

www.e-rara.ch

La formazione gessosa di Castellina Maritima e i suoi fossili

Capellini, Giovanni

Bologna, 1874

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 30429

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-80887>

Parte prima. Cenni topografici e geologici sulla regione che comprende i gessi con sferoidi alabastrine.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

PARTE PRIMA

Cenni topografici e geologici sulla regione che comprende i gessi con sferoidi alabastrine.

I fiumi Cecina ed Era, il torrente Calambrone e quel tratto del Mar Tirreno che si stende da Livorno alla foce di Cecina, limitano una regione di figura romboidale, interessantissima per lo studio dei terreni terziari, non solo della Toscana ma eziandio del rimanente d' Italia.

Due lati del romboide, il settentrionale ed il meridionale, sono allineati approssimativamente da Est ad Ovest; gli altri due cioè l' orientale e l' occidentale sono diretti da Nord-Ovest a Sud-Est. Verso gli angoli si trovano Livorno a Nord-Ovest, Ponsacco a Nord-Est, Volterra a Sud-Est e la Stazione di Cecina a Sud-Ovest; Orciano, Santa Luce, Monte Vaso, Castellina marittima occupano il centro e nella zona periferica stanno Fauglia, Lari, Parlascio, Terricciola, Laiatico, Monte Catini, Riparbella, Rosignano, luoghi ben noti a coloro che si interessano della geologia toscana.

Il rilievo principale della regione così delimitata, è costituito da due catene di monti parallele allineate da Nord a Sud e da un terzo gruppo che si stacca ad oriente di esse con direzione da Nord-Ovest a Sud-Est. Innumerevoli botri e torrenti corrono in ogni direzione, ma si può dire che il fiume Fine forma l'arteria principale di questo

sistema idrografico, percorrendo la valle interposta fra le due catene sopra citate e, appena ricevuto il tributo delle acque del Marmolaio, rasenta l'estremità meridionale della catena occidentale, piega a Sud-Ovest e quindi all'Ovest e finalmente si scarica nel mare.

Oltre il fiume Fine ed il torrente Marmolaio della cui vallata avrò ad occuparmi, giova altresì di ricordare altri corsi di acqua di questa regione, quali, il torrente Sterzuola che partendo dai poggi di Noccola e S. Cerbone fra Castellina marittima e Miemo, prende il nome di Sterza di Laiatico di faccia al paese di questo nome e va all'Era con direzione generale approssimativa da Sud-Ovest a Nord-Est; il fiume Tora, il torrente Isola e i due botri del Salvolano e della Lespa che si scaricano nel fiume Fine.

Premessi questi brevissimi cenni destinati a dare una idea sommaria della orografia e idrografia della regione nella quale si trovano i famosi gessi di Castellina marittima con sferoidi alabastrine, prima di dire della loro origine e di tutto quanto ad essi si riferisce, aggiungerò brevi parole sulla natura delle rocce dalle quali principalmente risultano le due catene di monti che limitano la valle della Fine, trascurando per ora il terzo gruppo montuoso che comprende Miemo, Monte Catini, Orciatice, luoghi non meno interessanti di quelli dei quali intendo di occuparmi.

Rocce serpentinosi.

Per chi non ha visitato la regione che ho poc' anzi delimitata, basterà un rapido sguardo alla carta geologica della Provincia di Pisa del Prof. Savi, oppure a quella in più grande scala che sottopongo all'esame dei colleghi come risultamento degli studii geologici e paleontologici svolti in parte in questa memoria, e sarà agevole di riconoscere che le due catene montuose le quali fiancheggiano la valle della Fine sono formate da rocce serpentinosi (1) in rapporto con rocce metamorfiche e sedimentarie, nessuna delle quali è più antica del

(1) In alcune recenti pubblicazioni le rocce serpentinosi sono indicate col nome di *pietre verdi* in accordo con la nomenclatura tedesca e inglese; ma con diverso concetto per la geologia italiana. Speriamo che la nuova denominazione non generi nuova confusione.

cretaceo superiore, mentre per la maggior parte si possono riferire all'epoca terziaria.

Nell'isola occidentale, ossia nella catena dei monti livornesi, la roccia serpentinoso anche oggi battuta in parte dal mare, si presenta estesamente denudata e costituisce quasi una sola massa; nell'isola orientale, invece, si trova ripartita in diverse masse collegate fra loro da rocce del cretaceo superiore e dell'eocene, le quali contribuiscono a far conoscere l'origine delle masse stesse serpentinoso.

Neppure in questa circostanza intendo trattare con conveniente sviluppo dell'origine delle rocce ofiolitiche o serpentinoso italiane e dei loro rapporti con quelle di altre regioni d'Europa e d'America che ebbi l'opportunità di studiare; ma per far tesoro di quanto un giorno potrà servire per tracciarne una completa monografia, accennerò alcune considerazioni relative alle masse sopra ricordate (1).

In questa parte della Toscana, come altra volta ebbi già a notare per la Liguria e pel Bolognese, qualunque sia la estensione e la importanza della massa di rocce serpentinoso che si prende ad esaminare, costantemente si trova che la serpentina antica diallaggica o ofiolite, il granitone o eufotide, la diorite, la serpentina recente o senza diallaggio, sono sempre associate e spesso si compenetrano e si amalgamano per costituire tutte insieme la massa principale cristallina con apparenza più o meno eruttiva (2). Attorno alle rocce ofiolitiche propriamente dette, si trovano gabbri rossi e talvolta oficalci e ofisilici; d'ordinario chiaro apparisce il nesso fra la diorite e il gabbro rosso il quale, alla sua volta, per graduati passaggi si vede degenerare in ftaniti e diaspri, in stretti rapporti con calcari metamorfici e argille scagliose alle quali fanno seguito schisti galestrini, argille schistose e calcare alberese; talvolta dalle oficalci si passa così gra-

(1) CAPELLINI: *Ricordi di un viaggio scientifico nell'America settentrionale*; Bologna 1869. — *Compendio di geologia per uso degli allievi della R. Università di Bologna* pag. 50 e seg. Bologna 1870.

(2) Una Società mineralogica anonima residente in Pisa, costituitasi nel 1847, intraprese la esplorazione dei Monti di Castellina, e dai vari Rapporti di Pilla, Burat, Coquand, Savi, si ricava quanto fossero lusinghieri i resultamenti ottenuti per ricerche di rame presso il paese stesso di Castellina. I lavori furono abbandonati dopo pochi anni per mancanza di capitali; ma forse in Toscana pochi giacimenti di minerale di rame offrono maggiori speranze di quello di Castellina marittima che ha altresì stretti rapporti col celebre giacimento di Monte Catini in Val di Cecina.

datamente alle vere serpentine che ben difficilmente si potrebbe segnare il limite fra le due rocce.

Ora, se anche per poco si terrà conto della associazione di queste diverse rocce e si considereranno attentamente i loro rapporti stratigrafici, si avrà ragione di sospettare che, qui pure come in Canadà, nell'Imeto in Grecia, nei Pirenei e nelle Alpi, l'origine delle rocce serpentinosi debba essere varia e da dovercene render conto in modo ben diverso da quello che fino a poco tempo addietro era stato adottato dalla maggior parte dei geologi (1).

Per le rocce serpentinosi della regione toscana presa in esame, è indubitabile che esiste uno stretto legame fra esse e le altre rocce che le accompagnano, comprese le argille schistose, gli schisti galestrini e il calcare alberese. Le varie rocce metamorfiche le quali legano le rocce sedimentarie ordinarie con le rocce ofiolitiche, costituiscono una serie analoga a quella che già era stata accertata per gli ortofiri dei Vosgi e per certi graniti di Scozia riconosciuti di origine metamorfica. Nè sono da trascurare, a mio avviso, i caratteri mineralogici delle argille e schisti che si trasformarono, mentre invece essi possono benissimo render conto della natura diversa dei prodotti metamorfici che ne derivarono; graniti ordinari e porfidi feldispatici nel caso di argille schistose ordinarie, sieniti, dioriti, rocce serpentinosi diverse quando invece le argille, e conseguentemente gli schisti, derivavano dalla decomposizione di rocce anfiboliche e magnesiane, ovvero poterono arricchirsi di questi elementi per opera delle sorgenti minerali-termali. In entrambi i casi le rocce che si metamorfizzarono diedero luogo alla ricostituzione di rocce analoghe a quelle dalle quali ebbero origine.

Che se si volessero trovare i rapporti fra il granito propriamente detto, i porfidi feldispatici e le rocce ofiolitiche, basterebbe riflettere come da queste rocce essenzialmente feldispatiche, per mezzo dei protogini, delle sieniti, dei labradofiri e della lunga serie di schisti

(1) GARRIGOU F. *Ophites des Pyrénées; leur origine sédimentaire et métamorphique*. Bull. de la Soc. géol. de France, 2 Série, T. XXV. p. 724. Paris 1868.
— CAPELLINI. *Sulle rocce serpentinosi del Bolognese e in particolare su quelle dei dintorni di Bisano*. Rendiconto dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Sessione 12 Dicembre 1872.

anfibolici e talcosi che vi si associano, si possa passare alle anfiboliti, alle ofiti, ed alle serpentine.

Questa maniera di render conto della origine metamorfica delle rocce ofiolitiche italiane dell'epoca terziaria, spiega altresì come quelle masse dopo aver raggiunto il più alto grado di metamorfismo, convertite in un magma particolare, eminentemente plastico per il copioso concorso dell'acqua a temperatura più o meno elevata, abbiano potuto spingersi e farsi strada attraverso le sovraincombenti formazioni e penetrare in mezzo ad esse, talvolta in forma di filoni e dighe, esercitando pochissima o nessuna influenza modificatrice sulle rocce attraversate; senza escludere la formazione diretta di filoni, strati e masse per opera delle stesse sorgenti minerali, ossia delle medesime cause modificatrici. Con tali vedute non trovo difficoltà ad ammettere tuttavia la qualifica di rocce eruttive per alcune masse serpentinosi che si costituirono e si spinsero in mezzo a rocce preesistenti; ma invece di considerarle come cause metamorfizzanti delle rocce che vi sono associate, ravviso in queste gli elementi primi coi quali per graduati passaggi si arriva a quell'elevatissimo metamorfismo che originò la roccia a struttura cristallina, talvolta con caratteri eruttivi.

Interpretando di tal guisa l'origine della maggior parte delle rocce serpentinosi della Liguria, della Toscana e del Bolognese, e azzardando di esporre queste idee ai miei alunni fino dal 1864, intesi di approfittare di quanto avevo avuto l'opportunità di ammirare e studiare un anno prima in America e incoraggiare i giovani a nuove ricerche, rendendo omaggio in pari tempo ad uno dei più benemeriti nella storia del metamorfismo, al non abbastanza compianto mio maestro ed amico il Prof. Paolo Savi.

Infatti, ho appena bisogno di qui ricordare che fino dal 1864 avendo sostenuto nelle mie lezioni l'esistenza di serpentine sedimentarie e metamorfiche, uno dei miei allievi il Dott. Baretto seppe trarne profitto e pel primo applicò le nuove idee allo studio delle serpentine delle Alpi, ciò che più tardi fruttò anche uno stupendo lavoro del Prof. Gastaldi (1).

Fin d'allora con le osservazioni fatte in Canada e negli Stati

(1) BARETTI Dott. M. *Alcune osservazioni sulla geologia delle Alpi Graie*. Memorie dell'Accademia delle Scienze di Bologna, Serie II. T. VI. Bologna 1867.
— GASTALDI Prof. B. *Studi geologici sulle Alpi occidentali*. Firenze 1871.

Uniti, mentre per una parte confermavo in gran parte ciò che il Savi aveva intraveduto intorno all'origine metamorfica delle rocce serpentinose; accennando altresì la necessità di riconoscere come sedimentarie le rocce serpentinose delle quali il Prof. Logan mi aveva fatto osservare una ricca collezione al museo di Montreal, insistevo sulla necessità di distinguere diversi modi di origine anche per queste rocce come già avevo ammesso per i graniti (1).

Ligniti, conglomerati ofiolitici e rocce diverse del miocene medio.

Premesse queste considerazioni sulle rocce ofiolitiche della Toscana principalmente per escludere che esse abbiano potuto esercitare alcuna influenza modificatrice sulle rocce mioceniche della Valle del Marmolaio come taluni avevano sospettato, aggiungerò che, verso la metà dell'epoca terziaria, nella regione presa in esame, quelle rocce trovavansi in gran parte scoperte, sicchè andarono soggette a potente denudazione.

Tanto nel caso che si ammetta, le rocce serpentinose essere in parte venute a giorno direttamente in seguito ai movimenti del suolo che ebbero luogo nei primordi dell'epoca terziaria, quanto se si preferisca che principalmente per opera della denudazione le rocce ofiolitiche sieno state spogliate non solo delle rocce sedimentarie che le ricoprivano, ma eziandio di una gran parte di quelle che già erano parzialmente trasformate e con esse più intimamente connesse, resta sempre facile il dimostrare che le masse ofiolitiche non potevano essere esse stesse attaccate dalla denudazione prima della fine del periodo eocenico e che subirono la massima degradazione verso la metà del periodo miocenico.

Il mare miocenico, sempre agitato, in conseguenza forse delle frequenti oscillazioni del suolo che si verificarono durante quel periodo

(1) Nel 1858, essendo ancora studente all'Università di Pisa, visitai l'isola d'Elba ed in quella occasione notai nel mio taccuino d'aver veduto serpentine schistose e con apparenza di stratificazione; ma educato alla scuola del plutonismo non sapevo credere a quel che vedevo e scorsero alcuni anni prima che azzardassi professare dottrine affatto opposte.

dell'epoca terziaria, infuriando contro le isole a nucleo ofiolitico già in gran parte spogliato delle rocce che gli servivano d'imballaggio; coi prodotti della copiosa e facile denudazione locale preparava lungo le spiagge gli elementi dei conglomerati e delle arenarie ofiolitiche le quali si costituivano a non molta distanza dalle spiagge stesse e dovevano in seguito contribuire grandemente a collegare fra loro parecchie di dette isole.

Questo fatto merita speciale attenzione, poichè se per altre regioni d'Italia è stato dottamente provato che i materiali dei conglomerati miocenici provennero in parte da distanze talvolta enormi, e per la loro preparazione si invocò perfino l'opera dei ghiacciai, ciò non è ammissibile per la regione toscana presa più particolarmente in esame.

La valle della Sterza di Laiatico, verso la metà del periodo miocenico costituiva un bacino di acqua dolce nel quale si depositarono argille più o meno schistose e arenacee, con ligniti e fossili diversi, marne ferruginose, arenarie e conglomerati calcareo-ofiolitici. Quel bacino oggi è circoscritto, verso occidente dalla fattoria di Monte Vaso e dal poggio di Lavaiano, a settentrione termina alquanto al di là del fondo dei Gulfi sulla sinistra della Sterza passando probabilmente sotto più recenti formazioni marine, a levante segue le falde dei poggi di Faecchio e di Maiano e a mezzogiorno rasenta il poggio di S. Cerbone e quello delle Fornacelle dipendenza del poggio detto delle Vitalbe.

Il fondo di questo bacino Tav. I. fig. 1-2 è formato quasi esclusivamente dal calcare alberese, e, per quanto si rileva dalle sezioni naturali e dagli affioramenti, gli strati più profondi di quella formazione di acqua dolce, sono costituiti da argille schistose intercalate con strati di ligniti. Gli strati superiori delle argille sono alquanto arenacei e contengono tronchi di dicotiledoni silicizzati, carbonizzati o in altra guisa fossilizzati; ma i tronchi fossili più rimarchevoli si trovano al Poggio della Casaccia, Tav. I. fig. 2, presso la fonte, nelle sabbie interposte ai conglomerati. Scendendo dalla fattoria di Monte Vaso e andando verso il Poggio della Casaccia, poco prima di arrivare alla fornace si trovano gli affioramenti delle argille schistose inferiori con impronte vegetali e una straordinaria quantità di molluschi fossili di acqua dolce benissimo conservati, fra i quali ho riconosciuto le seguenti specie: *Melanopsis Bartolinii*, Cap.; *M. buccinoidea*, Fer. var.; *M. acicularis*, Fer.; *M. Esperi?* Fer.; *Littorinella obtusa*, Sand.; *Neritina Grateloupiana*, Fer.; *Congeria Deshayesi*, Cap. sin. *C. Basteroti* Desh. var.; *Pisidium priscum*, Eichw.

Questo strato argilloso che d'ora in poi chiamerò strato a *Melanopsis* in considerazione del fossile che più vi abbonda, degenera superiormente in marna indurata ferruginosa che diventa gradatamente grossolana e fa passaggio a strati sabbiosi che finalmente alternano coi conglomerati calcareo-ofiolitici.

Per renderci conto della formazione di tutte queste rocce, ma specialmente delle mollasse e conglomerati, basta ricorrere alla denudazione operatasi sulle rocce dalle quali si trova circondato il bacino lacustre; in questo caso particolare sarebbe assurdo di pensare altrimenti e far derivare da lungi ciò che deve essere stato elaborato a breve distanza.

Dopo il sollevamento avvenuto alla fine del periodo eocenico, per cui lungo le rive del mare terziario si costituirono parecchie lagune che accolsero i depositi di acqua dolce e salmastra con ligniti del miocene inferiore; verso la metà del periodo miocenico un generale movimento inverso, cioè di abbassamento, ricondusse le acque marine sulla maggior parte dei depositi di acqua dolce e salmastra formati precedentemente. Da quel momento all'azione devastatrice dei torrenti s'aggiunse quella delle onde di un mare tempestoso, per cui durante il miocene medio troviamo predominare i conglomerati, in alcune regioni costituiti in parte con elementi preparati dai ghiacciai e torrenti alpini e trasportati assai lungi dal luogo d'origine (1), altrove all'opposto formati con materiali elaborati lungo le rive presso le quali si depositarono o a non molta distanza da esse.

Chi ha avuto campo di osservare quanto accade, anche nell'attualità, al piede delle scogliere di rocce serpentinosi lungo certi tratti del litorale della Liguria e della Toscana, facilmente si rende conto della formazione dei conglomerati ofiolitici miocenici in una regione ove le rocce serpentinosi sono tanto sviluppate; e poichè fra gli elementi che li compongono mancano rocce erratiche, nessuno vorrà sostenere che sulla origine dei conglomerati della valle della Sterza, del Marmolaio, ecc., s'abbia a ripetere quanto fu detto dei depositi analoghi e contemporanei della valle dei Salici e di altre classiche località nelle colline di Torino.

(1) TARDY, *Aperçu sur les collines de Turin*. Bulletin de la Société géol. de France. 2 Série. T. XXIX. p. 531.

In qualunque direzione si faccia una sezione nei depositi miocenici della valle della Sterza, essi ci si presentano profondamente denudati e poichè gli strati superiori dei conglomerati che vi si osservano sono da ritenersi indubbiamente corrispondenti ai conglomerati ofiolitici inferiori marini del miocene medio, sarebbe interessantissimo di poter precisare se sono essi pure marini ovvero se fanno parte del deposito lacustre col quale si mostrano concordanti e intimamente connessi. Ho già avuto occasione di notare la presenza di tronchi di dicotiledoni fossili nelle sabbie intercalate con gli strati superiori dei conglomerati calcareo-ofiolitici di Strido e del Poggio della Casaccia nella valle della Sterza; e poichè strati analoghi si trovano a Santo al Poggio v. Tav. I. fig. 3 nella valle del Marmolaio coordinati coi conglomerati e le altre rocce del miocene marino medio, parmi non si debba dubitare della corrispondenza cronologica e del nesso fra il deposito lacustre della valle della Sterza con la formazione marina un poco più recente così bene sviluppata fra la Pescera e il Marmolaio.

Questi strati a elementi calcareo ofiolitici e con tronchi di vegetali fossili nella valle della Sterza, quasi esclusivamente ofiolitici in quella del Marmolaio, parmi si possano far corrispondere al piano più antico indicato da Gastaldi e Tardy per le colline di Torino (1).

Nel botro della Lespa i conglomerati ofiolitici contengono rari e mal conservati molluschi fossili i quali ricordano quelli della valle dei Salici, forse con accurate ricerche si riuscirebbe a trovare elementi sufficienti per uno studio comparativo fra la fauna dei conglomerati ofiolitici del Piemonte e questi della Toscana e con ciò i dintorni di Castellina marittima acquisterebbero nuova importanza per la geologia.

I conglomerati ofiolitici di Santo al Poggio riposano sulla roccia serpentinoso in posto, ma in altri luoghi dei dintorni di Castellina ricoprono il gabbro rosso e le altre rocce che accompagnano le masse ofiolitiche. Nei dintorni di Pomaia i conglomerati sono sviluppatissimi e quasi dovunque si interpongono fra la roccia ofiolitica in posto e i gessi come si può vedere presso Pomaia. Presso S. Michele lungo la

(1) TARDY, Memoria citata pag. 533, 34. — GASTALDI Prof. B., *Frammenti di geologia del Piemonte*. Memorie della R. Accad. delle Scienze di Torino. 2.^a Serie. T. XX. 1861.

strada che va da Pomaia a Pastina, in una cava aperta nei conglomerati si hanno bellissimi esempi di faglie verticali e oblique (1). Alle Banditelle i conglomerati ofiolitici sono sviluppatissimi e ricoprono il calcare alberese e le argille scagliose che accompagnano il gabbro rosso; il Marmolaio scorre in una faglia per la quale mentre gli strati dei conglomerati immergono sulla riva sinistra del torrente, presentano un taglio verticale di parecchi metri di altezza lungo la riva opposta. Alle Venelle i conglomerati sono tinti in rossastro da argilla ocrea che si interpone fra i ciottoli; e al Conventaccio delle Badie si mostrano in stratificazione concordante con una panchina ricchissima di fossili, ridotti quasi esclusivamente a modelli e impronte e perciò difficilmente determinabili. Questa panchina termina superiormente la serie dei conglomerati ofiolitici, ed uno studio completo della fauna di questo piano, che è poi tanto bene sviluppato a S. Dalmazio, S. Quirico e in altre parti della Toscana, servirebbe a farci apprezzare convenientemente i suoi veri rapporti con l'orizzonte della pietra lenticolare di Casciana e Parlascio, coi calcari grossolani e marnosi di Rosignano e delle Parrane e coi banchi di Ostriche (*O. cochlear* Poli, sin. *O. Pillae* Mgh.). Questo gruppo di forme litologiche diverse completa la serie dei depositi marini miocenici toscani i quali trovano il loro esatto riscontro nel piano mediterraneo del Bacino di Vienna, nel faluniano superiore di Turenna e nella molassa marina svizzera, Magonziano e Elveziano.

Intendendo, per ora, di occuparmi principalmente di quanto ha rapporto con la formazione gessosa dei dintorni di Castellina marittima, lascerò in disparte altre considerazioni sui depositi marini e aggiungerò soltanto brevi cenni su ciò che figura nel taglio geologico

(1) Presso il rio Risseccoli, nel luogo detto *Pari delle Lenze*, i conglomerati riposano sulla serpentina e costituiscono quasi per intero il poggio che trovasi a destra della strada andando da Pomaia a Pastina. Nella serpentina, ma specialmente nei conglomerati, recentemente furono scoperte tombe etrusche in un podere del Sig. Avvocato Leopoldo Bacci, e nello scorso autunno 1873 potei esaminarne parecchie state esplorate da poco tempo. Una di quelle tombe attirò specialmente la mia attenzione essendo di forma circolare con colonna nel mezzo per dare solidità alla praticata escavazione. Tombe etrusche furono pure trovate a Santo al Poggio e antichità romane si rinvennero più volte alla Farsica e presso il Terriccio.

condotto fra la Pescera e il Marmolaio dai monti di Castellina al fiume Fine, passando per le cave degli alabastri, Cerretello, la Farsica e il poggio del Pipistrello.

A San Giovanni e Santo al Poggio Tav. I. fig. 3 i conglomerati ofiolitici a grossi elementi, intercalati con strati ad elementi più fini offrono una potenza di dodici a quindici metri; questi conglomerati terminano superiormente con uno strato della grossezza di un metro a elementi finissimi che considero come corrispondente del N.° 5 nella serie data dal Tardy per la collina di Torino (1). Come ho già accennato la serie stratigrafica si continua dal basso in alto con una panchina di due metri circa di grossezza, analoga ma alquanto più marnosa di quella del Conventaccio delle Badie con la quale si accorda anche pei rapporti stratigrafici; questa panchina corrispondente a quelle di Perolla, S. Dalmazio, S. Quirico degenera superiormente in un vero strato ad ostriche (*Ostrea cochlear*, Poli) di m. 0,80 di potenza, con altri importanti resti di molluschi, fra i quali il *Pecten latissimus* (2) di cui vi ho raccolto io stesso un superbo esemplare.

Nel quadro cronologico sono indicate parecchie forme litologiche riferibili per la maggior parte al miocene medio; però da quanto si rileva anche dai rapporti stratigrafici di alcune di queste rocce con le argille turchine plioceniche, è probabile che invece di coordinarsi tutte quante fra loro come si vede nel quadro, alcune di esse ci rappresentino il risultamento di condizioni locali diverse e siano fra loro contemporanee nello stretto senso della parola. Se ciò potesse verificarsi per mezzo di accurate ricerche stratigrafiche, forse si giungerebbe alla conclusione che mentre in determinate aree si costituivano strati di calcare nummulitico con la *Nummulites Targionii* Mgh. (pietra lenticolare di Parlascio); altrove si depositavano i calcari grossolani e marnosi di Rosignano e delle Parrane, ovvero si continuava la formazione di banchi di Ostriche come quelli di Santo al Poggio.

(1) TARDY, *Aperçu sur les collines de Turin*. Bull. Soc. géol. de France 2 Sér. T. XXIX. pag. 533. Paris 1872.

(2) L' *Ostrea cochlear* ed il *Pecten latissimus* nel bacino di Vienna si trovano nel piano detto Mediterraneo che complessivamente corrisponde alla serie dei conglomerati ofiolitici; quindi ritengo questo banco ad ostriche come termine superiore del miocene medio.

A questa serie stratigrafica marina fa seguito in ordine cronologico ascendente la formazione lacustre dei gessi, la quale con l'intermezzo di depositi di acqua salmastra passa senza *hiatus* al pliocene marino inferiore, come si vede chiaramente nella valle del Marmolaio e come sarà facile di rendersi conto in seguito a quanto passo ora ad esporre intorno ad essa.

Formazione dei gessi con sferoidi alabastrine.

Sulla falda occidentale di Santo al Poggio ove la serpentina sottostante ai conglomerati ofiolitici in seguito a ripetute frane si mostra denudata lungo la strada rosignanina, si vede un piccolo lembo di quella roccia detritica interposto fra la serpentina e gli affioramenti di alcuni strati di gesso cristallizzato a ferro di lancia. Questi strati costituiti da lenti o amigdale più o meno grandi e fra loro contigue si sviluppano verso occidente e a mezzogiorno, formano i poggi della Maestà e di Gessetta ove sono le principali cave degli alabastri e si immergono sotto più recenti depositi per ricomparire nel Poggio del Pipistrello. Gli affioramenti della formazione gessosa si continuano intorno al limite occidentale della massa serpentinoso che comprende i monti del Terriccio, ed ivi pure il gesso raramente si mostra in contatto immediato con la roccia ofiolitica in posto, mentre quasi ovunque vi si interpone un piccolo strato di conglomerato. Finalmente lungo il Marmolaio si trovano i gessi sotto Poggio Meone, Casa nuova, Casa del Fornello, e di là avanzandosi verso Pomaia si presentano in masse slegate che riposano direttamente sulla serpentina ovvero sul conglomerato ofiolitico, come si vede anche al Buchicchio e all'Ajone sulla riva destra della Pescera.

Premessi questi brevi cenni sulla estensione della formazione gessosa di Castellina marittima e sui suoi rapporti stratigrafici con le rocce del miocene medio; passando ora ad esaminarla litologicamente e paleontologicamente per farne apprezzare tutta la importanza scientifica e industriale, credo opportuno di ripartirne in tre gruppi i diversi elementi che la compongono. Il primo gruppo, ossia il più antico, lo considero costituito da grandi strati di gesso cristallizzato con sferoidi alabastrine, intercalati con strati di argilla più o meno fina, d'ordina-

rio bigia o cenerognola talvolta associata con sottili straterelli di gesso fibroso; il secondo gruppo ossia quello di mezzo risulta di calcari argillosi e marne color ceciato talvolta gessose, caratterizzate da una straordinaria quantità di spoglie di piccoli crostacei del genere *cypris* e da abbondanti e ben conservate impronte di piante palustri e terrestri; il terzo gruppo, superiore e più recente, è formato di sottili e ineguali straterelli di gesso carnicino che alterna con strati più potenti di marne indurate color ceciato, con grani limonitici e fossili di estuario, congerie e cardii principalmente.

Cominciando dal primo gruppo, anzi tutto ricorderò che dalle precedenti considerazioni stratigrafiche risulta trovarsi alla base uno strato gessoso cristallino che riposa immediatamente sulle rocce serpentinosi in posto e più spesso sui conglomerati ofiolitici. Questo strato gessoso, come gli altri compresi nello stesso gruppo, è costituito da piccoli cristalli a ferro di lancia e contiene sferoidi alabastrine distribuite, come d'ordinario, in piani diversi. Avuto riguardo alla composizione degli strati che risultano da un insieme di masse più o meno lenticolari, solo approssimativamente se ne può indicare la potenza spesso ineguale e variabilissima; con tuttociò si può ritenere che, la grossezza media dello strato più profondo di gesso, si mantenga fra otto e nove metri.

La serie non si manifesta completa in alcuna delle sezioni naturali; ma la lavorazione fino da antica data fu spinta a tale profondità che si ha ragione di credere essere stato raggiunto anche lo strato più antico, con cristallizzazione più grossolana degli altri che si succedono in ordine ascendente eccettuato quello che termina questo gruppo superiormente.

A Cerretello i gessi sono coordinati meglio che altrove e si possono studiare lo sviluppo e i rapporti stratigrafici della porzione superiore di questo primo gruppo; ivi recentemente il Sig. Augusto Bartolini ha aperto nuove cave le quali sono rappresentate nella fig. 4. Tav. I.

Fra le cave antichissime, quella detta della Maestà merita speciale considerazione per la sua importanza industriale e perchè in essa, prima che in altre, potei scoprire avanzi di pesci e insetti; quindi per lo studio del primo gruppo gioverà tener conto specialmente della successione stratigrafica e dei caratteri litologici e paleontologici ivi riscontrati.

Nella cava della Maestà, allo strato più profondo, che è il nono

e non fu per anco esplorato in tutta la sua grossezza, fa seguito in ordine ascendente uno strato di marna cenerognola della grossezza di m. 0,92 nel quale finora non riesci a trovar fossili; i cavatori chiamano mattaione questo e gli altri strati marnosi intercalati coi gessi.

Lo strato di gesso con sferoidi alabastrine sovrapposto al più antico strato marnoso conosciuto ha una potenza di m. 7,57 ed è uno dei più fertili dal punto di vista industriale. Sopra quel gesso si ha un altro strato marnoso della grossezza di m. 0,91 e con caratteri poco diversi da quelli dell'altro ora descritto; infatti la tinta predominante è sempre il turchiniccio e vi si riscontrano scarsi avanzi organici. Dopo altro strato di gesso di m. 6 di grossezza, si ripete uno strato marnoso di m. 1,48 e quindi molto più potente dei due già notati; il colore della roccia si fa sempre più sbiadito e tendente al grigio chiaro e i resti organici diventano meno rari. Lo strato di gesso che trovasi superiormente ha sette metri di potenza ed è ricco di concentrazioni alabastrine; su questo riposa un potente strato di marna fogliettata, grossolana, contenente 25 % di argilla, di color grigio cenere che passa al giallo cece e sottili straterelli di gesso fibroso. Questo strato, come ho annunziato fino dal 1860 (1), racchiude impronte di foglie, larve di insetti (*Libellula Doris*) e pesci (*Lebias crassicauda*), e corrisponde alle marne superiori dei gessi di Monte Donato nel Bolognese nelle quali si trovano pure resti organici fossili (2).

Probabilmente fra noi questo piano ci rappresenta lo strato profondo della cava inferiore di Oeningen nel quale tanto abbondano gli insetti; anche a Monte Donato le larve di insetti e i pesci si trovano in amigdale marnose, analoghe quindi allo strato Oeninghiano esso pure costituito da amigdale. Nella porzione superiore dello strato le marne sono indurate, si mantengono sottilmente stratificate e accennano ad alcuni strati di calcare argilloso che si incontrano superiormente. Uno strato di gesso con grossi cristalli a ferro di lancia e della grossezza appena di m. 1,50, completa questo primo gruppo della serie, come fu da me ripartita; si è riconosciuto che in questa *pan-*

(1) CAPELLINI, *Notizie geologiche e paleontologiche sui gessi di Castellina marittima*. Nuovo Cimento. Vol. XII. Pisa 1860.

(2) CAPELLINI, *Pesci ed insetti fossili nella formazione gessosa del Bolognese*. Gazzetta dell'Emilia 22 maggio 1869. N.° 141.

china (1), come la dicono i minatori, le sferoidi alabastrine non mancano ma sono rare e di qualità inferiore a quelle degli strati più profondi.

Il gesso saccaroide dei dintorni di Castellina marittima, in commercio, specialmente fuori d'Italia, va confuso con altri gessi dei dintorni di Volterra e, poichè in quella città se ne fa gran smercio e la principale lavorazione, viene indicato col nome di *Alabastro di Volterra*; perciò è bene di precisare che il giacimento degli alabastri più o meno colorati del Volterrano è assai diverso da quello degli alabastri candidi saccaroidi della valle del Marmolaio, i soli che servono alla piccola statuaria.

Le candide sferoidi alabastrine castellinesi sono impegnate negli strati di gesso cristallizzato a ferro di lancia come i gessi del Bolognese e invece di essere circondate da argilla, come taluni scrissero senza aver veduto, passano gradatamente alla roccia gessosa grigia che ne costituisce la matrice; si richiede l'occhio esperto del cavatore per discernere in posto e non intaccarle con gli aguzzi picconcini che servono per disimpegnare i blocchi.

A seconda della grossezza dello strato gessoso e della cava più o meno fortunata per la ubicazione, si hanno due, tre e talvolta quattro filari di queste masse sferoidali alabastrine (gesso candido con struttura finamente saccaroide). Un sottilissimo straterello di gesso fibroso associato con foglietti di argilla, segue l'andamento della distribuzione delle sferoidi e serve quasi di guida al minatore che ne va in traccia; questo straterello porta il nome di *traversone* e passa ora sopra ora sotto le sferoidi a non molta distanza da esse, comportandosi in guisa da non poter contribuire in verun modo per facilitarne l'isolamento. Le sferoidi o blocchi variano moltissimo per forma e grandezza, talune fra le più piccole hanno forma elissoidale appiattita, in quelle di dimensione media predomina la forma di uovo, le maggiori sono le più tondeggianti e subsferiche, ma d'ordinario sono pure bernoc-

(1) Questo gesso, *panchina* dei cavatori di alabastro, non va confuso con la *panchina* dei geologi toscani che serve ad indicare un calcare grossolano terziario od anche post-terziario; p. e. *Panchina di S. Dalmazio, Santo al Poggio*, nel Miocene; *Panchina di Livorno* nel post-terziario.

colute (1). Anche le qualità dell'alabastro in rapporto con gli usi ai quali è destinato, variano sensibilmente e non è da credere che sia egualmente puro ed apprezzato tutto l'alabastro della valle del Marmolaio e neppure tutto quello che si estrae dalle cave castellinesi, ossia del Poggio della Maestà, che sono le più accreditate; vi hanno differenze notevoli tra i blocchi provenienti dalle diverse cave e dai diversi piani o strati e ciò si è pure riscontrato nelle nuove cave aperte nel poggio di Cerretello.

CAVE DI ALABASTRO DELLA VALLE DEL MARMOLAJO

GRUPPI	NOME DELLA CAVA	PROPRIETÀ	POZZI PER LA COLTIVAZIONE E L'AERAGGIO DELLE CAVE	MAGGIORI prof. rag.	
RIVA SINISTRA	I. LA MAESTÀ	Cava della Maestà	Ciampolini	N.º 3, Tutti in azione	M. 31 50
		» dei Ciriegi	Rossi	» 3, Nessuno in azione	» 31 25
		» dei Ciriegi	Ciampolini	Idem	» 32 00
		» dei Ciriegi	Angelucci	Idem	» 30 75
		» della Maestà	Solaini	» 2, Tutti in azione	» 22 00
		» della Maestà	Carrani	» 1, In azione	» 29 00
		» dei Locchi	Tassi	» 2, Uno in azione	» 38 00
		» dello Sfondo	Tassi	» 3, Due in azione	» 27 50
		» di Casina	Bartolini	» 5, Uno in azione	» 27 00
		» del Falcone	Bartolini	» 1, In azione	» 19 00
		» di Gesseta	Ciampolini	» 3, Uno in azione	» 9 00
		» di Cerretello	Bartolini	» 3, Uno in azione	» 6 00
	II. PIPISTRELLO	» di Pipistrello	C.te Mastiani	» 3, Nessuno in azione	» 16 00
	III. LE FORNIA	» delle Fornia	Morghen	» 5, Due in azione	» 19 00
RIVA DESTRA	IV. Le VENELLE	» delle Venelle	Ciampolini	» 7, Due in azione	» 30 00
		» dei Gelsinelli	Ciampolini	» 1, Non è in azione	» 7 00
		» dei Gelsinelli	Pievania di Pomaja	» 1, In azione	» 16 00

(1) Il peso dei blocchi alabastrini che entrano in commercio varia da Kil. 3 a K. 1060 per quelli da lavorarsi in Italia; all'estero non si spediscono blocchi di peso inferiore a Kil. 33.

Da una nota favoritami dal Sig. A. Bartolini insieme col quadro precedente, ricavo che nel 1847 nella cava detta dei Locchi, allora dei fratelli Mazzoni ora del Sig. Tassi di Livorno fu trovato un ammasso di blocchi divisi fra loro soltanto da sottilissimi straterelli di argilla indurata; tale ammasso raggiungeva in totale il peso approssimativo di quattordici tonnellate. Anche in altre cave si rinvennero, eccezionalmente, ammassi di peso considerevole; a questi i lavoranti danno il nome di Belve.

I cristalli a ferro di lancia degli strati che contengono i blocchi di alabastro sono tanto maggiormente sviluppati quanto più sono rari i blocchi o si esamina la roccia a distanza da essi; si direbbe che si passa dalla panchina ai blocchi per gradazioni non soltanto nella tinta ma eziandio nella struttura della roccia.

E poichè considero gli alabastrini come una concentrazione di materiale puro, operatasi lentamente negli strati o masse gessose per fenomeni molecolari analoghi a quelli che diedero luogo alla formazione dei rognoni di piromaca nelle masse stratificate di creta; così sono disposto a riconoscere nel traversone nient'altro che l'argilla eliminata durante questo processo di concentrazione, e parmi che nella porzione di roccia più finamente cristallizzata in prossimità dei blocchi, si possa scorgere la transizione dell'alabastro puro alla vera panchina.

Grandi, anzi talvolta giganteschi cristalli di selenite (specchi dei cavautori) celebri per limpidezza veramente eccezionale, tappezzano le spaccature che si trovano negli strati di gesso e in quelli di marna; sono però assai più perfetti e pregevoli quelli dei gessi, mentre quelli della marna spesso hanno una leggera tinta giallognola.

I lavori industriali hanno fatto conoscere che ciascun strato d'ordinario non è formato da una sola massa lenticolare bensì da parecchie masse fra loro contigue, le quali rivelano anche per questo giacimento ciò che si vede più chiaramente altrove, p. e. nel Bolognese.

Tenendo conto della relativa potenza degli strati gessosi e argillosi cioè del decrescere della grossezza dei gessi in rapporto coll'aumento della potenza delle marne, e riflettendo alle disgiunzioni che presentano gli strati gessosi, si potrebbe ragionevolmente concludere che anche nella valle del Marmolaio come nel Bolognese e altrove, le masse o amigdale gessose più o meno fra loro contigue e distribuite in piani diversi sono collegate mediante una massa marnosa che talvolta rappresenta l'elemento principale della formazione.

Dopo avere analizzato il primo gruppo in cui i gessi offrono speciale interesse scientifico e industriale, esamineremo il gruppo di mezzo costituito prevalentemente di marne. Nel podere dei Casini e a Cerretello si può vedere l'intera serie litologica che vi si comprende e particolarmente per mezzo degli avanzi ivi raccolti ho potuto precisare la vera cronologia della intera formazione gessosa con sferoidi alabastrine.

Le marne diverse di questo gruppo sono caratterizzate dalla presenza di gusci di *cypris*; questi scarseggiano negli strati più profondi, compatti e ricchi di carbonato di calce, aumentano sensibilmente negli strati di mezzo più argillosi e tornano a decrescere verso il limite superiore del gruppo stesso.

Nel podere dei Casini si possono studiare i rapporti stratigrafici e quanto altro si riferisce alla porzione inferiore, la quale analizzata dal basso in alto si trova composta come segue:

1.° Marna compatta bigia con cristalli di gesso disseminati porfiricamente che costituisce un termine di passaggio dai calcari e dalle marne gessose ai gessi propriamente detti; questa roccia talvolta si trasforma in gesso granulare con vene selenitose e ricorda perfino i gessi del bacino di Parigi: non vi ho trovato fossili.

2.° Calcare argilloso, bigiastro, compatto apparentemente schistoso o fogliettato alla base; contiene $\frac{7}{100}$ di argilla e degenera superiormente in un calcare compatto simile a quello in cui si trovano i pesci e le filliti a Kumi in Eubea. In questo calcare marnoso superiore che contiene fino a $\frac{30}{100}$ di argilla ho trovato frammenti indeterminabili di ossa di pesci, spoglie di *cypris* (*C. faba*), parecchi esemplari di *Neritina Grateloupiana* Fer. ed alcuni pochi esemplari di *Melanopsis inconstans*? Neum.

3.° Marna giallastra, grossolana, apparentemente sabbiosa, che contiene abbondanti avanzi della *N. Grateloupiana*; in questa roccia fino dal 1860 scoprii alcuni resti di un crostaceo brachiuro che mediante esemplari meglio conservati trovati a Cerretello in uno strato superiore ho potuto confrontare con altro crostaceo trovato a Oeningen riferendo entrambi ad un nuovo genere *Pseudothelphusa* Tav. VII. fig. 1-2.

I calcari marnosi sopra ricordati sono utilizzati come pietre da taglio e le cave sono appunto nel podere dei Casini, ove si riscontra altresì la sovrapposizione della marna prima citata al gesso o panchina N.° 1 del gruppo precedente. Questa prima serie di strati parmi si possa far corrispondere ad alcuni degli strati più profondi della cava superiore di Oeningen, specialmente al *Kesselstein* (1) e al *Dillstecken* (2).

(1) A Oeningen vi sono due cave delle quali non si è ancora ben certi sulla corrispondenza stratigrafica. Nella cava inferiore sono distinti 11 strati calcarei, argillosi, sabbiosi; nella cava superiore si contano 21 strati di natura diversa e distinti con nomi particolari. Il *Kesselstein* che è lo strato 19, è un calcare fetido talvolta biancastro; contiene gran quantità di piante, insetti e pesci.

(2) HEER O. *Flora tertiaria Helvetica*, Vol. I. pag. 2. Winterthur.

Ai Casini vi hanno pure in gran parte gli altri elementi stratigrafici del secondo gruppo; però offrono maggiore interesse a Cerretello, essendo ivi più sviluppati e ricchi di fossili, e trovandosi in rapporto col terzo gruppo che completa il miocene superiore di acqua dolce.

Come ho già accennato più volte, nelle marne superiori di Cerretello ebbi la fortuna di trovare le prime spoglie di *Cypris*, ciò che valse a farmi scoprire la ricca fauna e flora della formazione dei gessi alabastrini della valle del Marmolaio. Queste *marne a cypris* contengono $\frac{55}{100}$ di argilla, sono meno fine di quelle intercalate coi grandi strati di gesso e più tenere di quelle trovate ai Casini alla base del gruppo; la tinta ordinaria caratteristica di questa roccia è il giallo cece sul quale talvolta i fossili animali e vegetali spiccano per una tinta bruna limonitica. I *cypris* appaiono d'ordinario come grani ovali lucicanti, oppure sono anch'essi colorati dalla limonite; negli strati ove più abbondano le piante palustri, sonvi numerose impronte e modelli di littorinelle (*Littorinella acuta*, Drap.; *L. obtusa*, Sand.); fra le filliti terrestri predominano quelle dei generi: *Quercus*, *Acer*, *Rhamnus*.

Le *marne a cypris* di Cerretello corrispondono complessivamente agli strati superiori della cava superiore di Oeningen e si possono identificare con le marne a filliti del Senigalliese. Se si facesse astrazione dai resti di *cypris* più scarsi nelle rocce con filliti di Oeningen e mancanti nelle marne del Senigalliese, non riescirebbe facile di distinguere gli esemplari di filliti dei diversi giacimenti, quando fossero stati insieme confusi.

I resultamenti ottenuti con le ricerche fatte fin qui a Cerretello e ai Casini mi confortano a credere che mediante scavi regolari in vasta scala, non solo si scoprirebbero nuove specie di filliti, ma non sarebbe difficile di trovare uno di quei strati con insetti, fiori e frutti che resero tanto celebri le cave di Oeningen.

Per ora fra i vertebrati fossili dei gessi di Castellina si annoverano soltanto i pesci; ma non è affatto improbabile che presto o tardi non si giunga a scoprire avanzi di testuggini e di batrachidi; fors'anco qualche esemplare della celebre *Sieboldia gigantea* (*Homo diluvii testis* di Scheuchzero).

Se per una parte ho creduto opportuno di non ritardare maggiormente la pubblicazione di questi miei studi, per l'altra non sogno neppure d'aver esaurite le ricerche; anzi dopo questo lavoro d'in-

sieme intendo di proseguire con più diligenti esplorazioni, persuaso che le mie fatiche saranno largamente ricompensate dalla copiosa messe scientifica che non potrò mancare di ricavarne.

Presso la Farsica le marne a *cypris* di Cerretello fanno passaggio ad altre marne color ceciato, alquanto più indurate, caratterizzate da grani limonitici e da fossili di estuario pure limonitizzati; vi si trovano anche minuti frammenti di legno e qualche raro strobilo di pino (*Pinus holothana*, Ung.). Queste marne costituiscono il terzo gruppo già ricordato, e gli strati superiori nei quali scarseggiano i fossili alternano con gessi affatto diversi da quelli dei gruppi precedenti; questi gessi li ho distinti col nome di gessi carnicini perchè macchiati e tinti in rossastro mediante l'ossido di ferro che colora pure intensamente le marne che vi sono associate.

Fino dal 1860 (1) feci notare l'importanza di questo gruppo gessoso-marnoso con fossili di estuario limonitizzati, e nel 1868 pubblicando i resultamenti degli studi fatti sui terreni terziari petroliferi di Valacchia, coordinando le osservazioni fatte nei Carpazi con quanto aveva trovato nell'Italia centrale, così scriveva. „ Le sabbie e molasse di Bustinari e Podeni si identificano col *terreno terziario recente delle steppe di Crimea* del barone De Verneuil; *piano faluniano superiore* di Abich, il cui tipo si trova a Kamioush-Bouroun. Questo terreno a mio avviso corrisponde a certi strati con piccoli Cardii e Dreissene che nella valle del Marmolaio, a Cerretello, terminano superiormente la serie dei gessi di Castellina; e poichè questi e le marne gessose di Limone presso Livorno corrispondono a quelle del Senigalliese che altra volta ho considerato come riferibili al miocene superiore, altrettanto devo dire delle sabbie e molasse di Bustinari. Fra i piccoli Cardii raccolti a Cerretello vi si riscontrano certi tipi che ricordano le specie di Valacchia, Kertsch e Taman, e mi riservo a rilevarne i rapporti in altro lavoro; qui mi basta ricordare che questi strati a Cerretello sono ricoperti dalle argille plioceniche „ (2).

(1) CAPELLINI, *Notizie geologiche e paleontologiche sui gessi di Castellina marittima*. Nuovo Cimento, Vol. XII. Pisa 1860.

(2) CAPELLINI, *Giacimenti petroliferi di Valacchia e loro rapporti coi terreni terziari dell'Italia centrale*. Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna; Serie II. Tomo VII. Bologna 1868.

Fin d'allora, facendo conoscere pel primo l'esistenza in Valacchia di una fauna caspica, o d'acqua salmastra identica a quella scoperta da De Verneuil in Crimea, insisteva sui rapporti fra i fossili di Kamioush-Bouroun, Bustinari, Matitza, Doftanitza con quelli scoperti a Cerretello superiormente alle *marne a cypris*.

I lavori diversi intorno al piano Sarmatiano e a quello a Congerie pubblicati dai geologi austriaci dal 1869 al 1873, hanno confermato i rapporti cronologici che aveva intraveduto fra i diversi piani delle formazioni terziarie della Crimea, della Valacchia, del bacino di Vienna e della Toscana; specialmente per quel che si riferisce alla fauna d'acqua salmastra di carattere *caspico*, come aveva messo in evidenza nella Memoria citata e che ho ragione di credere non sia stata conosciuta dal Prof. Fuchs e dagli altri che scrissero intorno a quei piani. Il Prof. Fuchs avendo avuto frammenti di un *Cardium* raccolto a Matitza, dopo avere osservato che per gli ornamenti differiva un poco dal *C. macrodon* e dal *C. squamulosum*, Desh. trovati in Crimea, ne fece una specie nuova che pubblicò nel 1873 col nome di *Cardium Neumayri*, F. (1). Se l'egregio professore avesse conosciuta la mia Memoria sui terreni petroliferi di Valacchia non dubito avrebbe rilevato che fino dal 1864 in parecchi luoghi in Valacchia aveva scoperto la fauna caspica del terreno terziario della Crimea e che non aveva esitato nell'assegnarle il posto conveniente nella serie cronologica dei terreni terziari italiani e del Bacino di Vienna.

L'importanza di questa fauna che in Italia ho trovato per la prima volta alla Farsica presso Cerretello, è tale che credo conveniente di farla conoscere in tutte le sue particolarità, rappresentando con figure la maggior parte delle specie che la compongono, anche per facilitare le ricerche le quali non potranno a meno di riescire feconde in altre regioni della nostra penisola.

Come si ricaverà dal catalogo dei fossili raccolti nei dintorni di Castellina marittima, la fauna caspica di Cerretello si compone di numerosi esemplari di *Congeria simplex*, Barbot; qualche *Dreissenomya*

(1) FUCHS TH. *Beitrage zur Kenntniss etc.* VI *Neue Conchylienarten aus den Congerienschichten und aus Ablagerungen der Sarmatischen Stufe.* Jahrbuch der kk. etc. Band 23. Wien 1873.

intermedia, Fuchs; pochi avanzi di *Melanopsis* e gran quantità di cardii che ho riferiti a specie le quali per la maggior parte si incontrano in analoga formazione nel Caucaso, in Crimea, in Valacchia, in Ungheria, nel Bacino di Vienna.

Le marne con grani limonitici e fossili di estuario, alla Farsica sono ricoperte, con stratificazione concordante, dalle argille turchine marine plioceniche. Queste argille rappresentando evidentemente il piano più antico del pliocene, ne ho ricercato con ogni cura li scarsi fossili per conoscere da quali specie sono caratterizzate e, trascurando gli otoliti, le serpule ed altri fossili di poca importanza, tenendo a calcolo soltanto i molluschi vi ho riscontrato le seguenti specie.

<i>Triton Apenninicum</i> , Sassi.	<i>Pleurotoma monilis</i> , Br. sp.
<i>Cancellaria lyrata</i> , Br. sp.	<i>P. brevirostrum</i> , Sow.
<i>Nassa costulata</i> , Br.	<i>Turritella subangulata</i> , Br. sp.
<i>Cassidaria echinophora</i> , Lk.	<i>Dentalium elephantinum</i> L.
<i>Columbella thiara</i> , Br. sp.	<i>Arca diluvii</i> Lk.
<i>Pleurotoma turricula</i> , Br. sp.	<i>Ostrea lamellosa</i> , Br.
<i>P. dimidiata</i> , Br. sp.	<i>Pecten flabelliformis</i> , Br. sp.

Nella valle della Fine ove queste stesse argille sono sviluppatissime abbondano di fossili, specialmente nella porzione superiore che passa alle sabbie gialle per le quali presso i paleontologi sono celebri i dintorni di Lari, Fauglia, Montalto. Anche per notizie comunicatemi dal Dott. Manzoni, i molluschi fossili che si trovano nelle sabbie gialle plioceniche delle ricordate località, confrontati con la fauna attuale mostrano che per ogni cento specie estinte se ne hanno ben centonovanta che vivono ancora nel mediterraneo, nell'oceano indiano e in altri mari, ossia le specie appartenenti anche alla fauna attuale rappresentano approssimativamente $\frac{65}{100}$ della fauna delle sabbie gialle plioceniche. Le sabbie gialle talvolta fanno passaggio ad una vera panchina che le ricopre in stratificazione concordante come si può vedere anche a Grotta Rondinaia lungo l'Acquerta, non molto distante dal Terriccio.

Il lembo occidentale delle argille plioceniche e della formazione gessosa della valle del Marmolaio si rialza in guisa da costituire il Poggio del Pipistrello, portando allo scoperto anche le testate del

calcare alberese sul quale ivi riposano le rocce mioceniche, come si rileva anche dal taglio fig. 3, Tav. I. Per questo modo di sollevamento, lungo i margini della gran vallata della Fine emergono le testate degli strati miocenici ricoperti dalle argille plioceniche e ci rivelano la estensione e la importanza della formazione gessosa di acqua dolce, della quale si trova un lembo fossilifero in vicinanza di Castelnuovo, ed altro più importante ancora a Limone presso Livorno.

CATALOGO DELLE ROCCIE

DEI MONTI LIVORNESI E DI CASTELLINA MARITTIMA

Terreni antropolitici o quaternarii

POST-PLIOC.

Panchina recente dei dintorni di Livorno.
Breccia ossifera di Monte Tignoso (distrutta in occasione della costruzione del molo di Livorno).

Terreni cenolitici o terziari

PLIOCENE

Panchina delle colline plioceniche; Grotta Rondinaia.
Conglomerati che accompagnano le sabbie gialle.
Sabbie gialle marine sup.; Lari, Fauglia, Montalto.
Argille turchine marine; Valle della Fine.

MIOCENE

Mioc. sup.
o Oeninghiano

3.º gruppo

Fauna caspica

Piano a Congerie

Gessi carnicini in sottili lastre con struttura fibrosa e squamosa; Farsica.
Marne compatte color ceciato, con grani limonitici e fossili di estuario, intercalate coi gessi; Farsica.
Gessi subsaccaroidi biancastri con macchie carnicine, in glebe analoghe a quelle che si trovano nella formazione gessoso-solfifera del Cesenate.

MIOCENE

Miocene superiore o Oeninghiano

1.^o gruppo
Fauna lacustre. Gessi con alabastro
Sarmatiano (pro parte?)

- Marne fine color ceciato con *cypris* e filliti; Cerretello.
Marne grossolane color ceciato con avanzi di *Littorinella*, *Pseudothelphusa*, *Neritina*, *Melanopsis*; Cerretello, Cerreta, Poggio della Maestà.
Calcare marnoso bigio con pochissimi *cypris* e neritine; Cerretello, Cave dei Casini.
Calcare marnoso-gessoso, compatto, di color bigio; Cava dei Casini.
Calcare marnoso giallastro a struttura sottilmente fogliettata; presso le cave della Maestà e dei Casini.
Gesso granulare bigio con vene selenitose; cave dei Casini.
Marne compatte bigie con gesso disseminato porfiricamente; cave dei Casini.
- Prima panchina, ossia gesso a ferro di lancia; Poggio della Maestà.
Marne indurate fogliettate che nella posizione inferiore più grossolana contengono filliti, larve di *Libellula* e *Lebias crassicaudus*; Cave della Maestà, e Limone.
Strato di gesso con sferoidi alabastrine; Cave della Maestà, di Cerretello e di altri luoghi nella valle del Marmolaio.
Marne più fine delle precedenti che ripetutamente sono intercalate con altri strati di gesso con sferoidi alabastrine; Poggio della Maestà e altri luoghi nelle valli del Marmolaio e della Pescera.

Miocene medio

Piano superiore o Elveziano
Molassa marina subalpina. Piano mediterraneo

- Strati di ostriche (*Ostrea cochlear*) associati al calcare marnoso marino di Santo al Poggio ed altri luoghi fra la Pescera e il Marmolaio.
Calcare grossolano delle Badie, di Rosignano e delle Parrane.
Panchina del Conventaccio delle Badie.
Arenarie ofiolitiche grossolane e conglomerati a minuti elementi con fossili marini; Botro della Lespa, Forgnie, Prospignoli, Santo al Poggio, Badie.
Conglomerati ofiolitici più grossolani associati a conglomerati fini, con tronchi di vegetali silicizzati e carbonizzati; Santo al Poggio, Strido e altri luoghi della valle della Sterza.

- MIOCENE** {
 Miocene medio {
 Piano inf. o Magonziano. {
 Molassa grigia d'acqua dolce. {
 Molassa con filliti {
 Conglomerati calcareo-ofiolitici e molasse ofiolitiche con filliti e tronchi di legni fossilizzati; Valle della Sterza.
 Marne ferruginose indurate; Valle della Sterza sotto Monte Vaso.
 Marne schistose con molluschi dei generi *Littorinella*, *Melanopsis*, *Congerina*; ivi.
 Lignite intercalata fra le marne schistose; ivi.
- Eocene** {
 Breccia di calcare alberese dei poggi di Castellina marittima.
 Calcare alberese superiore.
 Schisti galestrini e argille schistose superiori.
- Rocce metamorfiche
 o pseudo-eruttive. {
 Argille scagliose varicolori con calcedonii.
 Calcari gabbrificati, ftaniti e diaspri.
 Gabbro rosso ordinario e variolitico.
 Oficalci e ofsilici.
 Diorite associata al gabbro.
 Serpentina recente, eufotide e serpentina antica o diallagica.