

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIX.

1902

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XI.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1902

Geologia. — *I terreni terziari della Provincia di Roma.*
I. *Eocene.* Nota del Corrispondente CARLO DE STEFANI.

Fin dal 1878, per mia semplice istruzione, cominciai a studiare i terreni terziari della provincia romana. Se avessi pubblicati prima i risultati, per quanto sommari, certe questioni che tuttora durano sarebbero forse già state risolte; perciò mi risolvo a pubblicarli ora.

La linea di divisione fra l'Appennino settentrionale ed il centrale da me proposta nel 1881 è stata poi accettata in massima da Giovanni Marinelli e dai geografi, ed ha a favor suo ragioni anche più numerose di quelle già state accennate. Quand'anche fondamento alla divisione fosse stata la pura morfologia, questa non avrebbe portato a conclusioni diverse da quelle cui portarono gli studi litologici, geologici e stratigrafici. Ora appunto i monti del circondario di Civitavecchia appartengono all'Appennino settentrionale, gli altri della provincia all'Appennino centrale.

Base ai terreni terziari è quasi esclusivamente la Creta. Nei monti di Civitavecchia al Fosso Cupo, alla Tolfa, è base il Neocomiano, con ittioliti, che, ritenuti prima resti vegetali, furono studiati dal De Bosniaschi. Nella rimanente provincia è base universalmente la Creta, rappresentata da calcari coralligeni a Rudiste, con frammenti di Briozoi, Lamellibranchi, ed altri organismi, qualche volta da Dolomite, di *facies* che dirò *balcanica*, diffusa nella penisola Balcanica ed in tutto l'Appennino centrale, per contrasto alle altre *facies* che si trovano a settentrione e a mezzogiorno. Nella valle del Licenza, sotto l'Eocene, invece de' calcari cretacei a Rudiste trovasi un calcare rosso con vene spatiche, talora con selce rossa, spesso screziato, con frammenti di Molluschi e parmi, anche, di Rudiste, piuttosto argilloso e schistoso, che è riunito ai calcari del Lias superiore di Tivoli; ma che io credo probabilmente equivalente alla *Scaglia* cretacea (1).

Ed ora passiamo, con ordine cronologico, ai terreni terziari.

L'Eocene è rappresentato da due *facies* ben differenti, quasi corrispondenti a quelle della Creta. Una è la *facies nord apenninica*, costituita per lo più da terreni di mare profondo, comprese le marne e le arenarie formate coi materiali frammentizi portati in alto mare in rispondenza ai terreni cri-

(1) La *Scaglia* in alcune parti delle Alpi, p. es. nel Vicentino, è certamente in parte cretacea. Nell'Appennino centrale è in parte eocenica. Il Lotti ha trovato nella *Scaglia* a Titignano presso Orvieto un *Inoceramus* che dalla descrizione pare l'*I. Monticuli* Fugg. et Kast. e ne induce l'età cretacea di quella. La sua induzione è possibile; però il detto *I.* trovasi anche alla Costa dei Grassi nella montagna di Reggio-Emilia con l'*I. Cripsii* Mant. in terreno eventualmente eocenico.

stallini delle Alpi occidentali, delle grandi isole tirrene e delle minori isole esistenti nell'area dell'Appennino settentrionale.

Questa *facies* è rappresentata quasi esclusivamente nel circondario di Civitavecchia, cioè nei monti della Tolfa, poi nei monti di Viterbo e in quelli di Trevinano, ultime pendici del monte di San Casciano e di Cetona al confine con la provincia di Siena.

L'altra è una *facies* essenzialmente propria alle catene assiali dell'Appennino centrale e meridionale, e forse di Sicilia, che direi *facies ausonia*.

Questa, così diversa da quella *nord-Appenninica*, ed un po' meno da quella *greca* e pure garganica, è coerente alle immense rocce calcaree che ne formano il substrato, alla mancanza di rocce cristalline circconvicine e forse alle profondità maggiori, alle quali probabilmente si deve anche la mancanza dell'Eocene in tanti luoghi della provincia e dell'Appennino a sud. Essa trovasi solo in alcune valli secondarie dell'Aniene e forse, raramente, nella valle del Sacco.

Il calcare nummulitico che nell'Appennino settentrionale rappresenta la parte inferiore dell'Eocene, nei monti di Civitavecchia non l'ho trovato; nè ho studiato il contatto fra il calcare neocomiano del Fosso Cupo e le rocce eoceniche sovrincombenti (1).

Nei monti della Tolfa il terreno eocenico più antico è dunque l'arenaria (*Macigno*) non molto abbondante, ma formante quà e là piccole cupole (Furbara, Santa Teresa, Santa Marinella, ecc.) (2).

È senza fossili, ma identica per situazione e per costituzione a quella che forma la parte media dell'Eocene medio nell'Appennino settentrionale (3).

(1) Probabilmente il luogo più vicino nel quale è rappresentata la parte inferiore dell'Eocene sono i monti di Roccasecca sul Liri, dove, nella valle della Melfa, trovasi ghiaie di calcari con *Alveolina* di quella *facies greca* che si estende dalla Grecia fino alla Dalmazia ed in Italia al Gargano ed alla Maiella; è questo l'unico luogo del bacino del Liri nel quale sia indicato l'Eocene in modo sicuro.

(2) Nella *Carta della Campagna Romana*, pubblicata dall'*Ufficio geologico*, si attribuisce l'arenaria un poco più sfatta dei dintorni di Santa Severa e di Furbara presso il litorale al Miocene inferiore, terreno che in queste regioni non si conosce.

(3) Contiene banchi di Nummuliti e di Orbitoidi nell'Umbria, dove il Bonarelli esprime il dubbio che sia Oligocenica, e Nummuliti scarse in varie parti dell'Appennino, specialmente nei dintorni di Firenze. Quivi sono in banchi nella parte superiore (Madonna del Sasso, a sud di Vinci), o sparse nell'arenaria (Monte Ceceri, S. Andrea a Sveglio); furono indicati in altri luoghi dei dintorni di Firenze; ma non provengono dal Macigno, bensì da lenti di calcare arenaceo, nummulitico, che fa parte della formazione sovrastante. A S. Andrea a Sveglio il Marinelli trovò per primo *Nummulites Lucasana* Def., *N. Faasulana* Trab. (= *N. Tchihatzeffi* D'Arch. var. a camere più fitte), *N. Beaumonti* D'Arch., *N. subbeaumonti* De la H. (= *N. Cocchii* Trab.), *Assilina*, *Orbitoides*. I cavaratori chiamano anche i fossili *aglie* o *agliotti*, cioè ghiaie, ghiaioti, non perchè li abbiano mai conosciuti, ma perchè li confondono con le altre ghiaiette della minuta puddinga poligenica. Il Bonarelli ritiene oligocenico anche il Macigno di Val di Magra che pure in

Succede ed in parte equivale al Macigno, nei monti predetti, e forma anche il monte Jugo presso Viterbo, una alternanza di arenaria calcarifera compattissima (*Pietraforte*), di schisti argillosi, di calcari compatti rosei o bigi (*Palombino*) ricchissimi di fucoidi, e calcari screziati con *Nummuliti* indicati nella massima parte dei monti di Civitavecchia, secondo l'eccellente carta geologica di Tommaso Tittoni integralmente riportata nelle Carte dell'Ufficio geologico, ed appartenenti alla parte superiore dell'Eocene medio. Nella *pietraforte* dei dintorni di Civitavecchia trovasi i *Bathysiphon*, fossili senza importanza paleontologica, in quella di Monteromano un *Inoceramus Cripsii* Mant. Nei calcari screziati dei dintorni di Canale Monterano distinti *Alveolina* cfr. *oblonga* Duj., *Nummulites curvoispira* Mgh., *N. subirregularis* De la H. Sono rocce e fossili identici a quelli che occupano simile piano nei dintorni di Firenze e nell'Appennino romagnolo (!) ed equivalenti

vecchie carte, contro il parere di persone competenti, era indicato sovrastante ai terreni schistoso-calcarei della vallata. Questo scambio di stratigrafia fu la vera causa dei gravi errori commessi per la galleria del Borgallo, come errori stratigrafici consimili lo furono per quasi tutte le grandi gallerie del nostro Appennino, i cui studi geologici erano stati affidati a persone non competenti, o per le quali non si tenne conto di alcuno studio geologico. Il Lotti poi, parte perchè unisce all'Eocene arenarie mioceniche, parte perchè non riconosce alcune ripetizioni di strati dovute a pieghe, divide l'arenaria eocenica dell'alto Appennino, specialmente Tosco-Modenese-Bolognese, in due zone; ma questa divisione dell'arenaria eocenica non esiste in alcun luogo e ce lo dice l'accurato esame degli spaccati naturali: bensì « la zona calcareo-argillosa » detta intermedia alle due zone arenacee è invece superiore ad anticlinali diversi di unica zona.

La *facies* eocenica *nord-Appenninica*, all'opposto di quanto sostiene il Lotti, è gradatamente uniforme dalle Alpi Apuane, anzi da Sestri-Ponente alla Valle Tiberina. Dopo le cose esposte nelle presenti Note è inutile soggiunga, non perchè creda migliore il mio modo di vedere, ma per constatare le differenze, che della classificazione che il Lotti propone per vari tratti dell'Eocene appenninico in 25 diverse colonne divise ciascuna in quattro parti, io non convengo pure in una sola, per la successione stratigrafica, per la paleontologia, nè per l'età. Io non trovo da cambiare la successione dei terreni eocenici da me riassunta nel 1881, del resto dopo esame di tutta la regione, cioè: 1. calcare nummulitico che si potrebbe dire *Hauptnummuliten kalk.* e schisti policromi; 2. arenaria e calcare ad *Helminthoida*; 3. argille galestrine e zona serpentinoso.

(4) Sulla presenza dell'*Inoceramus*, che se non fosse il *Cripsii* Mant. dovrebbe portare il nome di *I. eocenus* Mgh., nell'Eocene medio, e sulla alternanza di strati a *Inocerami* con strati a *Nummuliti*, coerentemente a quanto ha sostenuto il Lotti, non ho il menomo dubbio. Lo spaccato di S. Andrea a Sveglia, fra gli altri, differente dalla interpretazione, che credo in vari modi errata, datane recentemente da alcuno, ne è secondo me una chiara riprova.

Il calcare minutamente screziato a *N. subirregularis* De la H. non è da confondere col calcare a più grosse *Nummuliti* che si trova pure in questa stessa zona, per lo più immediatamente sopra l'arenaria o in mezzo all'arenaria, come nel Chianti e in generale nell'Appennino aretino e fiorentino, p. es. a Mosciano. In questa classica località esiste una inversione che non si estende ai luoghi vicini, per la quale il calcare Nummulitico

in molta parte al calcare ad *Helminthoida* di questo e del rimanente Appennino (1).

Potrebbe darsi che da questa zona di calcari nummulitici sovrastanti al Macigno, anzi che da calcari della zona più antica derivassero le ghiaie di calcare nummulitico che riempiono i depositi quaternari intorno Canino e Artena di Castro e quelli alla base delle colline di Cerveteri.

Soltanto nei monti di Trevinano appariscono calcari grigi compatti (*alberese*) ed argille schistose (*galestri*) contenenti qualche minimo lembo, che ritengo tufo gabbroso, il più meridionale di questo Appennino, scoperto dal Verri, costituito da minuti frantumi agglomerati di gabbro e serpentino derivanti dalle maggiori eruzioni della Maremma settentrionale. Cotali terreni qui pure appartengono all'Eocene superiore (2).

A levante e a mezzogiorno i terreni dell'Eocene medio di *facies nord-Appenninica* non appariscono più; anzi, nella provincia romana, ad est e a sud l'Eocene manca od è ridotto a pochissimi strati di *facies ausonia*. Questi appaiono in pochi punti a sinistra dell'Aniene (3), e con tratto continuo nella

locale pare sottostante all'arenaria. Ben la vide e tale lo giudicò il Murchison che però suppose dalla parte del piano un anticlinale non esistente. Quando il Lotti riconobbe che i calcari nummulitici dei luoghi contigui sono sovrastanti all'arenaria, disconobbe la giustissima osservazione del Murchison, e così fece il Trabucco. Forse per via di questa rettificazione fatta nei dintorni di Mosciano il Lotti sminuisce l'importanza dei calcari nummulitici sottostanti all'arenaria, e tali calcari, costituenti un estesissimo ed importante piano dell'Eocene inferiore nord-appenninico, sono talora attribuiti alla Creta inferiore, p. es. nei monti di Barga, nelle carte pubblicate dall'Ufficio geologico, redatte da Lotti e da Zaccagna; come, ripetutamente, i galestri rossi nei quali alterna la parte superiore dei detti calcari nummulitici, vengono tenuti artificiosamente separati, e col nome di *scaglia rossa* attribuiti alla Creta superiore.

(1) Da prima univo questo calcare all'Eocene superiore; ma dopo le Nummuliti trovate e descritte dal Marinelli, lo attribuisco alla parte superiore dell'Eocene medio.

(2) Su tale età sono ormai d'accordo i geologi italiani, salvo qualche recente eccezione. Se talora la disposizione stratigrafica non si può osservare per mancanza di altri terreni, od assai raramente rimane incerta, quasi universalmente essa è tale da non ammettere dubbi nell'osservatore. Trabucco recentemente attribui a differenti piani dell'Eocene le serpentine dei dintorni di Firenze: però quelle dell'Impruneta non fanno eccezione alle altre perchè anch'esse fan parte della zona sovrastante ai calcari ad *Helminthoida* con *N. subirregularis* de la H., dei Falciani.

Lo Zaccagna nei dintorni di Montecatini e Monsummano, ed altri, hanno talora attribuito alla presente zona serpentinoso le breccie che qualche volta accompagnano il calcare nummulitico delle zone più antiche e che sono glauconiose, e formate da frantumi di rocce antichissime, come *gneiss*, graniti, dioriti o diabasi talora serpentinizati ma con caratteri diversi dalle serpentine derivanti da Peridotiti; talora vi saranno forse anche frantumi di serpentine, ma d'origine e d'età diverse da quelle eoceniche.

(3) Il De Angelis mi attribui una confusione di strati nummulitici di Castel Madama col Miocene; ma per verità questa è la prima volta che io parlo dei calcari nummulitici della provincia di Roma fuori di Civitavecchia.

valle del suo affluente Licenza, specialmente a destra, a Roccagiovane, Licenza, e rimpetto Percile.

Essi sono perfettamente concordanti sopra il calcare rosso con selce che credo Cretaceo, e sono banchi regolari di calcare seleifero, grigio chiaro o scuro, compatto o anche ceroide, più spesso screziato, alternativamente fino e grossolano, organogenico, e principalmente costituito da *Nummulites* e da *Orbitoides* con frammenti di Coralli e di Briozoi che gremiscono tanto il calcare quanto la silice nella quale sono eventualmente convertiti. Vi sono rappresentati vari piani dell'Eocene, come risulta dalle seguenti specie determinate tutte dal mio assistente dott. Alessandro Martelli.

Rimpetto Percile, in strati bassi, si trovano insieme *Alveolina* sp., *Orbitoides aspera* Gumb., *O. papyracea* Boub., *Nummulites Guettardi* D'Arch. et H., *N. biaritzensis* D'Arch., *N. sub Beaumonti* De la H., *N. Lamarcki* D'Arch. et H., *N. laevigata* Lck., *N. elegans* Sow., *N. planulata* Lck. Questi strati con la coppia *Lamarcki* e *laevigata*, appartengono alla parte più antica dell'Eocene medio, se non anche alla più alta di quello inferiore. Da Roccagiovane, da un frammento di calcare proveniente da strati più alti, provengono *Nummulites variolaria* Sow., *N. Guettardi* D'Arch. et H., *N. biaritzensis* D'Arch., *N. Lucasana* Defr., et var. *obsoleta* De la H., var. *granulata* De la H., *N. perforata* D'Orb. var. *Renevieri* De la H., et *obesa* Leym., fossili appartenenti alla zona media dell'Eocene medio, come l'arenaria di Civitavecchia.

Alla stessa zona o ad ogni modo all'Eocene medio, appartiene il calcare di Guadagnolo sulla sinistra dell'Aniene con la coppia *N. Lucasana* e *perforata* determinata dal Tellini al De Angelis.

Negli strati superiori, lungo tutta la valle del Licenza, dominano grandemente le *Orbitoides* con Briozoi; talora anzi esse costituiscono l'intera massa, anche della silice. Alle specie di *Nummulites* dette sopra, subentra una piccola Nummulite striata con *Orbitoides aspera* Gumb., *O. papyracea* Boub., typus et var. *Fortisi* D'Arch., *O. dispansa* Sow., *O. applanata* Sow., *O. radians* D'Arch., *Heterostegina* sp., *Anomalina* sp., *Operculina* sp., il quale complesso è attribuibile, per l'abbondanza delle *Orbitoides*, alla parte più alta dell'Eocene medio, od all'Eocene superiore. De Angelis lo accenna a Castel Madama sulla sinistra dell'Aniene. È possibile che a questo piano, se non ad altro più recente, appartengano i calcari a piccole *Orbitoides* di Veroli, Collepardo, Trisulti, nella valle del Sacco, dei quali non ho raccolto nè studiato esemplari (1).

(1) Ad Alatri, a Fumone, ed in vari luoghi dei monti Ernici, calcari cretacei a *Hippurites* e *Radiolites* con minuti e svariati frammenti organici, identici a quelli della Creta superiore (Turoniano e Senoniano) della Grecia e della Dalmazia, furono talora appellati calcari nummulitici; ma di *Nummulites* non vi è traccia alcuna. Nemmeno sono nummulitici ma cretacei i calcari screziati della Valle di S. Marta tra Fumone e Ferentino. A

L'altezza totale di questi calcari nummulitici è di non più che 500 m. Con eguali caratteri si ripetono a settentrione a Orvinio e nelle vicinanze entro i confini dell' Umbria, a levante nelle Marche, a mezzogiorno in Basilicata e nelle Calabrie per lo meno nei dintorni di Stilo.

Matematica. — *Sulle soluzioni comuni a due equazioni lineari a derivate parziali con due variabili indipendenti.* Nota del dottor TOMMASO BOGGIO, presentata dal Socio L. BIANCHI.

In questa Nota espongo un procedimento che permette di trovare la condizione necessaria e sufficiente affinchè due equazioni lineari, a due variabili indipendenti, d'ordine qualunque, delle quali una è omogenea, abbiano almeno una soluzione comune (1). Indico poi alcune applicazioni del risultato ottenuto (2).

1. Sia Φ una funzione di x, y , e consideriamo le equazioni lineari:

$$(1) \quad \mathfrak{D}_1 z = \sum_{i,j}^m a_{ij} \frac{\partial^{i+j} z}{\partial x^i \partial y^j} = \Phi \quad (3)$$

$$(2) \quad \mathfrak{D}_2 z = \sum_{i,j}^n a'_{ij} \frac{\partial^{i+j} z}{\partial x^i \partial y^j} = 0,$$

ove le a, a' sono coefficienti costanti, e z è una funzione incognita di x, y .

Supponiamo poi dapprima che le espressioni $\mathfrak{D}_1, \mathfrak{D}_2$ non abbiano a comune, come fattore, nessuna espressione differenziale, cioè che siano *prime*

Guarcino sono indicati calcari con *Orbitoides* e *Nummulites*. Calcari nummulitici non ve ne ho trovati; le *Orbitoides* appartengono alla Creta superiore, come quelle che Marinelli ha trovato nella Creta del Monte Conero ad Ancona e del Monte Iudica in Sicilia, e come quelle di Pachino pure in Sicilia: il De Gregorio distinse queste col nome generico di *Simplorbites*; ma Douville e Schlumberger serbano anzi ad esse il nome di *Orbitoides* attribuendo a sottogeneri diversi le specie più recenti.

(1) Nel caso di due equazioni di 2° ordine, anche non lineari, la questione è stata trattata dal prof. Bianchi. Cfr. Bianchi, *Sulle soluzioni comuni a due equazioni a derivate parziali di 2° ordine con due variabili* (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, serie 4ª, vol. II, 2° semestre 1886).

(2) I calcoli relativi si troveranno esposti per disteso in una Memoria di prossima pubblicazione.

(3) Scrivendo $\sum_{i,j}^m$ intendiamo che ad i, j , bisogna dare quei valori (interi e positivi o nulli) la cui somma è $\leq m$; quando invece scriveremo $\sum_{i,j}^m$ intenderemo di dare ad i, j solo i valori (interi e positivi o nulli) la cui somma vale m .