
Geologia. — *Su una Nota di Steinmann intorno alle rocce di Prato in Toscana.* Nota del Socio CARLO DE STEFANI.

Lo Steinmann ha recentemente pubblicato una breve Nota sopra i calcari e i Diaspri o Radiolariti concomitanti delle rocce serpentinosi dei dintorni di Prato in Toscana, e precisamente di Figline in Val di Ripa (¹), e dà pure uno spaccato geologico della regione. Egli deduce che i Diaspri, insieme con le Serpentine formanti una zona periferica, esterna, alla collina, appartengono al Malm medio; i calcari ed i galestri più interni e concordanti con le rocce precedenti, appartengono al Titonico, cioè al Giura più alto, ovvero al Neocomiano, fondato sur una foraminifera, la *Calpionella alpina* Lorenz, che egli vi ha ritrovato, la pietra forte al Cenomaniano; il macigno al Turoniano, Senoniano e incertamente al Terziario inferiore.

(¹) G. Steinmann, *Ueber Tiefenabsätze des Oberjura im Apennin.* (Geologische Rundschau, Bd. IV, Heft 7; 13 novembre 1913).

Questa regione fu già oggetto di studio, specialmente per la litologia, — oltre che da Bonney (1879) che riteneva diaspri e fitaniti concotte dal fuoco, e da Sterry Hunt (1883) che riteneva paleozoica la formazione, — da parte del Cossa, di Celso Capacci ⁽¹⁾, del Lotti ⁽²⁾ e del Panichi ⁽³⁾, i quali pure accompagnarono le loro Note con alcuni spaccati geologici.

Se si dovesse correr dietro a tutte le discrepanze d'opinione che si manifestano in un argomento così personale e subiettivo come è quello della geologia topografica locale, si farebbe opera il più delle volte vana e si perderebbe il tempo a scapito delle ricerche e degli studi nuovi che ognuno deve sopra tutto curare: ma quando si tratta del parere di uno scienziato della riputazione dello Steinmann, vale la pena d'intrattenervisi. Il nostro A. si fonda sull'alberese a *Calpionella*, e sui Diaspri, anche sulla posizione stratigrafica di essi, come dicevo, esterni al colle e periferici alla pianura, poichè pendono contro questa, cioè verso l'interno del monte. Si tratta di uno di quei rovesciamenti periferici così frequenti all'esterno di un sistema montuoso, che si manifestano specialmente quando sieno a contatto rocce di plasticità così grandemente diversa, come sono appunto quelle della regione di Prato. Il compianto Giordano, per stabilire se vi fosse rovesciamento o no e per determinare la posizione stratigrafica di quelle rocce esterne, aveva fatto la proposta, a vero dire più da ingegnere che da geologo, di aprire un foro per vedere che cosa si trovasse sotto. Ma quelle rocce sono identiche a quei diaspri, calcari, galestri, gabbri, diabasi e serpentine che appaiono poco lontane, in regolare posizione, all'Impruneta presso Firenze ⁽⁴⁾, come pure, regolarmente, nell'Appennino a tutte le parti dell'orizzonte, e fra noi non vi è contestazione che appartengano all'Eocene superiore, non già al Giura rappresentato da ben altre rocce (il Titonico ed il Lias, anche da diaspri), e separato da alta serie di terreni terziari anche fossiliferi.

I calcari e le argille adiacenti partecipano anch'essi in parte al rovesciamento; perciò lo Steinmann li ritiene sovrastanti ai diaspri, e li attribuisce al Neocomiano: ma in realtà sono sottostanti e relativamente più antichi. Per poco che l'A. avesse seguitato verso N-E, avrebbe veduto la serie regolarmente invertirsi, diventare ampiamente regolare e formare un ampio e regolare anticlinale; ciò vedesi in parte anche negli spaccati, sebbene limitati e locali, del Capacci, del Lotti, del Panichi, i quali tutti ammisero l'esistenza d'inversioni, senza darne completamente ragione, per non avere seguito tutta la serie più a settentrione. La serie degli strati in quell'anti-

⁽¹⁾ C. Capacci, *La formazione ofolitica del Monte Ferrato* (Boll. Comm. geol. 1881).

⁽²⁾ B. Lotti, *Rilevamento geologico eseguito in Toscana* (Boll. Comm. geol. 1894).

⁽³⁾ U. Panichi, *Ricerche petrografiche, chimiche e geologiche sul Monte Ferrato* (Atti Soc. tosc. di sc. nat., Pisa, 1909).

⁽⁴⁾ C. De Stefani, *Carta geologica dei dintorni di Firenze, Osservazioni geologiche sul terremoto di Firenze del 18 maggio 1895*, Roma 1897.

clinale accompagnato da lievi pieghe laterali, è la seguente, cominciando dal basso:

1. Arenaria macigno di Val di Bisenzio. In valle del Mugnone contiene *Nummulites lenticularis* Désm., *N. venosa* Ficht et Moll, *N. sub Beaumonti* De la H., *N. Tchihatcheffi* D'Arch., ed appartiene all'Eocene medio, al Luteziano Superiore. In qualche luogo, p. e. alla Golfolina, si trovano, al di sotto, strati litologicamente simili ai seguenti.

2. Strati, nella regione Pratese non molto alti, in prossimità dell'arenaria, mentre assai più lo sono nell'adiacente Val di Sieve, e verso Firenze, di calcari da cemento, galestri scuri, pietra forte con *Inocerami* indubbiamente eocenici, *Ostrea Cocchii* De St., *Pennatulites*, *Nummulites subitalica* Tellini, *N. italica* Tell.; *N. Guettardi* D'Arch., *N. venosa* Ficht. et Moll., *N. variolaria* Sow., *N. subirregularis* De la H., *N. sub Beaumonti* De la H., etc. etc. Appartengono alla più alta parte dell'Eocene medio, al Bartoniano. Le *Nummuliti* vi sono abbondantissime in leati speciali. Il calcare è formato da *Globigerinidae* abissali.

3. Calcari marnosi assai alti, specialmente ad Oriente, pure a *Globigerinidae* con *Helminthoidea labyrinthica* H., e nei dintorni di Firenze con *Nummulites Boncheri* De la H., *N. laxispira* De la H., *N. Tournoueri* De la H., *N. bericensis* De la H., *N. budensis* Hant, *N. curvispira* Mgh., *N. subirregularis* De la H., cec. (1). Rappresentano in Toscana la parte inferiore dell'Eocene superiore, il Priaboniano. In Liguria gl'*Inoceramus* arrivano fino a questo piano entro i calcari di mare profondo.

4. Alberesi, galestri, diaspri, rocce eruttive già detti. Nel Fiorentino, fuori delle alghe e delle solite impronte problematiche, non si trovarono che radiolarie nei diaspri, foraminifere (*Globigerinidae*, ed ora, secondo lo Steinmann, *Calpionella alpina*), nei calcari, tronchi silicizzati di *Alnus* Sp. e di *Cupressoxylon peucinum* Goep. (2) all'Impruneta, e i denti di *Ptychodus latissimus* Ag. al Poggio al Pino (3): ma fuori vi si trovarono pure delle nummuliti, e spicule di spugna e radiolarie trasformate spesso in calcite. La posizione stratigrafica sopra tutta la serie, al sommo dell'Eocene superiore, è, per quasi tutti i geologi italiani, omai sicura.

Non vi ha traccia, in quei luoghi, di Giura nè di Creta; le rocce di tali età sono nell'Appennino assai diverse, e ben differente è l'unico lembo più vicino di Creta superiore a Monteripaldi presso Firenze.

(1) M. Rivagli, *Nummuliti e orbitoidi eoceniche dei dintorni di Firenze* (Palaeontographia italica, vol. XVI, 1910).

(2) L. Pampaloni, *Sopra alcuni tronchi silicizzati dell'Eocene superiore dell'Impruneta* (Boll. della Soc. geol. it., vol., XXI, 1902, p. 25).

(3) G. Canestrelli, *Denti di Ptychodus Agass, nel terziario dell'Appennino toscano-emiliano* (Atti Soc. tosc. di sc. nat., vol. XXVI, Pisa 1910, p. 102).

Se non che lo Steinmann, oltre che sull'esame stratigrafico e litologico imperfetto di breve spazio, si fonda principalmente sopra un indizio paleontologico dato, secondo lui, dalla *Calpionella alpina* Lorenz, e dai diaspri. Già da molti anni il Pantanelli, troppo presto rapitoci (e fu il primo a vedere le radiolarie nei diaspri), aveva descritto radiolarie dell'Eocene superiore (1). Parmi che, dopo di lui, niun altro ne descrivesse in Italia, attribuendole a quella età. Il Rüst, venuto 5 anni dopo di lui e descrivendo radiolarie giuresi di Germania, si mostrò sorpreso delle determinazioni del suo predecessore; e non prestando fede all'età eocenica, che pure era esattamente determinata, ritenne giuresi anche quelle radiolarie italiane. Da allora in poi, quando si ritrova un diaspro, che non sia di età più antica determinata, pel solo fatto di esser diaspro, si attribuisce al Giura. In realtà, trattandosi di organismi così semplici e microscopici, non si riesce a trovare gran differenze fra radiolarie dei diaspri giuresi, cretacei ed eocenici, ed una cagione dell'incredulità straniera è pur questa: che formazioni eoceniche a diaspri, cioè di mare assai profondo, non rispondenti ai tipi classici dell'Eocene, fuori dell'Italia e della Balcania non se ne conoscono, e queste perciò non rispondono ai tipi dell'Eocene conosciuto nei manuali, anche in quelli dello Steinmann. Non deve perciò sorprendere se il paleontologo Steinmann, trovando dei diaspri in Italia, propenda a ritenerli giuresi; nè deve sorprendere che nei calcari, da noi ritenuti eocenici, trovi la *Calpionella* indicata altrove nel Giura superiore e nella Creta inferiore; nè che egli si sia contentato di fare troppo breve osservazione stratigrafica; nè che, secondo un costume, per verità troppo poco scientifico, d'oltr'alpe, abbia mancato di meglio informarsi dei lavori nostri.

Tanto meno dovrei sorprendermi delle imperfette osservazioni dell'illustre collega germanico; perchè i nostri colleghi italiani fanno per lo meno altrettanto.

Due valentuomini come Vinassa e Neviani hanno descritto da molto tempo come Titoniani, cioè giuresi, diaspri di Grizzana e Lagàro e di altri luoghi nel Bolognese (2), raccolti da altri ed attribuiti al Titonico solo perchè diaspri, e perchè creduti erratici nelle argille scagliose, senza curarsi di studiarne e determinarne bene la stratigrafia e l'età sul posto. Ma quelli sono puramente e semplicemente appartenenti all'Eocene superiore insieme con le argille galestrine, coi calcari, con le rocce eruttive che li avvicinano e li circondano. E poichè un errore, come le ciliege, tira l'altro, lo Squinabol

(1) D. Pantanelli, *I diaspri della Toscana e i loro fossili* (Mem. Acc. Lincei, vol. VIII, 1879-80).

(2) P. Vinassa De Regny, *Rocce e fossili di Grizzana e di Lagàro nel Bolognese* (Bell. Soc. geol. it., vol. XIX; 1900); A. Neviani, *Supplemento alla fauna a radiolari delle rocce mesozoiche nel Bolognese* (Boll. Soc. geol. it., vol. XIX, 1900).

recentemente, esaminando diaspri del Monginevro nelle Alpi Occidentali ⁽¹⁾, li attribuiva al Titonico per identità di due specie con altre di Cittiglio e con altre due del Bolognese ritenute pure giuresi. Bensi, se egli dà valore a quel paragone paleontologico, può attribuire anche i diaspri del Monginevro all'Eocene superiore. Che tali sieno in realtà, ne sono persuaso, perchè, nell'ultima Nota che ebbi l'onore di presentare ai Lincei ⁽²⁾, ho attribuito precisamente all'Eocene superiore le rocce verdi che accompagnano quei diaspri ⁽³⁾.

Lo Steinmann trova la *Calpionella* anche nell'alberese concomitante la formazione serpentinoso al M. Maggiore nei Colli Livornesi, ad occidente di Portoferraio e a Casa Bartoli all'Elba, sempre nella stessa formazione delle rocce verdi; e quegli alberesi pure attribuisce al giura superiore od alla creta inferiore. In questi luoghi, specialmente nei monti Livornesi, si ripete la medesima stratigrafia dei monti di Prato. Presso Montenero e alla Poggia, negli alberesi, nella più alta parte della formazione serpentinoso stanno lenti di calcare nummulitico trovate dal Salle.

Nell'isola d'Elba, oltre il Nummulitico dell'isoletta dei Topi da me trovato, il Lotti lo indica verso l'Acona sopra il calcare ad *Helminthoidea* e sotto calcari rosati e diabasi.

Quanto alla pietraforte cenomaniana, anzi, della creta superiore, essa si trova all'infuori del *Macigno*. Sopra il *Macigno* si trovano bensì, sovente *Iuoceramus* in posto: e se ciò non combina coi trattati di paleontologia, e nemmeno con quelli dello Steinmann, combina però con la realtà, sempre per la solita ragione che le faune eoceniche abissali dell'Appennino non sono prese in considerazione. Il *Macigno*, a sua volta, non contiene mai fossili più antichi dell'Eocene medio. Gli *alberesi*, ed in generale i calcari dell'Eocene appenninico, sono costituiti da foraminifere abissali, per lo più *Globigerinidae*, le quali non sono mai isolate; si comprende che i paleontologi abbiano preferito studiare le *Nummulitidi* ben conservate che talora racchiudono in lenti, piuttosto che le altre foraminifere le quali, in sezioni, sarebbero di incompleta determinazione specifica e di assai dubbia utilità. Non metto in dubbio che vi si trovi una foraminifera, la *Calpionella*, comune altrove nel Giura superiore e nella Creta inferiore: terrà compagnia alle radiolarie che altri attribuisce sempre al Giura ma che si trovano bene e meglio nell'Eocene superiore; e terrà compagnia a qualche altra specie abissale attribuita a terreni alquanto più antichi perchè

⁽¹⁾ S. Squinabol, *Radiolari della strada nazionale al Monginevro* Boll. R. Comm. geol., vol. XLIII, 1913, p. 282.

⁽²⁾ C. De Stefani, *La zona serpentina della Liguria occidentale* (Rend. Acc. Lincei, 18 maggio 1913).

⁽³⁾ Debbo soggiungere che alcuni dei calcari creduti triassici in Val di Bormida facenti parte della zona delle rocce verdi credute permiane sono invece calcari nummulitici eocenici.

manca nell'Eocene litorale finora conosciuto. A tali specie *relict* non si può dare la prevalenza sulle numerose specie eoceniche e specialmente sulle *Nummulitidi* che si trovano dappertutto a tutti i livelli dell'Eocene e non soltanto sotto il *Macigno* o sopra le serpentine, e che sono state ormai discretamente studiate e determinate da noi. Quanto al carreggiamento della zona serpentinoso sulla quale lo Steinmann insiste, io non mi diffonderò: non uno dei geologi italiani o stranieri che abbia studiato la zona sui posti e non sulle carte stampate, può ritenerla ammissibile: il vedere che altri la suppone *carreggiata*, farebbe venire il dubbio sull'esistenza di *carreggiamenti* anche nei luoghi dove veramente esistono.

Terminerò, volgendolo in italiano, con lo stesso epifonema diretto a noi dallo Steinmann. Egli desidera da noi schiarimenti sulle « numerose contraddizioni » nelle quali, dice egli, siamo caduti, « se noi non vogliamo rinunciare a fondare le nostre conclusioni coi metodi che si debbono usare nella geologia ». Ma la geologia si fonda sulla conoscenza della stratigrafia, ben inteso studiata sul posto e non sulle carte o soltanto sugli scritti dell'uno piuttosto che dell'altro; e della paleontologia, ben inteso non solo di quella talora schematica di uno o di altro trattato, non di una sola foraminifera o di una radiolaria, ma di tutti i fossili raccolti noti e studiati. Ora se l'illustre collega Steinmann avesse preso a fondamento l'una e l'altra, sarebbe arrivato a conclusioni più semplici e più naturali ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Forse lo Steinmann fu alquanto disorientato dalla *Carta geologica d'Italia*, foglio 106 Firenze, pubblicata dall'Ufficio geologico. Prescindendo dalla parte strettamente litologica, nella distribuzione e nella serie dei terreni terziari si potrebbero rilevare molte imperfezioni. Cominciando dal terreno più antico, l'*Arenaria Macigno (e'a)*, non debbesi confondere con questa il calcare marnoso sulle destra della Sieve, nè l'arenaria di M. Ripaldi. Quest'ultima contiene cefalopodi, non nummuliti, ed appartiene alla Creta superiore. Il calcare marnoso di val di Sieve non è un'arenaria, e contiene nummuliti in quantità, non che strati arenacei con *Inoceramus*. Perciò la spiegazione della *Carta geologica* doveva dire semplicemente « arenaria (*macigno*) con nummuliti », e fermarsi qui: lasciando fuori il sèguito « arenaria calcarifera (pietraforte) con ammoniti, inocerami ed altri fossili probabilmente di trasporto ». Avvertasi pure che il trasporto di questi fossili è supposto nella dicitura, ma non esiste in realtà, ed in ciò sono in parte d'accordo col Lotti che rilevò quei terreni. A questa *Arenaria Macigno (e¹_a)* attribuiscesi invece la così detta « Arenaria superiore » (*e²*) che forma qualche lembo a destra della Sieve, senza aggiungere « con strati calcarei e letti marnosi intercalati ». L'« Arenaria superiore » (*e²*) del versante Fiorentino, nella quale piuttosto prevalgono gli « strati calcarei e letti marnosi intercalati » (*e²*), che contiene Inocerami e Nummuliti, invece di essere la roccia Eocenica superiore a tutte, e tolta qualche parte che equivale all'*Arenaria Macigno (e'a)*, succede alla detta *Arenaria Macigno* e andrebbe messa con gli « scisti arenacei ed argillosi rossi e grigi » (*e¹_a*). Nella spiegazione della carta succedono diaspri e ftaniti a radiolarie che accompagnano le masse ofiolitiche » (*e²_a*): e sono i diaspri di Prato; ma questa roccia è la più alta di tutte, e andrebbe messa con parte dell'*e²*, cioè coi « calcari (alberesi), scisti argillosi » che formano la più alta serie dell'Eocene intorno a Prato ed all'Impruneta. Invece l'altra parte dell'*e²* a nord e a sud-ovest di Firenze, cioè « cal-

cari *non alberesi*, scisti argillosi e pietra forte in strati alternanti con nummuliti ed inocerami, probabilmente (anzi certamente non) di trasporto », forma una zona immediatamente sovrastante a quella dell'*Arenaria Macigno* insieme con l' e^1 , ed a questa zona, non a quella e^2 , dovevasi aggiungere « pietra da calce idraulica e da cementi ». A questa zona rispondono alcuni degli strati più a monte nei dintorni di Prato, confusi con la zona e^2 . Finalmente la zona e^3 è definita come « calcari » (non) « alberesi, con *Helminthoidea labyrinthica* e straterelli di arenaria interposti ». Ma non è la più alta dell'Eocene: tali sono invece le zone e^3_a ed in parte la e^3 .

Lo Steinmann, forse, in questo ordinamento non si è bene raccapezzato e non ha conosciuto i lavori di quelli che hanno compreso in modo differente la serie geologica dei dintorni di Firenze e dell'Appennino.
