva obice il gruppo del nostro monte Gennaro e della Morra posto a levante di Roma, e conosciuti col nome di Monti Lucani. Tale è una massa cospicua, fuori di posto, e distinta dagli altri appennini per essere tutta di natura giurassica e circoscritta, mentre le principali creste costituenti l'Italia o sono cretacee, ovvero eoceniche. Questo era un problema che domandava soluzione; ma non potendo essere subito soddisfatto, mi vedeva costretto rimetterlo al tempo, perchè nella continuazione delle ricerche mi si desse un fortunato incidente.

E di fatti in un bel giorno del passato estate 1863, io insieme al Sig. Antonio Martinelli di Anagni (1), assisi sulle famose mura ciclopiche che sorreggono ancora l'Acropoli del vetusto Segni nel paese degli Volsci, a metri 683 sul livello del mare, dove un sorprendente panorama, ci si spalancava d'innanzi. Quivi potevamo contemplare la sublime scena di tutti quelli appennini già da me percorsi altre volte e conosciuti, ne distinguevamo le loro catene schierate una dietro l'altra, coi loro rispettivi cuspidi appena scoperti dalla neve invernale, le caratteristiche loro forme, e la comune direzione, concordante a quella dell'intera penisola. A tal vista non solamente si risvegliava in me l'antica questione, ma eziandio si suscitavano nuovi dubi, scorgendo che la discordanza notata nel Monte Gennaro, si ripeteva in altri gruppi conducenti ciascuno propri ed esclusivi caratteri. La catena della Scalambra o del Serrone è tutta eocenica, e corre intramezzo alla litorale tirrena, ove io mi trovava, e la centrale appennina che divide lo stato napoletano, ambedue esclusivamente cretacee.

E perchè diceva io, quelle distinzioni? Se la scala stratigrafica è formata di letti continui nella composizione della crosta terrestre, perchè alcune di quelle catene sono formate delle più vecchie rocce senza contenere un briciolo delle più giovani, che pur si rinvengono potentissime anche nelle più prossime contrade? E posto ancora che vi sieno state, perchè non restarne una traccia come avviene in altri casi? Egli è un fatto, che se un Geologo salga i nostri appennini sempre osserverà che le loro masse, o sono esclusivamente giuresi, o sono cretacee, ovvero onninamente eoceniche. A qual causa adunque attribuire un tal fenomeno? Viene esso da lacune o interruzioni della scala stratigrafica, o dalle abrazioni esercitate nel lungo svolgere dei secoli, oppure da differenza di sollevamento? Ecco le questioni che ora richiamano l'attenzione.

La Natura sempre coerente a se stessa, mirabilmente armonizzata nelle sue opere, è così costante nella successione delle rocce di sedimento, da non presentare lacune o interruzioni, se non per locali e ristrette combinazioni, da considerarsi siccome eccezioni alla regola generale. Nella mia pratica pochi o esempi ho veduto di tali mancanze, e in genere posso dire che i membri della scala non mancano, solamente si presentano spostati e non continui. Av-

(1) Questo distinto Ingegnere mi è stato tante volte compagno nel percorrere i nostri Appennini, e molto utile per le sue tecniche cognizioni e pratica del paese.

vegnachè se in una contrada incontriamo formazioni giuresi in un'altra osserviamo le cretacee, in una terza le terziarie, di modo che tutte riunendole possiamo comporre l'intiera scala dimostrante la serie non interrotta dei tempi geologici.

Ne tampoco potrebbero accusarsi quelle vaste erosioni operate dal tempo, perchè se si consideri la quantità o potenza delle rocce, e specialmente la disposizione delle loro assise determinate dagli spostamenti di giacitura, bisognerebbe che le azioni meteoriche avessero distrutte tutte le intere masse montane, per far scomparire taluno degli strati componenti, alla quale azione si oppongono la compattezza e tenacità delle rocce. La qual cosa porta a credere che sulle stratificazioni giuresi del Monte Gennaro non furono mai depositate le rocce cretacee, ne su queste le terziarie.

Se facendo astrazione di ciò che si vede, volessimo ricomporre l'intera scala, bisognerebbe che al monte di Pennechio, punto culminante del gruppo giurese, alto metri 1368 si sovrapponesse la Montagna cretacea della Semprevisa di metri 1536, e su questa la Scalambra tutta eocenica di metri 1402. L'altitudine che risulterebbe da questo accavallamento di montagne sarebbe di metri 4306, alla quale aggiungendo le parti che mancano per le vere erosioni sofferte, che devono essere state pure considerabili, ne risulterebbe tale elevazione, e tale massa che mancherebbe lo spazio a comprenderla e l'Italia istessa ne sarebbe sfigurata. Laonde chiaro mi sembra che a quelle catene di monti niente manchi delle loro rispettive formazioni, e che ciascuna venga fornita delle proprie ed esclusive rocce che gli danno il carattere.

Rigetate le interruzioni della scala e le abrasioni, non resta che il terzo caso, o la differenza dei sollevamenti sofferti da questa parte d'Italia. A sostenere questa dottrina si prestano le osservazioni di tanti anni rese famigliari ad un naturalista indigeno. Un taglio geologico (fig. I) portato attraverso il Monte Gennaro e la valle di Licenza, fino a raggiungere il corso del Turano, fa chiaramente scorgere l'indipendenza del gruppo giurassico dai monti che lo sieguono. Similmente un'altra sezione (fig. II.) condotta dalle paludi pontine attraverso le provincie di Marittima e Campagna fino alla principale catena appennina dimostra che quella della Scalambra tutta eocenica, è intermedia fra la litorale e la centrale, ed assolutamente indipendente da queste.

Forse a primavista si potrebbe obiettare, che le discordanze notate potrebbero derivare da faglie gigantesche e non da sollevamenti avvenuti in tempi diversi. Ma se si consideri che i letti cretacei non vennero mai depo-

sti sulle assise giuresi, ne i terziari sulle cretacee, si avrà per necessaria conseguenza che gli strati più antichi erano già emersi, allorchè si formarono i più recenti, e perciò ciascuna di quelle parti dimostrare sollevamenti speciali, o una serie successiva di emersioni. Se la comparsa di tutti quei monti fosse stata contemporanea e subitanea, ovvero a riprese comuni a tutti, come è stato pensato dai Geologi, certamente non vedremmo quelle differenze, ma bensì una uniformità nelle montane strutture. Perchè ogni brano mostrerebbe la medesima scala stratigrafica, continuata fino al punto corrispondente all'epoca del sollevamento, e tutte le differenze si sarebbero limitate allo scuoprimento più o meno avanzato dei sedimenti più vecchi, serialmente discendenti in ragione dell'intensità della forza sollevatrice.

Assicurati per cosiffatte osservazioni, che diversi sollevamenti si effettuarono in tempi distinti, possiamo disporli in serie, fino a che il plutonismo si cambiò in vulcanismo, che tanto dominò nelle basse contrade d'Italia, e condusse i tempi trascorsi fino all'epoca nostra. Ci è concesso adunque stabilire con certezza, che il primo sollevamento che diede l'abbozzo dell'Italia, sia avvenuto dopo la deposizione delle rocce ammonitifere, e per esso furono messe allo scoperto quelle del Lias e dell'Oolite costituenti il gruppo del Monte Cennaro i Cornicolani ec. Il secondo venne effettuato dopo che furono sedimentate le calcarie ippuritiche e gli schisti a fucoidi, rappresentanti i piani medio e superiore della Creta, per cui si produssero i monti Lepinopontini della catena littorale, e la più rilevata diga appennina colle sue dipendenze. Il terzo ebbe luogo dopo che si erano formate le calcarie nummulitiche e le arenarie eoceniche e mioceniche, delle quali risulta la catena della Scalambra ricorrente fra quelle.

A questo terzo sollevamento sembra doversi riportare eziandio il gruppo che forma l'isola Ceritia o i monti di Allumiere e Tolfa, chiaramente formati delle medesime assise eoceniche e cretacee, rilevate per opera del sollevamento di tanti mammelloni trachitici. Le osservazioni su questi monti portano a credere un quarto sollevamento emersivo, poichè le marne inferiori che formano la base del terreno pliocenico si mostrano avere ancor esse emerse dopo che vennero depositate, per una seconda eruzione di trachiti. Questo sarebbe l'ultima delle azioni plutoniche della terra nell'Italia centrale, giacchè a prender data da esso i tempi che seguirono portano l'impronta del vulcanismo, non meno ripetuto per successivi periodi. Per così fatte distinte, i sollevamenti per i quali si compose la parte centrale dell'Italia possono es-

sere detti Giurese, Cretacco, Miocenico, e Pliocenico, comprendenti le epoche del plutonismo, ai quali succedette il vulcanismo. Di ciascuno di essi sembra pregio dell'opera dare ora un cenno speciale.

SOLLEVAMENTO GIURESE

Fanno parte degli Appennini certi gruppi di monti dagli altri distinti, non solo per essere circoscritti e posti a varie distanza nella generale direzione della penisola, ma altresì perchè costituite delle rocce del giura che non si rinven-
gono negli altri. Tali sono i monti del Catria, quelli del Subasio, di Narni e Cesi, e nell'area da me percorsa, quelli del Monte Gennaro e della Morra che sovrastano le campagne romane. Dal generale andamento si può sospettare come tali gruppi montani dovrebbero far parte di una o più catene nascoste, i cui punti culminanti emersero con quelle masse, che oggi rinveniamo senz'ordine apparente correre sulla linea dell'Italia,

Il gruppo del Monte Gennaro (Fig. I) sporge a modo di un'avancorpo sulle pianure romane, e avanti di esso i monti Cornicolani, che a guisa di antemurali si parano sotto forma di tre isolette, una all'altra ravvicinate. La figura di questa massa è piuttosto allungata: prima diretta dal S al N poi declinante alquanto verso O: si solleva in una quantità di cime fra le quali si distinguono cuspidi distinti per elevatezza. Il Monte Penneccchio fra questi è il punto culminante segnando metri 1368, posto dietro il Monte Gennaro per dominare insieme al Lucretile la valle Ustica, celebrata dal Poeta Orazio, oggi detta di Licenza da un villaggio che prese il nome corrotto del fiume *Digentia* che la percorre. Il Monte Gennaro visibile da tutti i punti dell'agro romano, diede il nome all'intera massa montana, e s'innalza metri 1269: la Morra a fianco di s. Polo dei Cavalieri, metri 1058: il Monte Flavio metri 982: la montagna di Stazzano metri 601: il Peschiavatore metri 611: e il Castillo di Tivoli metri 401, Un vallo condotto tutto all'intorno circoscrive questa massa giurese, entro il quale diversi fiumi ne segnano col loro corso i confini. Una parte di questa fossa è rappresentata da quel tratto del bacino dell'Aniene che da Tivoli raggiunge S. Cosimato oltre Vicovaro, dove sbocca la valle Ustica, per la quale risalisce fin sotto il Penneccchio. Quivi una sella o spartiacque conduce il vallo in opposto piovente, acciò le acque vengano condotte nel Correse presso Nerola, che seguitando a marcare i confini del terreno giurese cammina per raggiungere il Tevere.

Tutta la fronte occidentale di questo gruppo è aperta sulle pianure romane interrotte soltanto dai poggi Cornicolani, che come dissi sorgono a modo di tre isolette, e sembrano rappresentare tre brani distaccati dalla massa del monte Gennaro. Il paese di Monticelli è posto sul culmine di uno di essi a metri 396, e sopra di un altro quello di s. Angelo in Capoccia a metri 400, il terzo è intermedio, alquanto più basso, e viene denominato Poggio Cesi, nome tratto dall'antico possessore, che fu quella distinta famiglia Cesi di Acquasparta, da cui uscì il benemerito fondatore della nostra Accademia, o della prima istituzione scientifica che nel 1603 prese il nome della Lince, per l'aggregazione degli uomini più illuminati di quel tempo.

L'ordine stratigrafico delle rocce componenti la nostra massa giurese può essere studiato sullo stesso giogo monticellese perchè scavalcandolo dal N. a S. tutte si riscontrano nell'ordine successivo di loro giacitura: queste sono

Lias medio

1. Calcarie cristalline bianco candide saccaroidi, compatte e tenaci, con arnioni di focaje ferruginose.
2. Calcarie grigio-giallastre o rossastre, con venature spatiche, compatte, tenaci, a frattura scagliosa e concoide.
3. Calcare bigio-chiara simile alle precedenti senza venature spatiche, a letti intercalati con straterelli di argille.

Queste tre diverse rocce rappresentano un solo membro della scala stratigrafica, cioè il lias medio diversamente ridotte dal metamorfismo, perchè così viene chiaramente indicato dai fossili contenuti, i quali sono:

Ammoniti, *A. Heterophyllus* *A. Subarmatus*, *A. Normanianus* etc. Belemniti. Terebratule, *T. Diphya*. *T. punctata*, *T. amygdaloides* etc Rinconelle *Rh dolabriformis*. *Rh. variabilis*, *Rh. subdecorata* etc. Attici, *A. lamellosus*, *A. icrassatus* etc Encriniti etc etc.

Lias superiore

4. Marne bigie indurite a frattura scagliosa compatte non molto tenaci.
5. Calcarie argillose interposte a grossi letti di argille schistose, rosse, gialle, bigie, o variegate.
6. Arenarie bigio scure giallastre sporcate di macchie nere ferruginose, a straterelli tabulari.

Queste rocce sono sovrapposte le une alle altre; ma prese insieme costituiscono il lias superiore, come vengono indicate dai loro fossili.

Nautili *N. lineatus*. Ammoniti, *A. bifrons*, *A. Serpentinus* *A. fimbriatus* etc. Trococere, Belemniti, Pettini, Terebratule, Spiriferi, Astarte, Attici, Foladomie, *Cidaris*, Pesci *Heterocerci*, denti di pesci placoidi, Crostacei etc etc.

Oolite

7. Calcaria grigio verdastra compatta, con venature spatiche, tenace, a frattura scagliosa e nodi di focaja.

8. Calcaria cristallina giallastra con venature spatiche, e macchie lineari gialle serpeggianti.

9. Calcaria verdastra granulare compatta a frattura scagliosa.

I fossili contenuti in queste rocce sembrano avere l'aspetto giurese sebene molti di essi si rinvengano eziandio nelle rocce inferiori del lias. Gli Attici però predominano *A. lamellosus*, *A. incrassatus* ed altri di gran volume. Con essi si trovano associati, Belemniti, Terebratule *T. Diphya* etc etc.

10. Calcaria compatta bianca di latte, a frattura concoide liscia e quasi lucente, con nodi polimorfi di focaje di vari colori, intercalati a qualche letto di breccie policrome (marmo majolica).

Io non saprei ancora decidere se questa roccia che forma l'ultimo membro superiore della scala di Monticelli sia di sedimentazione neocomiana, come è stato notato in altre contrade, ovvero rappresenti l'oolite superiore. I fossili che gli spettano non sono stati ancora bastantemente studiati per decidere la questione. Peraltro in questa incertezza, mi sembrano presentare una fisonomia più giurese che cretacea, e questi sono: Ammoniti, Belemniti, Terebratule. *T. Diphya*, Eocrinidi etc etc.

Numerose fratture attraversano questo gruppo giurese accompagnate da dislivelli o faglie, tanto orizzontali quanto verticali, indicanti la sua massa essere stata risolta in brani, e questi potentemente tormentati e mossi ora in un senso ora in un altro. Laonde ne sieguono inclinazioni e direzioni delle assise così diverse, da dover argomentare su d'una grande scala la direzione generale del sollevamento, che è dal NNO a SSE vale a dire concorde al generale andamento di tutta la penisola.

SOLLEVAMENTO CRETACEO

I monti prodotti da questo sollevamento in generale, non si risolvono in isole o brani distaccati o distanti gli uni dagli altri come quelli del precedente sollevamento; ma in serie continuate di masse ingenti, articolate dalle

quali essenzialmente risultano gli Appennini. Nell'area da me presa ad esame devesi comprendere in questa categoria quella principale diga scorrente a dividere il Regno di Napoli dallo stato pontificio, e quella che tiene dietro al corso delle spiagge del mare tirreno; ambedue simili nella direzione, sebbene distanti e separate da uno spazio longitudinale intercorrente, di cui in appresso diremo. (Fig. II).

La maggior Catena concorre a formare il centro degli Appennini, e perciò credetti chiamarla centrale per distinguerla dall'altra, che per la sua posizione convien meglio appellarla litorale. La direzione generale di ambedue tali catene si accorda con quella della penisola; sebbene il loro procedere sia tortuoso, e questo serpeggiamento dipende dal essere spezzate in brani per dislocamenti che la sciolsero di continuità. Uno di questi brani è quello che noi rappresentiamo nell'area assoggettata alle investigazioni geologiche. Esso trae principio dalla valle del Cavaliere percorsa dal Turano, e descrivendo larghe curve si porta fino a Sora, dove si arresta per una interruzione attraversata dal fiume Liri, che dalla valle Roveta passa a quella del Sacco per caricarsi delle acque di questo fiume. Eccelse cime coronano la catena che a grandi distanze si appalesano più spesso coperte di neve, le principali delle quali sono i monti, Antore Metri 3904,7: Tarino, Colente, Giglio, Monna, Pedicino.

Disposti un dietro l'altro costituiscono una cresta dalla quale discendono numerosi controforti, che poi si risolvono in catene minori e subordinate. Le radici dell'interno piovente sono bagnate dalle acque del Liri, il piovente esterno si risolve in tre distinti bacini più o meno perpendicolari all'asse, entro i quali sono compresi i sistemi idraulici, dell'Aniene, della Cosa e della Masena.

Le rocce componenti questo lacerto Appennino sono quelle stesse che in genere concorrono a formare le principali masse montane; e perciò a me sembra potersi a buona ragione appellare col nome di vere rocce appennine. Esse sono:

Cretaceo inferiore

11. Una serie potentissima di assise calcari cristalline o semicristalline, bianche, compatte, tenaci, costituenti le più ardite e dirupate scogliere per raddrizzamento degli strati o per contorzioni sofferte nel sollevamento.

Sebbene su di queste manchino fin qui studi minuti per conoscere i re-

sti organici contenuti; nulladimeno non dubito comprenderle nel sistema cretaceo, perchè così ci viene accennato dall' orizzonte geologico che ci prestano gli strati sopraincombenti. Forse in questi letti trovasi il vero Neocomiano o piano inferiore, che legasi col sistema oolitico che lo precedette.

Cretaceo medio

12. Calcarie parimenti bianche compatte molto tenaci cristalline, a frattura scagliosa o granulare, componenti intiere montagne.

Vi si notano due zone distinte di fossili, ma questi vi sono così tenacemente impastati che difficilmente si arriva a distaccarli per conoscerne i caratteri specifici. Purtuttavia si distinguono conchiglie e zoofili, fra le quali molti Ippuriti *H. organisans* etc Caprotine, Caprine, Caprinule. *C. Boissii* Radioliti, e letti pieni di grosse Nerinee, che attendono ancora un Paleontologo che imprenda ad illustrarle.

Cretaceo superiore

13. Un'altra serie di letti sovraincombono agl'ippuritici ben diversa e distinta. Quivi le calcarie si assottigliano facendosi argillose a frattura concoide, di un color bigio palombino formando una potente sovrapposizione di strati.

Contengono nel loro interno grosse e lunghe Nemertiliti raccolte in capricciose spire, le cui articolazioni molte volte si rinvengono disgiunte e disseminate.

Una successione di schisti argillosi, intercalati da quelle stesse calcari che a poco a poco si assottigliano e scompaiono; ma poi ritornano per fraporsi agli schisti, con assise piuttosto sottili ma ripetute. Queste calcari sono senza clivaggio, e si fendono colla più grande irregolarità in tutti i sensi anche a leggieri colpi, per cui si risolvono in frammenti scagliosi, e perciò dai Geologi italiani chiamate scaglia. Variano poi di colore perchè passano dal bigio o bigio-giallastro, al rossastro per manganese contenuto, da cui è venuta la scaglia bigia e rossa.

Le organiche reliquie riferibili alla loro formazione sono una quantità di Fucoidi, fra le quali ho rinvenuto certi corpi cilindri e lunghi come bastoni, anche di due metri di lunghezza, retti e divisi da minute articolazioni, ed insieme ad essi altri corpi, che non saprei a qual classe riportare. Numerosis-

simi Pesci cicloidi acantopterigii e di grosso volume, sono stati rinvenuti nella scaglia non ancora studiati, come pure conchiglie e zoofiti.

La direzione del sollevamento di tutte queste roccie appennine si accorda con quella dell'intera catena, cioè da NNO a SSE, oscillando però a destra o a sinistra nella normale direzione, è ciò ingrazia delle grandi fratture o faglie, per le quali ogni lacerto prese nel sollevamento una direzione propria in ragione della violenza sofferta. Cosichè nell'esaminare quei monti spesso incontransi discordanze tali d'inclinazioni, da giudicarne solo dietro un complesso di osservazioni, dalle quali si desume una generale tendenza alla comune direzione.

La catena litorale, o la parte di essa che corrisponde al brano degli appennini ora riferito, si distende dai monti prenestrini fino al bacino di Piperno, interrotto per dar passaggio al fiume Amaseno, che corre a gettarsi in mare, e dopo di quella soluzione di continuità seguita coi monti di Terracina. Come tutte le altre, questa catena è spezzata, perchè i monti prenestini ne rappresentano un brano distinto e separato dai lepini mercè nno spazio per il quale s'entra nella valle del Sacco. Il restante di questa catena è divisa in due masse longitudinali presso che parallele, quasi che fosse doppia, o una a fianco dell'altra. La cavità intercorrente forma il bacino di Carpineto che a Settentrione si continua colla valle del Sacco, a mezzogiorno si apre nel bacino pipernese fra Roccagorga e Maenza. Queste due linee scorrono da SE a NO, ma poi declinano verso N, e si arrestano per ricomparire in quella direzione coi Prenestini, che si mettono in linea coll'isola giurese sulla quale finiscono.

La diga esteriore vien divisa in due principali masse da una trasversa depressione, che mette in comunicazione il bacino di Carpineto coll'agro pontino passando sotto Norma. Da ciò deriva che si risolve in due brani; uno è il gruppo dei monti pontini, l'altro è quello dei lepini propriamente detto. La linea parallela è continuata per formare i monti della Sgurgola, del Gemma, e di Cacume.

Le altitudini offerte dalla Catena litorale sono pure notevoli; e questi sono, come punti culminanti i seguenti monti: la Mentorella metri 1258,8 il lepino, 1377,3, la Semprevisa, 1535,5, il Gemma di Supino, Cacume, 1094, 3.

Le roccie concorrenti a formare la catena litorale sono precisamente identiche a quelle che abbiamo notate sulla catena centrale, siccome pure è la ge-

nerale direzione del sollevamento, per cui non dubitiamo considerarla contemporanea, e prodotta dalla stessa azione plutonica.

SOLLEVAMENTO MIOCENICO

I monti componenti questa catena sono assolutamente distinti, e presentano tali caratteri da rendersi indipendenti da quelli spettanti alle altre catene citate; imperocchè non solamente costituiscono una catena isolata e fuori di contatto colle precedenti, ma altresì per la natura stessa delle rocce di cui è formata. Posta sullo spazio che abbiamo veduto ricorrere fra la centrale e la litorale ha soltanto in comune con quelle la direzione evidentemente determinata dalla sua posizione.

Appartengono a questa catena la piccola diga montana della Fara, e quelle altre isolate prominenze che gli fanno seguito, per chiudere il baccino di Scandriglia a fianco della strada che conduce a Rieti. Di qui, un cospicuo brano di tale catena terziaria cammina dietro il gruppo giurese del monte Gennaro e per Canemorto, Vallinfreda e Riofreddo arriva alla Scarpa, dove il suo procedere viene attraversato dall'Aniene, che ripiegandosi ad occidente guadagna le rocce gruresi, e costeggiandole esce nelle pianure dell'agro romano. Sulla sinistra sponda di quel fiume tornano a comparire le rocce terziarie coi poggi di Castel Madama e Saracinesco; salisce il monte Ruffo e sempre continuata concorre a formare la piccola catena di Civitella e Olevano, poi torna a sollevarsi per formare la più alta cima, quale è quella della Scalambra o montagna del Serrone, dalla quale declina per il Piglio, e il monte di Porciano per arrestarsi a Fumone, dove si arresta e si divide in fimbrie che si perdono nella valle Alatrina. Le colline di Frosinone sono una ricomparsa di questa catena, o un brano distaccato, per il quale si rendono sporgenti i rilievi di Bauco e Monte S. Giovanni, terminando a Colli e Strangolagalli per far passare il Liri nella valle del Sacco.

Peraltro questa catena è in genere più bassa, e solo per alcuni cuspidi si rileva a raggiungere le altezze delle altre catene. Questi sono i monti: della Fara o monte degli Elci, met. 481. S. Elia, monte Ruffo, Civitella di Subbiaco, 814, Scalambra, 1405, Fumone, 797, Bauco.

Quanto alle rocce che costituiscono questa serie di monti, sono tutte terziarie, e diverse dalle vere appennine, e si succedono in questo modo.

Eocene inferiore

15. Potenti letti di calcarie bianche semicristalline a frattura scagliosa, dure e tenaci, simili alle cretacce, colle quali potrebbonsi cambiare se i fossili non le manifestassero differenti. Sono questi le Nummuliti, e perciò non si erra se vengano riferite alle assise coceniche.

Eocene superiore

16. Una lunga alternanza di deposizioni di arenarie compatte e argille schitose indurite, che si succedono con potenti letti, per modo da risulturne distese colline rotondate e rivestite di folta vegetazione, a causa della facile decomposizione di quelle roccie dette dai Geologi toscani di macigno.

Altri fossili fin qui non conosciamo che legni carbonizzati disseminati nello spessore degli stati, o in piccoli letti alternanti con essi. Sono tronchi di alberi terziari con le loro stesse cortecce, ramificazioni, soglie e frutti da essi prodotti, i cui generi vivono tuttora fra noi, come sono Querci, Salci ec.

Miocene

17. Nella serie sopraincombente di queste roccie per gradi vedonsi scomparire le argille, restando le sole arenarie, e sembra che in questa guisa l'eocene si cambi in miocene o terziario medio, questa però è una induzione tratta dal paralellismo delle roccie, poichè fin qui non vi sono fossili, sui quali poggiare un argomento sicuro, meno qualche pezzo dei soliti legni carbonizzati.

Il sollevamento della catena terziaria concorda sempre con quella direzione presentata dalle altre. Che se nel suo cammino vedesi descrivere una grande curva, questa è per passare dietro la massa giurese, per poi prendere il suo posto fra la catena litorale e la centrale appennina.

Numerose soluzioni di continuità si rinvengono anche in questa, per cui si risolve in gruppi di monti o brani separati e raddrizzati, ora in un senso ora in un altro a seconda delle spinte eruttive. In qualunque maniera la cresta di questa catena è sempre costituita dalle calcarie nummulitiche, perchè più dure e compatte resisterono meglio alle abrasioni, che non sono le arenarie e i macigni che gli sovraincombono.

A questo sollevamento sembra doversi riferire ancora l'eruzione dell'isola dei Ceriti o i monti dalle Allumiere e di Tolfa. Le loro roccie sono assolutamente analoghe a quelle che abbiamo enumerate nella catena terziaria, cioè è formate in genere di arenarie argille e calcari. Sembra per altro che

in questo sollevamento vennero scoperti ancora gli strati superiori della formazione cretacea, giacchè verso il centro del sollevamento mostransi le calcarie a nemeritili, e gli schisti a pesci e fucoidi. Nel percorrere la strada che da Civitavecchia conduce alla Tolfa si passa, su tutta la scala dai più recenti margini e argille che formano il lido, alle più vecchie assise, innalzate per produrre quelle giogaje.

Distinte le diverse catene fa d'uopo seguire le linee di demarcazione per notarvi le discordanze che le caratterizzano. Siccome nell'isola giurassica vedemmo una circonvallazione che la separa dalle prossime masse montane; così nelle due catene cretacea e miocenica, due linee depresse scorrono a separarle fra loro. Una di queste linee è rappresentata da tutta la valle del Sacco condotta longitudinalmente fra la catena litorale cretacea e quella terziaria. Questo bacino che conduce il fiume Sacco si continua nel napoletano, dove il Liri riceuto il tributo delle acque di quello, ne seguita l'andamento per continuazione della valle frapposta ai due sollevamenti, e che disegna l'andata di una enorme dislocazione. La discordanza delle rocce in ambedue i lati di questa valle ne presta la dimostrazione; imperocchè i monti nella Sgurgola e Morolo mostrano tutte le testate dei letti cretacei della catena litorale esterna, rilevati a considerabili altezze e sovrastanti alle arenarie terziarie, che spuntano nel fondo della valle per risalire sulle colline di Anagni e Frosinone. Ad una tale prova di giacitura discordante delle assise, aggiungasi il portamento della linea vulcanica, la quale è trascorsa per questa valle, producendo a luogo a luogo i suoi cono crateriferi disposti parimenti in catena, dei quali in seguito terremo parola.

L'altra linea che divide la catena terziaria dall'Appennino centrale parimenti viene segnata da valli e bacini, entro i quali trascorrono le acque. La valle del Cavaliere che conduce il Turano nel bacino di Rieti: quella parte del tronco dell'Aniene che si trova tra Arsoli e Subiaco; l'altipiano dell'Arcinazzo colla sua linea di pozzi assorbenti, il vasto bacino d'Anticoli tutto chiuso e senza scolo esteriore; il bacino di Alatri o della Cosa, e quello di Casamari attraversato dalla Masena sono un seguito di depressioni, disegnanti una linea che divide rocce diverse, ed accenna ad una grande soluzione di continuità fra le due catene, terziaria e centrale.

E qui cade in acconcio ricordare un'osservazione fatta vari anni or sono nel bacino di Terni insieme al Conte Alessandro Spada relativa al terzo sollevamento dell'epoca miocenica. Ascendendo alla caduta delle Marmore si vi-

dero le rocce del macigno o le calcarie argillose che accompagnano le arenie eoceniche, occupare il fondo della valle percorsa dalla Nera, tutta compresa fra i monti giuresi di Narni, Cesi, e Piedimonte, e i cretacei di Miranda, che nell'opposto lato terminano la catena di Sabina. Quella giacitura fu allora per noi inesplicabile, perchè rocce terziarie isolate e comprese fra le più antiche si trovassero a quella profondità. Peraltro nuove indagini portate su tali discordanze mi fecero conoscere essere le rocce circostanti rilevate, e un brano trapezzoidale restato incuneato fra quelli sollevamenti. Ora poi aggiungo che le emersioni delle rocce giuresi e cretacee erano già avvenute, quando sopra quel brano incuneato fra loro si depositarono le materie eoceniche, le quali non essendosi potute sollevare nell'epoca miocenica, sono restate nella loro originaria giacitura. La superficie di quel brano fu inseguito tutta ricoperta dai sedimenti subappennini, ma poi di nuovo in parte denudata delle erosioni delle acque diluviali, e resa appariscente in quel luogo dove noi c'imbattemmo a scorgerla.

SOLLEVAMENTO PLIOCENICO

Dopo un periodo di tempo, e non molto lungo, da che venne effettuato l'ultimo dei sollevamenti o il miocenico, al principiare del periodo pliocenico troviamo un'altra emersione, che sebbene parziale segna pure un'epoca distinta che merita di essere bene notata. Tale è un ulteriore sollevamento dell'isola Ceritia, per il quale vennero messe allo scoperto le marne inferiori subappennine, o quelle che formano passaggio fra i sedimenti miocenici e pliocenici. Oggi le troviamo adagiate sulla china di quei monti al di sopra del loro livello d'origine e soverchiare gli stessi depositi pliocenici più giovani, non che alterate nella loro natura per azione metamorfica. Sono in gran parte cangiate in gesso, o tinte in rosso per decomposizione delle piriti, che le penetrarono.

Il movimento impresso a quelle rocce non è osservabile solamente in quella regione, poichè sembra irraggiare fino a distanze rimarchevoli. Tutte quelle assise marnose si trovano, dove più dove meno, attraversate da una rete di fratture e di faglie, e seminate di cristalli di selenite. Ove si mostrano allo scoperto entro la stessa Roma al monte Vaticano o al Gianicolo scavate dai figulinari, che chiaramente fanno scorgere i movimenti sofferti, i quali però non valsero a farle emergere dalle acque marine.

ROCCIE PLUTONICHE

Determinati questi quattro sollevamenti operati dal plutonismo prima della comparsa dei nostri Vulcani, sorge naturalmente un quesito di molto

interesse per la scienza geologica : cioè quali sieno state le rocce di fusione ignea che si mossero in ciascuno di loro.

Difficilissimo è rispondere ad una tale dimanda, poichè poco conosciamo di esse, non essendosi fatte giorno che solo in alcuno di quelli sollevamenti; purtuttavia possono essere messi in campo dei sospetti che tenuti d'occhio dai Geologi potrebbero un dì condurci allo scuoprimento di qualche fatto a questo relativo. E primieramente parlando del primo sollevamento dopo la deposizione del marmo maiolica, che abbiamo accennato fra le rocce giuresi di Monticelli, niun'indizio abbiamo di rocce ignee in tutto il gruppo del monte Gennaro, delle materie per cui emerse. Nondimeno un pensiero mi sorgeva nella mente relativo ad un fenomeno osservato in altre contrade, fin ora non spiegato da alcuno. Questo è il rinvenimento fatto dal P. Bellenghi delle breccie granitiche, che formano un deposito diluviale sotto il Catria, e quelle della stessa natura fatto notare dal Mamiani presso Pesaro. Noi non conosciamo rocce granitiche in Italia, se non che nel braccio delle Calabrie; ma ne da essi ne dai graniti alpini troviamo ragione sufficiente a spiegare l'origine delle ghiaje granitiche diluviali. Circoscritti entro separate contrade, senza che si rinvengano nelle regioni intermedie, danno piuttosto a credere avere una prossima derivazione. Si osserva nei depositi pliocenici o plioistocenici che la natura delle loro breccie si riferisce sempre alle rocce componenti i monti più prossimi, cadute in detriti e dati in balia delle onde: queste le stratificarono riggettandole sullo stesso litorale contro il quale correavano ad infrangersi. Così viene dimostrato da una monografia delle ghiaje romane tutte formate dalle calcarie e focaje del monte Gennaro, e lungo il litorale di Civitavecchia, quelle medesime ghiaje tutte risultano delle arenarie, e calarie argillose di cui si compongono i monti ceriti. Laonde le breccie del Catria e di Pesaro dovrebbero egualmente avere avuta un'origine non molto lontana, cio che porterebbe per conseguenza che anche in Italia sarebbero i graniti. Ma a quale dei sollevamenti attribuirli? Secondo il principio stabilito, certamente a quello dei monti più prossimi, dove un qualche sbocco granitico potrebbe avere avuto luogo, non ancora rinvenuto dalle scarse indagini praticatevi. In tale ipotesi i detriti di quella roccia cadute nelle acque d'allora, sarebbero stati da queste rigettati e sparsi sul suolo che oggi li presenta. E difatti il Catria da me altravolta visitato e tutto costituito delle rocce del Lias e del Giura, alle quali fanno fede i numerosi fossili che contengono. Se questo modo di vedere avrà la sorte di essere un giorno verifi-

cato dalle osservazioni, allora potrà con sicurezza stabilirsi che il sollevamento giurese venne operato dalla eruzione delle materie granitiche.

Nelle medesime condizioni ci troviamo con il secondo sollevamento, per il quale sorgettero gli appennini del centro, e la catena litorale. Nell'area da me percorsa e nelle altre contrade visitate, non ho mai rinvenute rocce ruttive plutoniche a cui attribuire quella vicenda cosmica. E qui ancora non posso tacere un fatto presso a poco della stessa natura di quello riferito di sopra. Sono vari anni che mi venne mostrato un ciottolo rotolato, raccolto a piedi di Collalto nella valle del Cavaliere, fra le materie ghiaiose trasportate dal fiume Turano che la percorre. E perchè in questo ciottolo si scorgevano dalle parti lucenti, gl'inventori giudicarono contenersi, o dell'oro o qualche altro prezioso metallo. In verità altro non era che un pezzo rotolato di serpentina, continente cristalli splendenti di diallagio metalloide. Bastò questo per indurre il sospetto, che lungo il corso superiore di quel fiume, fra le più alte rocce appennine abbiassi a trovare allo scoperto una qualche massa o filone di tale materia, e tanto più che quei ciottoli non sono infrequenti nell'alveo del Turano. A verificare il sospetto mi mossi, scavalcai la montagna dell'Autore dietro la quale quel fiume prende origine, tentai di esaminare le rocce; ma la neve ingombrava talmente ancora quelle elevate regioni, che mi impedirono conseguire lo scopo. Il fatto però sempre esiste, e attende di essere investigato per la soluzione del problema.

In conferma del concepito sospetto aggiungansi eziandio altri fatti, che sebbene non ci dimostrino direttamente quella roccia, nondimeno possono servire d'indicatori della roccia plutonica che sollevò gli Appennini del centro. E primieramente fra questi troviamo la Clorite, minerale magnesiano che sembra essere attinente alle eruzioni serpentinosi, e in tanta frequenza lo troviamo, penetrato o nelle calcarie ippuritiche, o in quelle che gli sottostanno. Aggiungiamo a questa le osservazioni fatte in Toscana sulle rocce ofiolitiche: imperocchè nel prospetto generale della Geologia toscana pubblicato dal Prof. Meneghini trovasi una serpentina antica attinente al terreno cretaceo e per conseguenza contemporanea all'emersione delle principali catene appennine. Cosichè siamo nella lusinga che ulteriori osservazioni chiariranno le dubiezze in cui ora siamo, e dimostreranno qual fu la seconda eruzione delle rocce plutoniche che successe a quella che fece emergere le masse giuresi.

La catena terziaria, non meno delle altre lungo l'area presa ad esame, non presenta alcun' indizio di rocce ignee; ciò non ostante trovasi a condi-

zioni alquanto migliori, potendo su di essa fare un analogia che ci da argomento di probabilità. Il gruppo dei monti Ceriti risulta delle medesime rocce terziarie, che si rinvencono nella catena della Scalambra; ciò che porta coincidenza nell'epoca di emersione. Se dunque fra quelle scorgesi contemporaneità, perchè non riconoscervi gli stessi mezzi? E se nell'isola ceritia questi mezzi sono costituiti dalle trachiti, perchè queste medesime non furono quelle che sollevarono la catena della Scalambra? In questo caso tutta la differenza si ridurrebbe in questo: verbigrazia che nei monti di Tolfa e Allumiere la trachite arrivò a farsi giorno e traboccare all'esterno; nella catena terziaria al contrario tali furono gli ostacoli incontrati, che si arrestò nelle profonde latebre della crosta terrestre a sostenere il peso delle rocce sovraincombenti. Numerose cupole o mammelloni di trachiti quarzose sono disseminate in tutta l'area dell'antica etruria, oggi accupata dalle provincie del Patrimonio, all'estremità marittima della quale un gruppo più stretto di essi costituisce i monti tolfetani. Quivi si osservano le masse trachitiche ricoperte, o rivestite sui fianchi delle assise eoceniche, che vi si adagiano inclinate per sollevamento, metamorfosate e penetrate da un irraggiamento di filoni metallici che le penetrarono, e da un corteggio di tant'altri minerali convertiti in solfuri.

Tutto ciò non troviamo evvero nella catena terziaria della Scalambra; ma ciò non esclude che quei fenomeni vi si siano ripetuti, potendo essere benissimo che esistano trachiti a profondità, a cui il martello del Geologo, ne altri mezzi umani possono giungere. Un tale pensiero servirà di scorta a nuove indagini, e forse potrebbe essere che conducesse a qualche osservazione più decisiva.

Peraltro non è così del quarto sollevamento che rilevò le marne inferiori del pliocene; avvegnacchè chiaro apparisce che quel fenomeno è assolutamente dovuto ad una seconda eruzione trachitica, per la quale si produssero i filoni di allumite. La prima avea già messe fuori della superficie le masse mammellonari, allorchè ne successe una seconda, spinta ad iniettarne le fenditure prodotte da un rapido raffreddamento. Questa seconda trachite accompagnata da emanazioni solfuree, penetrata entro la prima dopo la deposizione delle marne inferiori del pliocene, fece sperimentare al suolo leggiere violenze, ma bastevoli a sconcertare quelle assise, e portarle ad un livello superiore attorno le radici dei monti ceriti. Di modo che le marne e le sabbie depositate in appresso vedonsi orizzontali ed intatte, formare inferiormente le pianure

circostanti a quei monti. Laonde le rocce eruttive manifestandosi chiaramente in quel quarto sollevamento, non crediamo aggiungere parola alla soluzione del problema proposto.

CATENA VULCANICA

A compimento delle cosmiche operazioni, per le quali si formò successivamente questa parte dell'Italia centrale, concorre infine un'altra catena differente dalle precedenti, sia nella forma, sia per un modo speciale di produzione. Questa è la vulcanica che si connette colle altre, per chiudere il quadro geologico della contrada di cui trattiamo.

La linea che descrive questa catena corre parallela alle plutoniche, e prende posto fra la cretacea littorale e la terziaria eocenica lungo la valle del Sacco. Il rilevamento delle assise precedentemente deposte non si osservano in questa catena, perchè i rilievi che la costituiscono, altro non sono che accumulamenti conici di materie eruttive attorno uno spiraglio, che le lanciò fuori. La dilatazione poi di questa bocca sottoforma di cratere fa credere che nelle operazioni vulcaniche alle emissioni delle lave si associò molta quantità di gas producente esplosioni, la qual cosa non si osserva nei preceduti plutonismi, nei quali le materie di fusione sotto forma pastosa si sollevarono più tranquille.

La chiusura di una vecchia bocca per raffreddamento delle lave e l'apertura di nuovi meati attorno di essa, dimostrano azioni periodiche e ripetute, e perciò il vulcanismo devesi considerare come un'operazione di natura più lunga e più lenta delle azioni plutoniche. Cosichè le contrade vulcaniche si vedono disseminate di crateri apparentemente disordinati, ma che in sostanza sono tutte dipendenti da un loro rispettivo centro.

I conì vulcanici così formati risultano di diversa grandezza, e il numero dei loro crateri è in ragione del diverso grado di energia da loro spiegata. Essi non sono contigui, ma posti a distanze indeterminate, e nella medesima direzione, dimostrando una fessura della crosta terrestre effettuata dalle precedenti violenze plutoniche, e i punti di minor resistenza ad essere attraversati. Ne consegue da ciò che il vulcanismo accenna ad una degradazione generale nelle forze della Natura o un esaurimento di esse, per cui il plutonismo si cangiò in vulcanismo.

La nostra catena vulcanica prende origine nell'Etruria fra i mammelloni trachitici che vi abbiamo veduti disseminati, con i tre conì seriali che oggi

sostengono i bacini dei laghi Vulsinio, Cimino, e Sabatino. Succede a questi il cono che costituisce i monti del Lazio, posto presso a poco a quella medesima distanza che intercorre fra essi. Vengono poi le bocche vulcaniche che segnano il confine fra il paese degli Ernici e quello dei Volsci, disposto al piede delle colline di Frosinone sulle sponde del Sacco, e da queste si passa al cono di Rocca Monfina, e quindi ai crateri dei campi Flegrei e alla Somma, che continuano la catena vulcanica nell'ultima estremità dell'Italia.

Tutti questi centri eruttivi non si formarono contemporaneamente, ne un dietro l'altro nell'ordine successivo che abbiamo enumerato: ma saltuariamente sulla linea, e alternativamente in tempi diversi. L'epoca vulcanica è compresa dall'ultimo dei plutonismi, cioè dalla seconda eruzione delle trachiti, fino all'era nostra o più moderna, nella quale si continua colle eruzioni del Vesuvio e dell'Etna, benchè in via d'indebolimento o di estinzione. Sembra che il primo vulcanismo si era già manifestato nelle contrade inferiori della penisola, quando al declinare del periodo pliocenico comparvero i nostri vulcani del Viterbese sotto le stesse acque marine, che ancora ricuoprivano le nostre basse pianure. Durante le eruzioni di questi o immediatamente appresso, dovrebbero aver fatta la loro comparsa quelli degli Ernici, ancora in attività nel ritiro delle acque, poichè parte dei loro depositi furono sottomarini, parte subaerei. Nei tempi quaternari o post-pliocenici eruttarono i vulcani del Lazio assolutamente atmosferici, e dopo aver vomitate in tre diversi periodi le materie che costituiscono i loro monti si spensero, perchè il vulcanismo abbandonata l'Italia centrale, tornasse di nuovo ad invadere le inferiori contrade, dove tuttora si mantiene attivo.

Le materie eruttive che compongono quella serie concatenata di monti sebbene identiche e rappresentate da lave, pure differiscono nei minerali che contengono. I vulcani cimini o etruschi produssero pomici e feldspati: i laziali offrono ora una preponderanza di pirosseni ora di amfigeni e granati; agli Ernici mancano del tutto le amfigeni, che tornano a ricomparire a Rocca Monfina in volume e proporzioni enormi. Tali differenze sembra abbiano ad attribuirsi ai loro tempi relativi nei quali il laboratorio interno del globo veniva modificando la sue chimiche operazioni.

DIREZIONE GENERALE DELLE CATENE

Descritte le linee plutoniche e vulcanica che hanno dato l'essere all'Italia centrale, e ridotta allo stato che noi vediamo, sorge un altro problema quale

è quello di conoscere, perchè tutte quelle catene presero la medesima e generale direzione. Stando sempre alle osservazioni, e messe da parte quelle dottrine che uscite dai gabinetti, o sono poi rinvocate in dubbio, o non bene chiarite dalla pratica, a me sembra logico credere, che se unica e comune a tutti è la direzione delle catene costituenti l'Italia centrale, unica e comune a tutti deve essere altresì la causa che le produsse. Dopo un lungo studio fatto sui grandi dislocamenti delle masse stratificate che formano i nostri monti, io inclinerei a credere che quella general direzione sebbene presa in tempi diversi, derivi dalle prime fratture operate dal sollevamento giurese. Avvegnachè io penso che allora per la prima volta, le forze interne provandosi contro la scorsa solida della terra, dovettero concentrarsi e spiegare la più grande intensità per vincerne la resistenza, ed aprire un enorme crepaccia, lunga quanto tutta l'Italia, e diretta da NNO a SSE. Le materie eruttive spinte con tanta violenza entro di essa dovettero forzarne le pareti, e nei punti di minor resistenza vincerle, sollevarle, e portare al di sopra del livello del mare le loro testate più culminanti. Ben si concepisce che sotto l'influsso di questa massima violenza, alla prima soluzione di continuità, dovettero tener dietro altri spezzamenti collaterali, o di consenso nella stessa direzione della prima, le quali sempre più si fecero aperte e permeabili di mano in mano che le masse eruttive le sollevarono spostandole dalla loro giacitura orizzontale.

Compita la fase plutonica le materie fuse si raffreddarono, e si solidificarono risaldando le fessure dei brani dal lato del loro sollevamento, ove erano penetrate, ma negli angoli sinclinali le aperture non ingombre dovettero restar permeabili. Così erano le cose, quando si depositò il terreno cretaceo, le cui materie con stratificazione trasgressiva ricuoprirono le giuresi restate sommerse, dove erano le fratture sinclinali. Tali sedimenti si sovrapponevano gli uni agli altri formando la serie degli strati cretacei, calcari e argillosi, fino a che si determinò un nuovo periodo d'azione cosmica o un secondo sollevamento. E siccome i punti di minor resistenza sono sempre prescelti, e quelli sui quali si concentrano le forze interne del Globo per violentare la sua crosta raffreddata, così io opino che i precedenti dislocamenti siansi di nuovo mossi, e spezzati di continuità i sopraincombenti strati cretacei lungo il loro stesso cammino.

In questa guisa la direzione risultante dovette essere identica, e le catene dei monti sollevati trovarsi parallele alle precedenti. Questa teorica mi

viene suggerita dall'osservare di fatto il portamento della catena litorale, la quale dopo aver camminato da SSE a NNO si mostra spezzata nei monti lepini, e i prenestini che ne formano il seguito, cambiando direzione e declinano a N per raggiungere il gruppo giurassico del monte Gennaro, da cui partirono precedentemente le faglie che determinarono il sollevamento della catena litorale. Se applichiamo questo modo di agire anche alla catena terziaria o eocenica, avremo gli stessi risultati nella concordanza delle fatture derivate dai precedenti sollevamenti, e perciò il parallelismo.

Gli stessi Vulcani non isfuggirono a questa legge, poichè il vulcanismo avendo spiegata una forza meno intenza del plutonismo, e perciò impotente ad aprirsi nuovi meati attraverso la crosta terrestre, non solamente ha dovuto cercarsi un passaggio più facile nelle fratture preesistenti, ma eziandio scegliere in queste i luoghi più ideonei ad essere oltrepassati. Ed ecco i suoi centri eruttivi posti a distanze, ecco il loro maggiore o minore sviluppo. In verità se consideriamo il posto e l'andamento della catena vulcanica nella contrada da noi descritta, chiaramente la vedremo scorrere appunto sulla linea segnata dal corso del Sacco, che si raccolse nell'angolo sinclinale fra la catena litorale e la terziaria, vale a dire sulla frattura più permeabile, lasciata dall'ultimo dei preceduti plutonismi.

Guidati pertanto da queste viste scientifiche, raggiungiamo il punto che ci fa distinguere la direzione, da NNO a SSE, essere stata una legge generale, che stabilita in principio ha sempre presieduto alla formazione di tutte le parti costituenti l'intera penisola.

CONCLUSIONE

Convien ora riassumere le idee e rivolgersi a raccogliere i fatti narrati, disponendoli in serie cronologica per abbozzare come in un quadro una parte della storia fisica dell'Italia. Ciò facendo, noi vedremo che il lunghissimo tempo che tutti li comprende, dal momento in cui ebbe principio l'Italia fino a noi, non è che un alternanza periodica di tranquillità e di azione, vale a dire che il regolare e continuato processo di sedimentazione venne di quando in quando turbato da potenze sovversive. Noi vedemo altresì che queste operatrici, come massime e più gagliarde si manifestarono in principio, per gradi scemate e fiacche si mostrarono al giorno d'oggi. Un tal confronto ci rende ragione perchè non potendosi più esercitare contro la crosta terrestre per lunghi tratti,

il plutonismo si cangiò in vulcanismo, per aprirsi a luogo a luogo dei meati permanenti e facili ad essere attraversati, tosto che faceva d'uopo ristabilir l'equilibrio fra l'interno e l'esterno del Globo.

Erano già passate le prime età della Terra, e il processo sedimentario era già giunto alle assise dei terreni giurassici. Noi non possiamo dire cosa sia stato di questa contrada durante quei lunghi secoli, mancandoci i monumenti naturali sui quali fondare argomento, sembra però che le stratificazioni giuresi si facessero tranquille nel seno di un vastissimo oceano. Imperciocchè la grande quantità di fossili che ci sono dati a studiare in quelle rocce, accennano a prodigiose generazioni, non turbate da cosmici sovvertimenti. In questo stato d'ordine di natura sopraggiunge il primo plutonismo che dovea far esordire il formativo processo dell'Italia, o almeno di questa nostra contrada. Fa d'uopo credere che le violenze da esso esercitate contro la crostra terrestre fossero di tale intensità da frangerla in direzione delle loro azioni e sollevarne i brani fino a farli emergere colle loro sommità, e così abbozzare la penisola con quei gruppi giuresi, che forse sono i punti culminanti di una e più catene, maggiori assai di quello che comparisce all'esterno. Dei semplici sospetti ci fanno inclinare a credere che i mezzi di questo plutonismo furono materie granitiche restate celate sotto gli stessi strati sollevati, meno qualche raro filone sbucato fuori, da cui derivarono le breccie granitiche del Catria, e di Pesaro.

Compiuta questa operazione e restituita la calma alla natura si veniva svolgendo l'epoca della Creta, durante la quale numerosi letti di calcaria si adagiavano sopra le sconvolte assise giuresi ricuoprendone le fenditure, e comprendendo fra di loro le reliquie degli esseri contemporanei. Ma questa libera deposizione dovea avere il suo fine; avvegnachè quelle stesse forze naturali calmate quasi per prender lena, tornarono ad aggredire di nuovo la crostra terrestre, frangerla con violenze maravigliose, rinnovando le vecchie fatture sulle assise cretacee, e mettere fuori d'acqua le più grandi dighe costituenti essenzialmente gli Appennini. Così si produssero le più grandi catene del centro italiano, e così si formò la litorale, facente ad esse l'ufficio di antemurale lungo la costa del mar tirreno. Anche in questo sollevamento plutonico manchiamo delle rocce di fusione; però mi sembra lecito congetturare essere state quelle serpentine, che attraverso i terreni cretacei si fecero giorno in altre regioni d'Italia.

Dopo il secondo plutonismo si ritorna al riposo, ed ecco ripristinata la

sedimentazione. Si formano i banchi terziari eocenici e miocenici, bastantemente caratterizzati da fossili contenuti. Peraltro nello svolgimento di questo periodo tranquillo, la natura non tace, poichè preparate le cose, le interne forze si diriggonno di nuovo contro la crosta solidificata della Terra, spingendovi altre materie eruttive, che si apron la via attraverso le fenditure sinclinali e permeabili lasciate dal sollevamento cretaceo. In questa guisa non solo si rileva la catena della Scalambra fra le masse centrali appennine e la diga litorale; ma eziandio abbiamo luogo a credere che con essa comparisse contemporaneo il gruppo dei monti Ceriti, per continuare la catena litorale sulle spiagge etrusche. Se il sollevamento degli stessi strati terziari accennano ad una medesima fase plutonica, a ragione crediamo che queste stesse trachiti rilevate in cupole su tutte le provincie del Patrimonio, siano state la causa per cui si produsse la Scalambra con tutte le altre prominente che gli formano seguito.

Non avrei difficoltà riportare a questo medesimo sollevamento, e considerarla come una continuazione, la seconda eruzione di trachiti notato sui monti di Tolfa. Ma siccome fra la prima e la seconda chiaramente si scorge trascorso un periodo di quiete, durante, il quale si formarono le prime marne plioceniche; così il rilevamento e disordine di queste credo doverlo considerare quale un'operazione distinta. Se la poca elevazione della catena della Scalambra indica diminuzione d'intensità nelle forze operatrici, questo quarto movimento che pose fine al plutonismo, la dimostra anche minore. Poichè tutto il sollevamento prodotto è limitato attorno il gruppo ceritio per la compenetrazione di una seconda trachite entro le fenditure della prima, già in via di raffreddamento, Da quel punto un irraggimento di fatture corre su grandi distanze, per le quali le marne inferiori plioceniche sono attraversate da faglie, e penetrate da vapori sulfurei.

Le marne superiori e le sabbie plioceniche che le sormontano, sono distese in letti orizzontali ed intatti, e alle radici dei monti Tolfetani si rinvengono in giacitura discordante, e ad un livello più basso delle più vecchie marne. Da questa disposizione di cose chiaramente si vede, che dopo l'ultima eruzione trachitica si venne ripristinando l'ordine tranquillo della sedimentazione. Ma le interne potenze non tacevano perciò; avvegnachè rese impotenti a lacerare la crosta terrestre, che sempre più faceva opposizione al loro urto, preparavano nuovo modo di agire per isfogare gl'interni accumulamenti di materie eruttive. Così si formò il vulcanismo coll'esaurimento del plutonismo.

Le bocche vulcaniche si aprirono una dietro l'altra sulla linea sinclinale lasciata dall'ultimo dei sollevamenti, che forma la valle del Sacco. Quivi scegliendo i punti di minor resistenza si produssero sopra di essa dei coni eruttivi, dai quali ne risultò un'altra articolata catena, o quella sulla quale il vulcanismo si è venuto ad esercitare fino ai tempi che attualmente corrono, nei quali sebbene in via di estinzione, pure si lascia scorgere e studiare con periodiche eruzioni nell'estremità inferiore dell'Italia.

L'annesso quadro servirà meglio a mettere sott'occhio le relazioni fra le operazioni eruttive, e i tempi registrati nei sedimenti nettuniani.

Tanti fenomeni fin qui narrati, quanto vasti e sublimi compariscono nel senso assoluto, altrettanto nel relativo sono così ristretti, da rappresentare appena una piccolissima parte dei fasti del pianeta terrestre, e limitati in uno spazio quasi impercettibile alla sua superficie, quale è quella da me preso ad investigare. Io ben conosco che queste poche osservazioni non sono tali da fondare canoni scientifici, e mi duole che lo stato politico del paese non mi abbia permesso estendere le osservazioni di verifica ad altre contrade della nostra penisola. Per supplire a tale difetto mi sembra che sarebbe interesse della nostra Scienza che altri Geologi italiani abitatori di alpestri contrade volgessero la loro attenzione ad un così importante argomento, e verificassero coi fatti queste mie scarze osservazioni, onde sempre più chiarire l'interessante storia del nostro paese.

Quadro di tutti i fenomeni geologici avvenuti in una parte dell' Italia centrale, contribuenti alla formazione di questa penisola, dalla sua prima comparsa fino ai tempi moderni.

PERIODO SECONDARIO

ROCCIE SEDIMENTARIE

FOSSILI

LIAS MEDIO

1. Calcarie cristalline bianco candide, saccaroidi compatte, tenaci con arnioni di focaje ferruginose.
2. Calcarie grigio-giallastre o rossastre con venature spatiche, compatte, tenaci, a frattura scagliosa e concoide.
3. Calcarie bigio-chiare, simili alle precedenti, senza venature spatiche, intercalate da sottili letti argillosi.

Ammoniti *A. heterophyllus*, *A. subarmatus*, *A. Normanianus* ec ec. Belenniti, Terebratule. *T. dyphia*, *T. punctata*, *T. amygdaloides* ec ec. Rinconelle *Rh. dolabriformis*, *Rh. variabilis*, *Rh. subdecorata* ec. Spiriferi *S. rostratus* ec. Attici *Ap. lamellosus*, *Ap. incrassatus* ec. Encriniti ec ec.

Monti Cornicolani e Tiburtini.

LIAS SUPERIORE

4. Marne bigie indurite a frattura scagliosa compatte, non molto tenaci.
5. Calcarie argillose fraposte a letti di argille schistose rosse, gialle, bigie e variegate.
6. Arenarie bigio-scure giallastre sporcate di macchie nere ferruginose a straterelli tabulari.

Nautili *N. lineatus*. Ammoniti *A. Tetricus*. *A. bifrons*, *A. serpentinus*, *A. fimbriatus* ec ec. Trococere, Belenniti, Pettini, Terebratule, Spiriferi, Astarti, Attici, Foladomie, Cidariti, Pesci *heterocerci*, Denti di pesci *placoidi*, Crostacei ec ec.

Monti Cornicolani, S. Polo, Civitella di Licenza.

OOLITE

7. Calcarie grigio verdastre, compatte, tenaci, con venature spatiche, a frattura scagliosa e nodi di focaja,

Fossili numerosi, molti dei quali in comune colle precedenti assise nei quali predominano gli Attici, *A. lamellosus*.

8. Calcarie cristalline giallastre con venature spatiche, e macchie lineari gialle serpeggianti. *A. incrassatus* ed altri di grandissimo volume, Belenniti, Terebratule, *T. dyphia*, ec. ec.
9. Calcarie verdastre granulari compatte, a frattura scagliosa.

Monticelli

NEOCOMIANO ?

10. Calcarie compatte bianco-latte a frattura concoide liscia e quasi lucente (marmo majolica), con breccie policrome. Ammoniti, Belenniti, Terebratule *T. dyphia*, Encriniti ec ec.

Monticelli

I. Sollevamento plutonico con iscuoprimento delle precedenti assise giuresi (Granitico?) Primo abbozzo della penisola italiana colla comparsa del gruppo del Monte Gennaro e dei Cornicolani ec ec.

CRETACEO INFERIORE

11. Calcarie cristalline bianche compatte tenaci.

Monti prenestini, Mentorella ec.

CRETACEO MEDIO

12. Calcarie simili alle precedenti in letti più potenti. Ippuriti *H. organisans* ec, Caprotine, Caprine, Caprinule, *C. Boissyi* Radioliti, Nerinee, Conchiglie, Zoofiti ec.

Monti di Segni, Affile, Arcinazzo, Semprevisa ec.

CRETACEO SUPERIORE

13. Calcarie argillose a frattura concoide, bigio piombine a strati sottili. Pesci cicloidi Acantopterigi: Nemeritiliti, e numerosissime fucoidi.
14. Schisti argillosi intercalati dalle calcarie precedenti, che in seguito scompaiono alternativamente, a frattura scagliosa (scaglia) cangianti in color rossastro per manganese.

Monti Simbruini. Tolfa ec.

II. *Sollevamento plutonico con iscuoprimento delle rocce cretacee (Ofiolitico ?) Emerzione delle principali catene appennine, e della litorale tirrena.*

PERIODO TERZIARIO

EOCENE INFERIORE

15. Calcarie bianche compatte a tessitura grossolana, e frattura scagliosa, semicristalline. Nummuliti: Pettini ed altre conchiglie, ec.

Scalambra, Ferentino, Bauco ec.

EOCENE SUPERIORE

16. Arenarie compatte alternanti con argille schistose, indurite, bigio-giallastre, risultanti da granellini quarzosi, impastati da un cemento argilloso. Legni carbonizzati, e impressioni di foglie a frutti di Querci Aceri, Salci ec.

Colline di Anagni e di Frosinone

MIOCENE INFRIORE

17. Arenarie simili alle precedenti, con i soliti letti argillosi che per gradi scompaiono, restando le sole arenarie.

Gerano, Rocca S. Stefano ec.

III. *Sollevamento plutonico con iscuoprimento delle assise eoceniche e mioceniche inferiori (Trachitico). Comparsa della catena terziaria della Scalambra a sinistra della valle del Sacco, e dell'isola ceritica coi monti di Tolfa.*

MIOCENE SUPERIORE

18. Marne inferiori bigio turchine, prime assise del terreno orizzontale. *Argonata biarmata, Pecten-cristatus, Cleodora pyramidata, Cl. Riccioli, Cl. subulata, Dentalium laevigatum, D. Noe, Solemya solida, Pholadomia vaticana, Ostrea corrugata, Cidaris remiger,*

Emyaster vaticani, *Flabellum vaticani*,
Trococyatus umbrella ec.

Gli strati profondi delle marne figuline del Vaticano, e del Giannicolo.

PLIOCENE INFERIORE

19. Marne bigio turchine superiori ,
alternanti con sabbie marnose bigie
e giallastre.

Elephas antiquus, *Natica-epiglottina*,
Buccinum semistriatum *Turritella te-*
rebra ec. Ossa di Cetacei ec. ec.

Assise superiori delle marne figuline di Rignano del Vaticano, e del Giannicolo.

IV. *Sollevamento plutonico con iscuoprimento delle marne subappennine inferiori attorno i monti della Tolfa, per una seconda eruzione trachitica, e fratture delle marne istesse fino a grandi distanze.*

PLIOCENE SUPERIORE

20. Sabbie gialle siliceo-calcarie risultanti dai detriti delle rocce appennine, sovente conglutinate in arenarie, sovente sostituite da una calcaria bianca terrosa (Macco).

Conchiglie e zoofiti dei quali parte estinti, parte emigrati, parte viventi nei nostri mari — *Buccinum Semistriatum*, *Pecten latissimus*, *Hinnites Cortesi*, *Mactra triangula*, *Corbula striata*, *Cardium*, *hians*, *Pecten opercularis*, *Panopaea Fujassi*, *Ostrea foliosa*, *Balanus tintinnabulum*, ce. ec.

Monte Mario, Porto d' Anzio, Formello, Corneto ec.

21. Ghiaje e breccie siliceo calcarie composte di tutte le rocce dei più prossimi appennini.

Ossa di grandi Mammiferi riunite in ischeletri, poco disperse, e non logorate. *Mastodon Arvernensis*, *Elephas antiquus*, *Bos primigenius* ec.

Acqua traversa sulla via Cassia; pianure sotto Alatri ec.

V. *Prime eruzioni vulcaniche sotto marine, con formazione per addizione di parti dei tre coni vulcanici, Vulsinio, Cimino, e Sabatino, e spandimenti di lave amfigeniche, pirosseniche e feldspatiche.*

22. Tufi litoidi, o conglomerati risultanti da un aggregazione delle materie eruttate dai vulcani cimini, fatta dalle acque marine. Legni foglie e piante terrestri.

Soprasuolo di tutte le campagne Romane e Viterbesi.

VI. *Eruzioni vulcaniche, prima sotto marine, poi atmosferiche, comparse nella valle ernica sotto Frosinone, e spandimento di lave pirosseniche senza amfigeni e feldspati.*

23. Tufi litoidi inferiori, sopracaricati di ceneri e lapilli sciolti, senza pomici e senza amfigeni. Resti di vegetabili terrestri, tronchi di alberi trasportati da correnti marine, nei tufi inferiori.

Valle del Sacco sotto Frosinone.

PERIODO QUATERNARIO

PLIOSTOCENE E MODERNO

24. Sabbie ferruginose marine miste a detriti vulcanici con ciottoli di ferro idrato. Conchiglie moderne, e resti di altri animali quasi tutti viventi, o nelle stesse contrade, ovvero emigrati.

Lungo le coste marittime ad un livello dove le acque non giungono più.

VII. *Eruzioni vulcaniche atmosferiche, per le quali si formarono i monti laziali coi loro crateri, in tre periodi distinti di attività.*

1. *Formazione del sistema maggiore o dell' Artemisio - Eruzioni di lave pirosseniche con pochi amfigeni.*
2. *Formazione del sistema minore o del Monte Cavi - Eruzioni di lave amfigeniche con pochi pirosseni.*
3. *Eruzioni di ceneri e lapilli impastati da acque pluviali, o formazione dei peperini attorno il cratere Albano.*

25. Ceneri scorie e lapilli incoerenti Ossa di Cervi, tronchi d'alberi e
Lave e peperini. impressione di vegetabili viventi nella
contrada.

Limitate a tutte le contrade che circondano i monti del Lazio.

26. Sabbie e breccie plioceniche rimiscolate colle materie dei tufi vulcanici, per un secondo trasporto.

Nel fondo delle grandi vallate dei Fiumi diluviali, Tevere, Aniene ec.

27. Travertini lacustri in grossi banchi compatti.

Ossa di grandi mammiferi rotolate e disperse, miste a quelle di animali contemporanei, meglio conservate.

Impressioni di vegetabili, conchiglie d'acqua dolce e terrestri, ossa di animali viventi, fra i quali denti umani.

Nelle stesse vallate elevati fino al livello delle acque che li formarono, e distesi nella periferia degli antichi laghi - Laguna Tiburtina sotto Tivoli, e del Tevere presso Fiano e Monte Rotondo - Paludi pontine fra Cisterna e Tor tre ponti. ec. ec.

VIII. *Emanazioni solforose, dalle quali derivano le zolfatare, le gessaje e le mofete, entro le regioni vulcaniche.*

28. Fine sabbie depositate dai moderni mari sulle spiagge sottili, formate da granellini quarzosi, calcarei, e minerali vulcanici; breccie formate dai detriti degli scogli colpiti dalle onde.

Tumoleti e depositi di sabbie incoerenti, costituenti il lido dei mari, in via di formazione.

29. Ciottoli e breccie risultanti dai detriti moderni delle rocce trascinati in basso dai torrenti attuali, misti a sabbie, terre, e limo.

Resti di animali e piante tuttora viventi, con avanzi dell'industria umana.

Tronchi di alberi frantumati, ossa di animali viventi nella contrada, con resti di opere artificiali.

Entro i letti dei torrenti e fiumi moderni.

30. Sedimenti tartarosi depositati dalle acque moderne.

Resti di vegetabili, e conchiglie terrestri e d'acqua dolce, tuttora viventi.

Attorno le fonti, nelle conserve, e nei condotti.

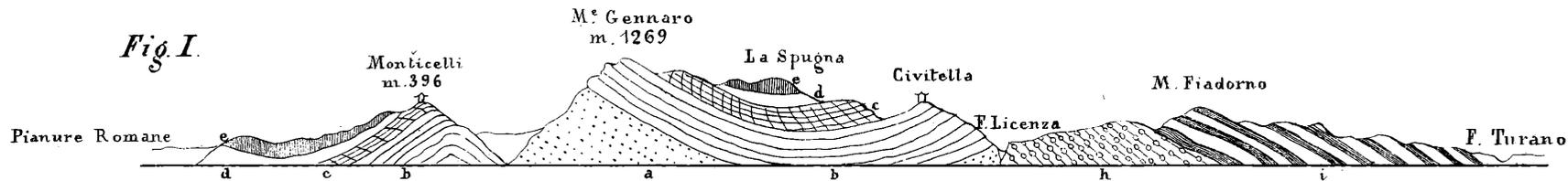
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA.

- Fig. I. Sezione geologica fra la campagna romana e il fiume Turano, attraverso due distinti sollevamenti: 1.° quello del Monte Gennaro, costituito di assise giuresi: 2.° quello dei monti di Fiadorno, terziari eocenici.
- Fig. II. Sezione fra le paludi pontine e l'alto Appennino, nella quale compariscono il sollevamento delle rocce cretacee nella catena litorale della Semprevisa, e delle catene centrali coll'Autore. Nello spazio intercorrente, vedesi la catena terziaria eocenica rappresentata dai monti di Porciano e Anagni, e fra questa e la catena, litorale la zona vulcanica indicata dal cono craterifero di Tichiena.
- Fig. III. Sezione dei Monti di Tolfa risultanti da mammelloni di trachite che hanno sollevato le rocce eoceniche, e nell'opposto lato le marne inferiori subappennine sugli altri sedimenti pliocenici.

1.^a Catena — ginevrina

3.^a Catena — terziaria

Fig. I.



2.^a Catena — litorale cretacea

2.^a Catena — appennina ciet.

Fig. II.



- a. Calcarie cristalline
- b. Lias medio — Calcarie bianche
- c. — superiore — Calcarie rosse ammonitiche
- d. Volitico — Calcarie giallastre
- e. — superiore — Marmo majolica
- f. Cretaceo medio — Calcarie ippuritiche
- g. — Superiore — Scaglia
- h. Eocene inferiore — Calcarie ammonitiche
- i. — superiore e Miocene inferiore — Schisti e arenarie
- k. Miocene superiore — Marmo inferiori subappennine
- k'. Pliocene — Marmo e Sabbie gialle
- l. Vulcani terziari
- m. Trachite

4.^a Catena — terziaria

Fig. III.

