

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCI.

1904

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1904

**Geologia.** — *Gli strati subterrestri della cava Mazzanti al Ponte Molle.* Nota del Socio CARLO DE STEFANI (1).

V. Prima di descrivere il seguito dello spaccato ad est verso la torretta di Quinto dove le ghiaie ora dette cambiano alquanto carattere, accennerò le ghiaie che nello spaccato stesso stanno a sinistra dello spettatore, cioè ad ovest della cava del *Selcio* e che, come già dissi, coprono con discordanza, con stratificazione molto obliqua, pendente a sud-ovest, tanto il *Selcio* quanto le ghiaie sovrastanti ad est ora descritte.

Le ghiaie di roccia sedimentaria non sono diverse dalle altre già indicate e da indicarsi: abbondano calcari ceroidi del Lias inferiore, o compatti, selce scura del Lias medio, selce rossa del Lias superiore o giurese: non vidi calcare nummulitico. Vi sono però rare ghiaie di tufo pumiceo nero e frequenti ghiaie, e preferibilmente in basso grossissimi massi di tufo verdastro o cenerino compatto quasi come una trachite, con Sanidino, scarsa Leucite, rara Mica, minutissimi frammenti di Augite e con pomici fornite di cristalli di Sanidino originariamente simili alle Pomici nere provenienti dal sistema Sabatino, che vedremo tra poco, ora completamente caolinizzate, quasi sfatte, giallo-chiare perchè trasformato in idrossido il ferro che prima le coloriva in nero. Tali ghiaie sono ellissoidali, schiacciate a somiglianza di quelle di fiume, non improntate, sciolte nella sabbia. Questa bensì è talora, come quella marina del *Selcio*, indurita e disposta a piccoli banchi; anzi sotto tale forma predominava nella parte più alta e più esterna dello spaccato, ultimamente (novembre 1903) coperta. Vi sono piccoli tronchi di *Ruscus* e di altri vegetali. Vi si notano della Biotite bruna, ed in alcuni strati frammentini di Augite, ed abbondante Leucite bianca, sfatta, materiali eventualmente provenienti anche dal sistema Laziale. Alcuni dei banchi ghiaiosi sono traversati da fessure lungo le quali le ghiaie calcaree sono profondamente alterate per le stesse cause superficiali che produssero le carie delle ghiaie più alte del gruppo IV.

I grandi massi di tufo debbono provenire da poca distanza, mentre le ghiaie di roccia sedimentare provengono da lontano.

Manca ogni traccia di depositi marini, ed anche in ciò si palesa l'età loro più recente di tutte le rocce mentovate fin qui.

Reputo che queste ghiaie del gruppo V sieno coetanee a quelle che, in strati orizzontali, rappresentano la continuazione ad oriente delle ghiaie, già descritte, del gruppo IV, contigue al *Selcio* e quasi come questo leggermente inclinate verso est, per modo che le ghiaie che ora indicherò, almeno

(1) V. pag. 247.

in gran parte, sono certamente più recenti del gruppo IV. Sembra inoltre (gennaio 1904) che dei banchi di tufo separino le ghiaie contigue al *Selcio* da quelle più lontane; ma potrebbe anche trattarsi di una semplice faglia superficiale.

Passando adunque alle ghiaie che succedono ad est del gruppo IV, ed allontanandosi verso monte rispetto al corso del Tevere, e verso i colli Tiburtini, le ghiaie del gruppo IV assumono una stratificazione orizzontale, e sempre più regolare, talora con straterelli a diagonale pendenti verso ovest, perciò un aspetto alquanto differente.

Sono più piccole e più schiacciate e somigliano a quelle attuali dell'Aniene; ma non hanno mai una disposizione embriciata. La loro altezza, di fianco alla villa Lazzaroni è di 5 m., e la differenza di quanto si verifica alla cava del *Selcio*, sono collegate al tufo vulcanico sovrastante da un passaggio concordante e regolarissimo, e da alternanze di straterelli di ghiaia e di tufo per m. 1 a 1,50. Esse sono talora in banchi cementati come una puddinga e gli elementi vulcanici si trovano nel cemento, non fra le ghiaie, donde parrebbe che l'uno e le altre avessero provenienza diversa, e le une forse da regioni più lontane dell'altro.

Soltanto nelle vicinanze del *Selcio* sono grandi, benchè rari, massi e glèbe di tufo vulcanico simile a quello sovrastante. Mancano massi o frammenti di arenaria marina e di marna a *Cardium*.

Fra le ghiaie ho visto calcari ceroidi con minuti gasteropodi, a guscio talora scilizzato, del Lias inferiore e medio, raro calcare Nummulitico, rarissima Arenaria, Selce del Lias medio. Quasi rimpetto alla villetta Lazzaroni si cominciano ad incontrare massi isolati del Travertino che forma poi il suolo della villa stessa.

Queste ghiaie sono forse contemporanee e forse nella stessa continuazione di quelle che appaiono nelle vallette a nord e nord-ovest nelle cave di Melafumo, dietro Melafumo, e altrove; ma hanno notevoli differenze. Le ghiaie di queste ultime località, forse per più lungo cammino fatto, sono più pulite, più preferibilmente silicee, più piccole, più schiacciate, in banchi più regolari, più orizzontali, e talora molto sabbiosi, separati non già secondo il peso dei materiali come sovente avviene lungo le spiagge marine, ma secondo le dimensioni dei materiali stessi.

Per la grande abbondanza dei cristalli d'Augite e dei frammenti di Peridoto che sono tra i materiali di minorie dimensioni, ritengo sieno derivate dai vulcani Laziali piuttosto che da quelli Sabatini. Queste ghiaie hanno veramente aspetto di essersi depositate in un grande bacino d'acqua dolce; del resto quand'anche vi fossero stati sepolti gusci di molluschi marini, attesa la grande permeabilità della roccia, difficilmente si sarebbero conservati. È inutile soggiunga che le ghiaie circostanti al *Selcio* hanno aspetto grandemente diverso.

Ma torniamo a queste ghiaie di presso la villetta Lazzaroni. Alla villetta la pendice della collina volta a nord verso la Scuola di equitazione e con essa lo spaccato seguitano: lo spaccato fu messo profondamente e nettamente allo scoperto dagli scavi del 1902 e 1903. Le ghiaie non seguitano come strato continuo; ma cedono sovente il posto al Travertino che penetra pure, con eguale estensione, negli strati del tufo vulcanico, ed occupa talora anche l'intero posto di questo, alternando pure con sabbia vulcanica e con marne d'acqua dolce. Da esso ricavarono i massi pei muraglioni del Tevere. La sua distribuzione, come in tutti i colli di Roma, è irregolarissima. Parrebbe talora che formasse incrostazioni sulla superficie delle altre rocce, o grandiose lenti, alte fino 20 m., in mezzo a queste; ma in realtà è sempre intercalato e solo, come dicevo, irregolarmente distribuito. Contiene sempre filliti ed abbondanti altri resti vegetali, quali pur si trovano, sebbene in minori proporzioni, anche nel tufo, e talora molluschi (*Unio sinuatus* Lck.). Esso non è certo dovuto alla semplice evaporazione di acque sorgive ricche di bicarbonato calcico, bensì è una deposizione conseguente alla abbondante vegetazione palustre che, sottraendo acido carbonico all'acqua ambiente, obbligava il carbonato calcico ivi abbondantemente disciolto a depositarsi. Acque ricche di acido carbonico e di bicarbonato calcico erano circostanza indispensabile alla formazione di quel travertino, ed acque a temperatura normale erano certamente più favorevoli a quella formazione che non sarebbero state acque termali. Il travertino è dunque certamente di formazione subacquea, come le altre rocce che lo contengono e direi quasi di formazione subterrestre, in quanto che l'origine di esso è tanto più difficile quanto più profondo e più ampio è l'ambiente e tanto più facile quanto più le acque sono superficiali ed il suolo quasi emerso. La supposizione che possa essere in parte sottomarino non regge, poichè pur prescindendo dai fossili esclusivamente palustri e d'acqua dolce che esso contiene, è un fatto che nel mare non si formano travertini, nemmeno per opera di sorgenti calcarifere perchè il bicarbonato calcico rimane più facilmente disciolto e facilmente si diffonde nell'abbondante acqua di mare anche per la presenza dei sali aventi tutti ioni diversi.

Le circostanze dovevano essere come alle Acque Albule di Tivoli, salvo la profondità eventualmente un po' maggiore del bacino. Sorgenti atte a produrre siffatti depositi non mancarono mai nelle vicinanze; ne sia esempio oggi quella dell'Acqua Acetosa nella sponda opposta del Tevere.

Il carbonato calcico che formò i travertini, era, come sarà tuttora, disciolto ai calcari secondari che non debbono trovarsi a troppo grandi profondità e forse anche alle stesse ghiaie calcaree, della cui soluzione si ha esempio nelle decalcificazioni già osservate; ed era disciolto mercè l'acido carbonico incontrato dalle acque sotteraneamente, come ordinariamente avviene in regioni vulcaniche attive come allora o spente come oggi.



Che l'ambiente fosse palustre e soggetto a piene di fiumi lo mostrano anche le ghiaie e le marne d'acqua dolce che alternano coi travertini, le quali perciò possono ritenersi, almeno in quel tratto, portate da un fiume.

Quanto alla provenienza di tutte le dette ghiaie è certo che non derivano dai monti Tolfetani e Viterbesi che stanno assai lontano a settentrione e che hanno costituzione litologica completamente diversa. Le rocce delle ghiaie sono identiche a tutte quelle che formano a distanze non grandi, a levante, i monti della Sabina, i monti Tiburtini ed i circostanti colli di Palombara, Marcellina, Monte Celio, Monte S. Angelo, ecc., nel bacino esterno dell'Aniene e nel bacino inferiore del Tevere.

A primo aspetto si potrebbe credere che la condizione delle cose non fosse molto diversa da oggi e che le ghiaie fossero state portate addirittura da un fiume rispondente al Tevere od all'Aniene. Però il Tevere non porta ghiaie che fin poco sotto Orte; alcune ghiaie di riporto, derivanti dal Pliocene, si trovano oggi solo circa 40 km. a monte del Ponte Molle.

L'Aniene, come fiume che traversa regione eminentemente calcarea, è relativamente poco ghiaioso, e nemmeno oggi porta ghiaie dal suo bacino interno fino al Tevere; nè si trovano simili ghiaie abbandonate in qualche tratto intermedio fra la Tor di Quinto ed i monti di Tivoli; nè dal tratto intermedio avrebbero potuto derivare, perchè questo è occupato da sabbie ed argille plioceniche.

Le nostre ghiaie per età possono essere pari a quelle di Subiaco e di altri luoghi dello stesso bacino dell'Aniene, con *Elephas antiquus* Falc., la cui genesi forse fu resa possibile dallo sfacimento delle morene dei monti Viglio e Cotento; ma la derivazione l'hanno certo diversa.

Io reputo che la primiera origine di siffatte ghiaie, e salvo quel che dirò del loro trasporto secondario, sia marina, come del resto sono di siffatta origine la massima parte delle ghiaie che trovansi lungo un litorale marino come vedemmo essere stato il nostro. Queste ghiaie in parte, specialmente quelle alternanti con le marne a *Cardium*, possono essere state tolte direttamente a scogliere di calcari prevalentemente secondari simili a quelle sopra ricordate.

L'esistenza di simili scogliere nell'ambiente dei colli circostanti a Roma, è necessario ammetterla fino ad età abbastanza recente, per ispiegare la presenza di tante estese ghiaie nei terreni pliocenici e nel postpliocene antico; d'altra parte l'esistenza dei loro residui a poca profondità è comprovata, come dicevo poco fa, dalle stesse sorgenti abbondantemente calcarifere che dettero origine ai travertini. Attribuire l'origine di siffatte ghiaie ad isole scomparse dell'odierno Tirreno, urta contro difficoltà anche più probanti di quelle che adducemmo per negare la provenienza dalla valle dell'Aniene.

Non lungi dalla Tor di Quinto, ad est, lungo il Tevere, nella parte superiore dei terreni pliocenici, abbondano altissimi banchi di ghiaie marine con-

simili derivanti appunto da scogliere allora esistenti nella regione Tiburtina. Da consimili banchi possono aver sottratto, di seconda mano, le ghiaie nostre, sia il fiume o il torrente che riempiva le paludi verso terra, sia il mare.

È per altro più verosimile che le ghiaie circostanti al *Selcio*, intercalate alle marne marine, e d'origine probabilmente marina esse pure, sieno state tolte dal mare a banchi di ghiaie situate a ponente o a mezzogiorno: di tali banchi sarebbero ultimi rappresentanti anche le ghiaie di rocce secondarie di Trastevere, del Gianicolo, del Monte Mario, concordanti sulle sabbie gialle equivalenti al *Selcio* ed alquanto più antiche delle ghiaie nostre perchè non pare vi sia traccia di tufi vulcanici.

Non vi è ragione di credere che sui litorali di quei tempi il moto onduoso disponesse i materiali in modo diverso da oggi, cioè secondo una componente diretta da sud verso nord e ciò spiegherebbe come, almeno negli strati ghiaiosi inferiori, si trovino materiali che ritengo provenissero dai vulcani Laziali, da mezzogiorno.

Le ghiaie più esterne e le più recenti ad est e ad ovest sono state probabilmente depositate in un bacino palustre, separato dal mare, come lo dimostrano i travertini, la stratificazione regolare e la mancanza di disposizione embriicata. Da più lontane regioni o da altre scarse e poco rapide acque erano portati i materiali sottili che formano spesso il cemento delle ghiaie, tolti a tufi vulcanici del sistema Sabatino.

Da colline immediatamente adiacenti, emerse, derivavano invece i grandi massi di tufo vulcanico, pure del sistema Sabatino, che trovammo sul posto.

Per completare il quadro dei fenomeni che si sono succeduti in questi luoghi, darò l'indicazione sommaria degli strati che ricoprono le ghiaie.

VI. Succede dunque un tufo terroso verdognolo, o giallastro, sabbioso, o granelloso, che raramente si fa alquanto compatto, accompagnato da marna argillosa in stratificazioni distinte, ma talora irregolari, alto m. 7.

Alla cava del *Selcio*, sopra questo, vi si ripete una altissima ed irregolare lente di marna cinerea compatta con vene ocracee, in tutto identica alla marna a *Cardium*, salvo che, oltre ad essere molto più estesa, per quanto abbia cercato, non vi apparisce traccia di fossili. Ciò pur escludendo secondo me l'origine marina, prova che le circostanze fisiche della sedimentazione non erano affatto cambiate dal tempo della marna a *Cardium* in poi.

Nella sezione a nord della villa Lazzaroni il tufo è, come le sottostanti ghiaie compenetrato e talora alternante, od interamente sostituito dal Travertino.

In qualche tratto di quella sezione il calore interno contemporaneo o di poco successivo alle eruzioni, combinato con la presenza del vapore acqueo ha arrossato il tufo stesso.

Qua e là nelle marne sono resti di molluschi d'acqua dolce, donde si scorge che il deposito si formò forse anche sotto il livello del mare, ma in

uno stagno continentale tranquillo, separato dal mare mediante più o meno ampi apparati litorali.

VII. Alla cava del *Selcio* questo tufo viene direttamente coperto dal terreno vegetale; ma nella sezione a nord della villa, cioè alle cave del *Travertino*, è coperto da tufo con massi di trachiti e di pomici nere a cristalli di *Sanidino* proveniente dai vulcani *Sabatini*, con cattiva pozzolana nera in parte costituita da frammenti delle dette pomici e con abbondanti cristalli sparsi di *Leucite*, frantumi di *Peridoto*, *Augite*, ecc.; alto m. 10. La superficie di questa zona apparisce ovunque irregolare.

Sono promiscuamente mescolate le scorie più leggere ed i frantumi più pesanti, a provare che i materiali caddero sopra terra asciutta, poichè in caso contrario vi sarebbe stata una cernita secondo il loro peso, e le pomici galleggianti, come in tanti altri luoghi si vede, si sarebbero depositate a parte.

Rimpetto alla Casetta del fabbro tra queste scorie nere ed il sottostante tufo è una lente lunga circa m. 0,60, alta m. 1 a 1,20, di breccia di sottili materiali vulcanici, con interstizi vuoti, vivamente colorata in giallo dall'idrossido di ferro. Simili lenti assai più piccole, in eguali posizioni, si trovano anche in altri punti e con rivestimento generale di tale materia. Sono principalmente pomici con *Sanidino*, grosse al più quanto una noce, completamente caolinizzate, giallo-chiare, con minuti frammenti angolosi di *Sanidino* abbondante, *Augite* più scarsa, *Leucite* rarissima, alterata, *Feldspati* calcosodici, e piccoli frammenti di scoria compatta scura e di proietti che talora sembrano stati alquanto ruzzolati; non vidi traccia di roccia sedimentaria. Parmi siano accumulazioni prodotte da un dilavamento di acque locali superficialissime, con materiali originariamente subaerei lanciati poco lontano di là.

Precedentemente all'emissione di queste materie vulcaniche si ebbe dunque un riempimento del bacino palustre, ovvero un sollevamento, od uno svuotamento per facilitato scolo delle acque.

La pozzolana fu scavata in antico, e poichè nel sottostante tufo erano state aperte precedentemente celle o tombe all'uso di tutti i popoli italici e le volte di queste rimasero sovente scoperte, così per opera dell'uomo, o forse anche in parte delle acque superficiali, quelle cavità nel tufo vennero riempite da regolarissima successione di spurghi delle cave di pozzolana disposti in straterelli atti ad ingannare chi non riconoscesse la causa.

VIII. Pur verso la Scuola di equitazione succedono straterelli di marna argillosa, verdognola o rossastra, con filliti e molluschi d'acqua dolce (*Planorbis*, *Limnaea*), che attestano il ritorno di acque palustri. Ma di questi e di altri successivi straterelli non mi occuperò, perchè, come degli ultimi precedenti, già si occuparono parecchi dotti scienziati. Tutti gli strati, dalle ghiaie in poi, sono orizzontali.

È difficile in così breve spazio trovare riassunta una storia così complicata di eruzioni vulcaniche, di sorgenti minerali, di alternanze di mare, di

paludi, di fiumi; ma parecchie pagine mancano, ed è altrettanto difficile, se non impossibile, trovare storiografi non solo atti a ricostituire le pagine mancanti, ma concordi fra loro nell'interpretare quelle esistenti. Nondimeno certi fatti rimangono constatati in modo ineccepibile, e fra questi è la presenza del mare o per lo meno di lagune marittime littorali fino al meridiano di Roma, in tempi a noi vicinissimi e d'assai posteriori alle prime eruzioni vulcaniche. Gli strati con materiali vulcanici più bassi, immediatamente successivi al *Selcio* e precedenti alle prime marne a *Cardium*, attestano l'esistenza di eruzioni vulcaniche già abbastanza antiche, poichè avevano potuto dar luogo a tufi sopra terre emerse, donde il moto ondosso, o correnti fluviali portavano quelli nella laguna marittima.

Questo fatto, sul quale si fecero e si faranno ancora discussioni eccessive, rimane sicuramente stabilito.

D'allora in poi la regione diventò uno stagno con abbondanti sorgenti calcarifere, una palude invasa da fiumi, via via prosciugata e diventata terraferma, finchè i persistenti moti di sollevamento hanno rialzato il suolo e costituendo piano piano, a successive tappe, il corso del Tevere e de' suoi affluenti, hanno obbligato quel fiume per semplice forza della erosione ad aprirsi una strada verso il mare.

Passati i primi tempi postpliocenici, fin quasi a noi, il piano donde poi uscirono le colline di Roma presentò presso a poco le stesse condizioni delle odierne Paludi Pontine.

**Fisica.** — *Ricerche sopra le sostanze radioattive in relazione colla presenza dell'elio.* Nota del Corrispondente R. NASINI.

**Chimica.** — *Esame spettroscopico col metodo del Bunsen di prodotti vulcanici.* Nota del Corrispondente R. NASINI e di F. ANDERLINI.

**Chimica.** — *Osservazioni spettroscopiche ad altissime temperature.* Nota del Corrispondente R. NASINI e di F. ANDERLINI.

**Chimica.** — *Esperienze al tubo caldo e freddo al forno elettrico.* Nota del Corrispondente R. NASINI e di F. ANDERLINI.

Le Note precedenti saranno pubblicate nei prossimi fascicoli.