

FEDERICO SACCO

LA
QUESTIONE EO-MIOCENICA
DELLO
APPENNINO



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA PACE DI F. CUGGIANI

Via della Pace Num. 35.

1906

LA QUESTIONE EO-MIOCENICA DELL'APPENNINO

Nota del Prof. FEDERICO SACCO

Nella costituzione geologica dell'Appennino italiano prende parte importantissima una formazione straordinariamente estesa e potente, rappresentata da arenarie, marne e calcari, in zone ora distinte e spesso succedentisi, ora alternâte, ora variamente intrecciate.

Questa complessa formazione, in parte confusa anticamente col Cretaceo, ne venne poscia poco a poco separata verso la metà del secolo scorso e quindi generalmente ritenuta eocenica da Di Collegno (1), Pilla (2, 3), Murchison (4), Savi e Meneghini (5), Pareto (6, 7, 8), De Mortillet (11), Capellini (12, 16, 18, 25), Doderlein (13, 14, 15), ed in generale da quanti si occuparono allora della geologia appenninica.

Ma una quarantina d'anni fa il Bianconi, in seguito all'esame dei fossili racchiusi nel *Macigno* della Porretta, cominciò a pensare che si trattasse non già di Eocene ma di Miocene (9, 10, 19); questa interpretazione, rimasta per circa un quindicennio allo stato, direi, latente, venne poi abbracciata, ampliata a terreni affini o vicini, e svolta da Manzoni (30, 37), che pur pochi mesi prima (29) riteneva ancora eocenico il *Macigno*, e da De Stefani (21, 27, 35, 36), De Bosniaski (26), Capellini (32, 33, 34), Bombicci (38), Nelli (133), ecc.

Inoltre questa interpretazione, direi, miocenica si andò estendendo anche a potenti ed estesissime formazioni marnoso-arenacee dell'Appennino tosco-romagnolo, umbro, ecc., per opera di De Stefani (21, 27, 28, 35, 36, 36 bis, 49, 56, 102), Verri (22, 24, 79, 137), De Bosniaski (26), Scarabelli (31), Manzoni (37), Ristori (48, 52), Gioli (50), Ugolini (97, 135), Trabucco (70, 83, 112, 113), Morena (92), Silvestri (95, 110, 111, 113, 134 bis,

150, 151), Verri e De Angelis (98, 114, 124), Di Stefano (132), Airaghi (139), Depéret et Romam (147 bis), ecc., e quindi veniva ampiamente estesa la zona miocenica entroappenninica nella carta geologica ufficiale d'Italia (54).

Però il Taramelli (41), mentre dubitava che il *Macigno* della Porretta, che egli attribuiva al *Liguriano*, fosse inferiore alla zona colle Serpentine, credeva che le formazioni marnoso-arenacee dell'alta Val Tiberina e dell'Appennino umbro fossero dell'Oligocene, interpretazione seguita per qualche tempo dal Verri (44), quando egli collocava le formazioni ofitifere nel Miocene, ed abbracciata poi dal Bonarelli che anzi ebbe ad ampliarla recentemente (55, 86, 117, 126).

Frattanto la sovraccennata interpretazione miocenica veniva pure estesa, da poco più di un ventennio, ad una vasta ed importantissima formazione marnoso-calcareo (Schlier secondo alcuni, *Genga*, *Gengone*, *Schreja*, ecc. in dialetto locale) delle Marche e dell'Umbria, per gli studi di Canavari (39, 47, 62), De Loriol (40), Capellini (58), Tedeschi (68), De Angelis e Luzi (78, 89), Vinassa (84, 116), Bonarelli (87), Casseti (88, 147), Morena (92), M. Mariani (105, 128), ecc., anche in questo caso riescendone ampiamente influenzata, nell'estensione del Miocene entroappenninico, la carta geologica ufficiale del Regno d'Italia (54).

Infine in quest'ultimo decennio anche estese e potenti formazioni marnose e calcaree dell'Appennino centrale, specialmente dell'Aquilano, delle Valli dell'Aniene, del Sacco, del Liri, ecc., nonchè di varie ed estese regioni dell'Italia meridionale, prima credute eoceniche, vennero poi interpretate come mioceniche in in seguito alle ricerche ed agli studi specialmente di De Angelis (71, 76, 77, 114), Chelussi (75, 131, 142), De Stefani e Nelli (90), Ugolini (96), Nelli (107, 121), De Stefani (127), Casseti (140, 141, 148), Lupi (143) e Silvestri (152).

E' bensì vero che contro queste interpretazioni mioceniche di così vaste, potenti e complesse formazioni appenniniche scrissero più volte alcuni ingegneri rilevatori del R. Ufficio geologico italiano, specialmente Lotti (43, 63, 64, 65, 72, 82, 91, 103, 104, 119), e per l'Italia centrale in questi ultimi anni specialmente Viola (73, 74, 85, 99, 115, 125, 138) e Casseti (80, 130), nonchè a suo tempo il Ponzi (15 bis) e recentemente il Meli

(143 bis); inoltre circa il *Macigno* della Porretta scrisse assai chiaro lo Stür (53) paragonandolo a formazioni eoceniche.

Per mio conto, con le mie poche forze di geologo e di paleontologo sempre cercai di dimostrare l'eocenicità delle formazioni in questione sin da quando iniziai, più di vent'anni fa, studi geologici nelle Alpi Marittime (46), e sempre in seguito in vari lavori successivi sull'Appennino settentrionale (57, 59, 67, 93, 94, 122), riassumendo poi ultimamente le varie e complesse osservazioni nel volume e nella carta geologica dell'Appennino pubblicate nel 1904 (145).

Ma in questo ultimo decennio la falange dei Miocenisti, se mi è così permesso di appellarli per brevità, è diventata così numerosa, compatta, estesa e potente che ormai la partita parrebbe perduta per gli Eocenisti, anche ufficialmente, poichè recentemente negli *Atti Ufficiali del R. Comitato geologico italiano* (*B. C. G. I.*, XXXV, 1904) noi troviamo a pag. 20 e seguente che la Commissione speciale, stabilita dal R. Comitato geologico e costituita dall'Ingegnere Capo dei rilevamenti (Ing. Cav. L. Baldacci) e dal Paleontologo del Comitato, oltre che dall'Ing. B. Lotti e dal Col. A. Verri, per lo studio della questione sulla cronologia degli strati marnoso-arenacei dell'Umbria contenenti faune di tipo miocenico apparentemente frammiste ad altre di tipo eocenico, « ha presentato la sua Relazione dalla quale risulta con » sufficiente copia di osservazioni e di argomenti che la zona di » cui trattasi si compone veramente di due piani distinti i quali, » benchè di *facies* non molto dissimile, debbono indubbiamente » riferirsi, in base al complesso dei loro caratteri stratigrafici e » paleontologici, il superiore al Miocene e l'inferiore all'Eocene ».

Rimasto così ormai quasi solo eocenista, prima di dichiararmi vinto, volli dedicare una parte delle escursioni geologiche della estate di quest'anno (1905) a rivedere alcune delle principali regioni controverse, percorrendo a zig-zag l'Appennino dalle Alpi Marittime ai dintorni di Roma, utilizzando i rilievi geologici dettagliati da me eseguiti in questo ultimo ventennio, nonchè tenendo conto delle ricerche e degli studi fatti da altri nelle varie regioni appenniniche. E siccome il risultato fu ancora di riconfermarmi nell'opinione dell'eocenicità delle formazioni in questione, così sembrami opportuno di presentare in riassunto i dati geo-

logici e paleontologici della questione controversa, parendomi essa di importanza grandissima non solo dal lato geologico, per la potenza e lo sviluppo enorme che detta formazione presenta nell'Appennino italiano, ma anche dal lato paleontologico generale, poichè collegasi con varii problemi di Paleontologia pura e stratigrafica, fra cui quello della ricorrenza e sviluppo delle forme attraverso diversi periodi geologici.

Esaminiamo dapprima la questione dal **punto di vista geologico**.

Cominciamo perciò a dare uno sguardo alla *formazione arenacea* o *marnoso-arenacea*, due tipi litologici che passano insensibilmente l'uno all'altro nè si possono in realtà delimitare, costituendo nel complesso una vera unità geo-litologica che non sembra per ora conveniente suddividere e rappresentando essi nell'assieme il deposito di un mare generalmente poco profondo, passante anzi talora a zona litoranea.

Nella regione alpina la formazione arenacea, più o meno collegata col cosiddetto *Flysch*, è spesso sviluppatissima ed assai potente; in generale essa fu riferita all'Eocene, solo da qualcuno, per esempio da L. Bertrand nei suoi *Ét. géol. Nord Alpes Marit.*, 1896, all'Oligocene. Fin da quando la studiai per la prima volta (46), osservandone lo stretto nesso colle soggiacenti zone nummulitifere, l'elevazione notevolissima (a quasi 3000 m.), il nesso tettonico coi corrugamenti orogenici che chiusero l'epoca eocenica, ecc., non dubitai di riferirla all'Eocene.

Procedendo verso Est vediamo che nell'Appennino ligure orientale, come in quello pavese-emiliano, detta formazione arenacea è sempre collegata coi terreni eocenici o cretacei, distinta affatto per natura e posizione da quelli oligocenici (confrontisi per esempio il lembo oligocenico di Portofino colle formazioni arenacee, tipico *Macigno*, del vicino gruppo del M. Ramaceto), prendendo parte a tutti i fenomeni geotettonici per cui in gran parte è sorto l'Appennino settentrionale alla fine del periodo eocenico; quindi la sua età eocenica non sembra discutibile, come anche riconobbe recentemente il Rovereto (134).

Ma giungendo nell'Appennino romagnolo e toscano, dove la formazione in esame prende, anche volgarmente, il nome di *Macigno* (*Etrurio* del Pilla), ecco che si incominciano a segnalare, presso Barigazzo, Lucine ed altre Bivalvi a tipo miocenico secondo il Lotti, Pettini a *facies* miocenica nel gruppo del Libro Aperto, presso Rocca Corneta, nel gruppo di Corno delle Scale, ecc., finchè si giunge ai dintorni dei Bagni della Porretta dove una intiera fauna di tipo miocenico venne da un quarantennio raccolta, studiata, descritta ed illustrata da varî autori, come Bianconi, Manzoni, Capellini, De Stefani ed infine Nelli (vedi citazioni sopra), riferendola tutti al Miocene medio. Conseguentemente questo *Macigno* della Porretta e le formazioni vicine, arenacee e calcaree, di Monte Cavallo, Stagno, Casola, ecc., specialmente studiate dal Capellini (34, ecc.), vennero attribuite al Miocene.

Ora è a notarsi che dette zone arenacee e calcaree dei dintorni della Porretta, malgrado l'avviso di alcuni autori, sembrano assolutamente collegabili colla grande formazione arenacea e calcarea della prossima massa appenninica, non solo per identità litologica ma per continuità materiale, come può osservarsi per esempio in Val Dardagna, al Granaglione, presso Stagno, presso Bagno, ecc. La relativa ricchezza paleontologica del Porretano, rispetto alla povertà degli stessi terreni nelle altre regioni appenniniche del *Macigno*, dipende dall'attività delle cave dei Bagni della Porretta e di altre vicine utilizzate a vario scopo, dalla comodità delle ricerche per essere la regione attraversata da una arteria stradale e ferroviaria di primo ordine connessa a due attivi centri di studî geopaleontologici quali sono Bologna e Firenze, nonchè dall'abilità e dalla pazienza del dott. Lorenzini e di altri; giacchè qui, nel Porretano, per l'Eocene ed il Cretaceo, come spesso altrove e nei più diversi terreni, si verifica in generale che divengono famose regioni fossilifere quelle dove vive o fa speciali ricerche qualche amatore di fossili.

È infine importante osservare che le formazioni del *Macigno*, ed annesse, del Porretano, non solo sono diverse litologicamente e tettonicamente da quelle delle vicine zone, realmente mioceniche, di Montese, M. Vigese, Grizzana, Loiano, ecc., ma che in alcuni punti, come per esempio al M. Belvedere ed a Sud di Loiano, le zone del *Macigno* sottostanno in modo evidente

a quelle tipicamente mioceniche, di guisa che la loro relativa antichità vi appare materialmente e chiaramente provata.

Continuando verso Est si vede la formazione in esame, da essenzialmente arenacea (*Macigno* str. s.), come era prima, diventare gradatamente più marnosa o meglio marnoso-arenacea; quindi i fossili vi si incontrano più frequentemente, per lo più nelle zone o lenti un po' calcaree, e sono anche spesso più facili a raccogliersi; perciò le regioni più comode e frequentate dell'Appennino toscoromagnolo, del Bacino del Mugello, della Val di Pieve, dei dintorni di Dicomano, del gruppo del M. Falterona, dell'alta Val Tiberina, ecc., divennero classiche in vari punti per i loro fossili (specialmente Bivalvi, come Lucine, Pettini, ecc.) che ai paleontologi risultarono di tipo miocenico.

Però ebbi a notare che queste formazioni marnoso-arenacee a Pteropodi, Bivalvi, ecc., di tipo ritenuto miocenico, non soltanto sembrano talora collegarsi regolarmente coi terreni dello Eocene inferiore o del Cretaceo, come in alcuni punti dell'Appennino, del Bacino del Mugello, (per esempio presso Rossoio, ecc.), di Val Casentino, ecc., (tanto che, per esempio, alcuni geologi credettero ad una mescolanza di zone a Lucine, ecc. e zone ad Inocerami (65)), ma in certe regioni, come per esempio tra il Simoncello di Carpegna e Belforte all'Isauro, esse si mostrano discordantemente ricoperte da placche di arenarie calcaree riccamente fossilifere del tipico Miocene, per cui anche in questo modo (come nell'Appennino Bolognese) la loro relativa antichità appare materialmente chiara ed evidente.

A cominciare dall'alta Valle Tiberina e discendendo verso l'Appennino centrale si vede che la complessa formazione in esame è frequentemente fossilifera, e che, oltre alle solite forme di Lucine, Pettini, Briozoi, ecc., si incontrano pure sovente, nelle grandi zone marnose (depositi di mare un po' profondo) della parte inferiore della serie, Bathysifoni, Lepidocycline ed altri numerosi Foraminiferi, Pteropodi vari, ecc., sempre indicati come di tipo miocenico.

La comodità di ricerche della regione perugina e le raccolte fattevi dapprima dal Bellucci, poi da molti altri, come Verri, Lotti, Bonarelli, ecc., resero famose, come riccamente fossilifere, varie località dei Colli attorno a Perugia. Le pazienti ricerche

e gli studi del Silvestri illustrarono le faune protistologiche dei Colli di Anghiari e di S. Sepolero; le ricerche del Verri, del Lotti, del Bonarelli e di varî altri, resero note come fossilifere diverse regioni del Gubbiese, del Subasio, di Val Chiascio e dei monti compresi fra il Folignese e l'Orvietano.

Ma specialmente e giustamente famosa è la regione montuosa tra Città di Castello e Monte S. Maria Tiberina, giacchè quivi in diversi orizzonti, sia marnosi sia arenaceo-calcarei, si incontra una ricchissima fauna di tipo miocenico che da oltre un trentennio va raccogliendosi e studiandosi per opera di varî studiosi; in questa classica regione mi recai quattro volte in diverse annate, sia per raccogliere fossili che inviai in studio a diversi specialisti, sia per cercare di riuscire ad interpretare la zona fossilifera come miocenica, senza però riuscirvi. Infatti non mi convinsero le ipotesi emesse al riguardo da alcuni autori, nè di salti, nè di rovesciamenti, nè di placche mioceniche posate sull'Eocene (come penserebbero Baldacci e di Stefano (119, 132), nè altre che cercai di escogitare io stesso, sia sul sito sia al tavolo, per poter ragionevolmente ammettere come miocenica la formazione in questione, mentre viceversa la *facies* ed i varî caratteri di tale terreno lasciaronmi sempre l'impressione di vera eocenicità.

D'altronde della stessa idea era pure quell'acuto osservatore e sommo geologo che fu il Pilla, giacchè egli nel suo lavoro (3) sul terreno *Etrurio*, corrispondente complessivamente alla formazione del *Macigno* l. s., a pag. 37 e seguenti descrive, e nella tav. III figura in sezione, i Monti di S. Maria Tiberina, Trevine, Paterno e Monterchi, indicandoli appunto come costituiti di terreno etrusco, vi segnala nummuliti e paragona detti terreni con quelli nummulitici di Mosciano, Gassino, Canobbio, ecc.

Anche l'esame della zona di Schifanoia, Casa Gastalda e Monti del Subasio, divenuta ora quasi classica in seguito al verdetto ufficiale del R. Comitato geologico italiano, come ho sopra riportato, non riuscì a convincermi della miocenità della formazione marnoso-arenacea in questione. Infatti mentre nei Monti subasi potei sempre osservare una gradualissima transizione fra le marne calcaree a Pteropodi, fossili di tipo miocenico, ed i Calcari rosati del Cretaceo superiore, nella tipica regione

di Schifanoia ebbi a constatare la seguente serie, d'alto in basso:

(IV. — Potente serie marnoso-arenacea coi soliti fossili, cioè: Pteropodi, Bivalvi, Briozoi, ecc., ritenuti miocenici (Colline di Pieve di Compresseto, Casa Gastalda, Frecco, ecc.).

(III: — Zonula di strati e banchi calcareo-marnosi, scagliosi, a Fucoidi (come sotto il Castello di Schifanoia) e calcarei cristallini (come presso l'Osteria), ambidue di *facies* assolutamente eocenica.

(II. — Formazione marnoso-arenacea con banchi arenacei a Pettini, ecc., del solito tipo detto miocenico, il tutto spesso fortemente sollevato ed un po' disordinato (per i potenti movimenti orogenetici subiti) nonchè anche ridotto in lembi come alla Crocetta del trivio stradale, sotto Colle Bagnole, ecc.

(I. — Formazione argillosa, varicolore, con Calcari albesi e simili (Bassopiano attorno al Ponte del T. Rasina).

Orbene, comunque si voglia interpretare questa serie, sia nella zona I (per me eocenica inferiore o cretacea, secondo i fossili che vi si potranno raccogliere, per altri invece eocenica superiore), sia nella zona IV (per me dell'Eocene medio-superiore, per altri invece del Miocene), è certo a mio parere che la zona II con Pettini ed altri fossili di tipo detto miocenico soggiace alla zona III chiaramente eocenica. D'altronde se vi può essere qualche *hyatus* fra le zone I e II, invece la serie è completa ed ininterrotta dal II al IV inclusivo. In queste regioni verificasi quindi una serie ed una transizione molto analoghe a quelle sopracitate del Bacino di Mugello, ad esempio presso Rossoio, e che ripetonsi d'altronde in tanti punti della Toscana.

Il fatto segnalato dal De Angelis (100, 101) di ciottoli nummulitici inglobati nella serie arenacea in discussione, fatto che parrebbe decisivo a favore dell'interpretazione miocenica della formazione stessa, perde gran parte del suo valore davanti al fatto scoperto dal Lotti (103) presso Marsciano, che cioè nelle Colline di Civitella dei Conti esistono arenarie e puddinghe a grossi elementi ciottolosi (uno dei quali è sicuramente e nettamente nummulitifero), fra i cui interstizi osservansi grosse Nummuliti (*N. striata* D'orb.) ed Orbitoidi (*O. papyracea*, Boub.). D'al-

tronde nello stesso lavoro (103) il Lotti ricorda che nelle arenarie inglobanti ciottoli di Calcarea, Quarzite, Granito, Diorite, ecc., eguali a quelli del M. Deruta studiati dal De Angelis, si trovano presso Monterale abbondanti Nummuliti.

Contuttociò, davanti alla miocenicità, da tutti constatata, della fauna sovraccennata, non sarei alieno dal riferire al Miocene od all'Oligocene la parte medio-superiore, specialmente arenacea, della potentissima serie in questione, come per esempio apparirebbe accettabile nel gran sviluppo di banchi arenacei sovragiacenti alla zona marnosa tra Cantiano-Scheggia ed i Monti gubbiesi, nonchè in tante altre consimili regioni dell'Appennino. Ma ciò che fa più stupire è il vedere che una ricca fauna a Pteropodi, Aturie, Bivalvi, ecc., sempre di tipo miocenico, si incontra anche nella parte inferiore, essenzialmente marnosa, della serie marnoso-arenacea in questione, come per esempio presso Piobbico e S. Angelo in Vado (vedi 145, p. 84), tra le Colline di Prepo ed il M. Malbe, attorno all'allungato gruppo di M. Acuto-M. Tezio, alle falde orientali e settentrionali del M. Subasio, sui fianchi orientali dei Monti Martani, nella conca allungata di Arezzo-Giuncano nello Spoletino, ecc. ecc., regioni tutte dove, in numerosi punti, che non è qui il caso di descrivere minutamente, si può osservare il graduale passaggio esistente fra i calcari rosati del Cretaceo superiore e dette marne calcaree a fossili di tipo miocenico ma a *facies* litologica affatto eocenica.

Ricordo ad esempio di tale graduatissima transizione, quella già segnalata dal Lotti (91) e da me (145, p. 47) nella regione di M. Acuto, anche perchè facilmente visitabile da Umbertide.

Passiamo ora all'esame della formazione *marnoso-calcareo* più o meno *schistosa* (da alcuni anche detta *argillosa*, ed erroneamente appellata *Schlier*, volgarmente *genga*, *gengone*, *screja*, ecc.) che vediamo svilupparsi specialmente nella parte orientale dell'Appennino settentrionale e poi penetrare ampiamente nell'Appennino centrale; formazione che per i suoi numerosi fossili di tipo miocenico viene pure attribuita al Miocene, mentre che per tutti i suoi varî caratteri, litologici, tettonici, ecc., la riferirei invece all'Eocene.

Quantunque detta formazione appaia già ben tipica ed estesa nell'Urbinate, segnalazioni dei suddetti fossili troviamo solo a cominciare dal Bacino di Pergola per opera del Canavari (47); poi nelle vicinanze di Cagli e Cantiano per le ricerche del Morona (92); nei dintorni di Arcevia per gli studî del Capellini (58), del Tedeschi (68) e del Vinassa (84, 116); presso S. Severino Marche secondo i lavori del De Angelis e del Luzi (78, 89); in vari punti del Camerinese per opera del Canavari (39, 62), del De Loriol (40) e del M. Mariani (105, 128); ne troviamo fatto cenno ad Est di S. Genesio presso Sarnano secondo gli scritti del Moderni; copiosi resti si raccolsero dal Mascarini, dal Moderni (106, 144), ecc. nei dintorni di Ascoli-piceno e di Acquasanta, da vari autori nel gruppo del Gran Sasso d'Italia; poi di qui giù giù in cento punti dell'Aquilano, come accenneremo fra breve.

Ma ciò che dobbiamo notare sin d'ora, prima di procedere oltre, è che tutti questi depositi marnoso-calcarei a fossili di tipo miocenico, non solo hanno una vera *facies* eocenica (scagliosità, fratturazioni, liscioni di scorrimento, arricciature, forti sollevamenti, vene spatiche dirette in ogni senso ed intersecantisi, natura calcarea ottima spesso per cemento, fucoidi e resti paleoicnologici di varia forma, ecc., ecc.), ma, mentre essi sono nettamente distinguibili dai sovrastanti depositi marnoso-arenacei del Miopliocene (come nell'Urbinate, nel Pergolese, nel Camerinese, nel Piceno, nel Teramano, ecc.), invece nella loro parte inferiore passano gradualissimamente al Cretaceo superiore. Infatti detti terreni marnoso-calcarei mostrano col Calcarea cretaceo, in cento punti (come per esempio presso Cagli, Cantiano, Piobbico, Pergola, Arcevia⁽¹⁾, Sassoferrato, Fabriano, Camerino⁽²⁾, S. Severino Marche, Acquasanta, ecc., ecc.) una tale colleganza

(¹) Nella classica località di Acquabona constatasi che le marne calcaree, ritenute mioceniche (*langhiane*), a Radiolari e Delfinoide, hanno tipo bisciaroide e passano gradualissimamente per alternanze marnose e calcaree, grigie e rosee, al Calcarea rosato del Cretaceo superiore.

(²) Nel Bacino camerte in generale e specialmente presso Crispiero, Torre Bevagna, Morro, Fiastra, ecc., cioè presso il passaggio da dette marne al Calcarea rosato del Cretaceo superiore.

per tettonica, anche talora disturbatissima e persino con rovesciamento (ad esempio presso Cagli, Piobbico, ecc.), nonchè per ripetute alternanze marnose e calcaree, grigio-giallastre, o rosee o leggermente verdognole, che sembra affatto logico e naturale di dover riferire detti depositi all'Eocene, come già accennammo per formazioni analoghe ed analogamente disposte del Perugino, del Subasio, dei M. Martani, dello Spoletino meridionale, del Bacino di Terni, ecc.

Se poi procediamo verso Sud nell'Appennino centrale vediamo che le marne calcaree a Pettini, Foladomie, Picnodonte, ecc. del Piceno diventano in generale sempre più calcaree, finchè passano talora, specialmente in basso, a veri Calcari nei quali predominano essenzialmente i Pettini (dove il nome loro attribuito di *Calcari a Pettini*) giudicati di tipo miocenico. È specialmente con tale costituzione litologica che vediamo predominare e svilupparsi ampiamente il terreno in questione nell'Aquilano, come segnarono specialmente le ricerche del Chelussi (75, 131) il quale, non solo attribuì questi Calcari a Pettini e le connesse marne calcaree (che appellò *langhiane*) al Miocene, secondo i risultati paleontologici degli studiosi a cui comunicò i fossili rinvenuti, ma confuse cronologicamente con detti terreni, che credo eocenici, i depositi arenacei del Miopliocene. Quanto a detti studi paleontologici ricordiamo specialmente quelli del Prever in Chelussi (131), di De Stefani e Nelli (90), dell'Ugolini (96), del Nelli (107, 121), ecc., che tutti concordano nella miocenicità della fauna racchiusa nei terreni marnoso-calcarei in questione.

Dall'Aquilano procedendo verso Sud giungiamo alle conche di Solmona e del Fucino dove le ricerche del Cassetti (140, 141), del Chelussi (142), ecc. segnarono lo sviluppo delle solite marne calcaree e dei Calcari a Pettini ritenuti miocenici.

Poscia dirigendoci ad Ovest attraverso le regioni, di consimile costituzione geologica, di Massa d'Albe-Tagliacozzo-Carsoli, ecc. si arriva al famoso bacino idrografico dell'Aniene che formò e forma centro di molti studi, a cominciare da quelli antichi del Murchison (4) a quelli recenti del De Angelis (71, 76, 77, 114), del Viola (73, 74, 85, 99, 115, 138), del De Stefani (127), del Cassetti (130), ecc. Dall'Aniene poi, con varie interruzioni causate, sia da reali smembramenti dei terreni in que-

stione, sia dal mascheramento prodotto dai depositi più recenti (miopliocenici o quaternari fluviali o vulcanici), si può continuare a seguire le formazioni marnoso-calcaree in esame nelle Valli del Sacco, del Liri, ecc.; nello stesso modo verso Sud-Est si vede che dalla conca di Solmona consimili terreni sviluppansi in quelle grandiose di Campobasso, Benevento, ecc., ed in parte estesissima della Basilicata.

Orbene in tutte queste regioni a Sud del gruppo del Gran Sasso, specialmente nella Conca aquilana, largamente intesa, e nel Bacino dell'Aniene, potei sempre constatare che la formazione marnoso-calcareea, grigio-giallastra, fossilifera, colla solita *facies* eocenica (vene spatiche, contorsioni, frammentarietà, ecc.) e la formazione dei connessi Calcari a Pettini, passano gradualmente al Cretaceo superiore, per modo che, malgrado i loro fossili di tipo miocenico, credo che siano entrambe riferibili all'Eocene.

Viceversa le zone a banchi arenaceo-sabbiosi, con intercalazioni marnose, che incontransi sovente presso dette formazioni marnoso-calcaree (colle quali furono in generale confuse cronologicamente), sono, a mio parere, assai più giovani delle prime, sono cioè del Miocene superiore o del Miopliocene, come quelle analoghe del Piceno, del Teramano, ecc., dove esse assumono la potenza anche di oltre 1000 m., spingendosi persino, come per esempio nel gruppo del Pizzo di Sevo, a quasi 2500 m. s. l. m.

Non è assolutamente il caso, in questo lavoro d'indole generale, di scendere (come feci in precedenti speciali lavori sull'Appennino settentrionale) ad esami minuti della questione; mi limiterò solo ad accennare ad alcuni pochi punti più interessanti.

Nell'Aquilano possiamo osservare presso Marano, nelle splendide sezioni naturali fatte dall'Aterno, la gradualissima e regolarissima transizione che vi si verifica tra la formazione marnoso-calcareea grigia, schistoso-scagliosa, a vene spatiche, con Amussi, Ostrichette, ecc. del solito tipo ritenuto miocenico, ed i Calcari marnoso-schistosi, grigi e rossigni, dell'Eocene inferiore passante per litologia, colore, ecc. al Cretaceo superiore.

Un altro punto assai istruttivo per la nostra questione trovasi nei dintorni della borgata Genzano (Sassa), resi famosi per le ricche raccolte di fossili fattevi dal Chelussi, dove si può seguire

passo passo, presso lo stradone per Lucoli, la seguente serie regolatissima, ininterrotta, cogli strati inclinati di circa 20° verso N. O.

- EOCENE — c) Calcari marnosi o arenacei, grigio-giallastri, con Zoofici, Cilindriti ed una ricca fauna, ritenuta miocenica (Colle Roale-Colle Mirucci).
- » b) Calcari marnosi grigio-gialli, ben stratificati.
- » a) Calcari grigio-giallicci o rosei, straterellati, inglobanti qua e là nuclei selciosi (*Suessoniano?*)
- CRETACEO — Calcari grigiastri, talora cerei.

Sopra tuttociò sviluppassi ampiamente, come da Sassa a Lucoli, nella conca di Tornimparte, ecc. la solita formazione arenaceo-sabbiosa del *Miopliocene*.

Del resto consimili passaggi tra il Cretaceo e la formazione calcarea in questione possiamo pure osservare presso Arischia, presso Preturo, al M. Luco ed in tantissimi altri punti dell'Aquilano.

Ricordo un altro consimile esempio di passaggio eo-cretaceo nella tipica conca di Rocca di Mezzo, dove vediamo che la formazione in esame è rappresentata in massima parte da Calcari grigio-giallastri verso il basso e bianco-giallicci verso l'alto, entrambi escavati qua e là in blocchi per costruzione od in quadrucci per pavimentazione. Orbene questi Calcari, indicati giustamente come *Calcari a Pettini*, tanta è l'abbondanza di queste forme con specie ritenute mioceniche, veggonsi passare gradatamente per estensioni grandissime (p. e. come località comoda ricordo la Regione Trio lungo lo stradone Ocre-Rocca) ai Calcari grigi del Cretaceo superiore quivi potentissimo e, più in basso, spesso straordinariamente ricco in Nerinee, Camidi, ecc., come vedesi appunto salendo da Ocre alla Regione Trio.

Anche in questo grande altipiano o conca di Rocca veggonsi qua e là lembi di arenarie mioplioceniche poggianti sui terreni calcarei in esame, come per esempio nella Regione Renare presso Rovere, nel Bacino di Ovindoli, ecc. e poi sempre più estese e potenti più a Sud nei dintorni di Tagliacozzo-Carsoli, ecc.

Infine sorvolando per brevità sull'ampia ed interessantissima regione dei Bacini di Solmona-Fucino, ecc. presento ancora un

esempio che osservai nella tanto studiata Valle dell'Aniene e precisamente nella classica regione di Subiaco. Quivi, risalendo per circa un chilometro la pittoresca gola dell'Aniene sopra il Ponte Rapone, si può nettamente seguire, tanto più ora per gli scavi in corso ad uso di un canale d'acqua, la seguente serie regolare ed ininterrotta.

EOCENE — Strati marnoso-calcarei grigi, schistoso-scagliosi, con Zoofici, Cilindriti, ecc. in intercalazione o sovrapposizione ai Calcari. (Strada di Subiaco presso il Ponte Rapone).

» Calcari grigio-gialli o biancastri a Pettini (*Calcicare a Pettini*) in grandi banchi (sotto S. Scolastica-S. Benedetto).

CRETACEO — Calcare biancastro con Rudiste, in strati più o meno potenti (*Pietra di Subiaco*) (sotto il Beato Lorenzo).

Anche in questa regione, come pure estesamente in vaste plaghe dell'Appennino centrale, vediamo che sui Calcari a Pettini o sulle marne calcaree a Zoofici sviluppano amplissimamente i soliti banchi arenacei del *Mioplocene* con lenticelle o frustoli di lignite e rari resti di *Quercus*, *Salix*, *Pinus*, *Taxus*, ecc.; questi banchi quindi, a mio parere, non sono affatto parallelizzabili al *Macigno* dell'Appennino, come credettero il Murchison (4) ed altri in seguito, nè sono perciò cronologicamente collegabili colle sottostanti formazioni marnoso-calcaree, come invece ora generalmente si ritiene (73, 74, 76, 77, 130, 138, 142, ecc.).

Riguardo alle suddette formazioni marnoso-argillose, più o meno calcaree, grigie, utilizzate qua e là per cemento, paragonate da alcuni al *Langhiano* ma che io ritengo eoceniche, è a ricordare come esse siano spesso assai ricche in fossili ritenuti di tipo miocenico (Pteropodi, Bivalvi, Foraminiferi, ecc.) come provarono le ricerche del De Angelis (76, 77). Anche i pochi campioni che vi raccolsi qua e là, come per esempio presso Subiaco, nei dintorni di Vicovaro, presso la stazione di Castel-Madama, ecc. in punti dove vedevo abbondare le Lepidocieline, secondo gli studi del Prever (148 bis) e del Silvestri (152) mostra-

rono una microfauna assai ricca. Però forse non tutte le formazioni marnoso-argillose di queste regioni sono da attribuirsi all'Eocene, giacchè possono esservene di quelle alternate o collegate alle zone arenacee del Miopliocene, che è pure marino; potrebbe infatti verificarvisi il fatto che ebbi ad osservare chiaramente e constatare sicuramente a Ponti presso Camerino, dove cioè sonvi marne argillose del Miocene superiore (con Filliti, Foraminiferi, resti di Pesci, ecc.), che passano superiormente alle formazioni arenacee del Miopliocene, su cui sta Camerino, mentre esse non hanno nulla a che fare colle soggiacenti marne calcaree eoceniche che sviluppansi poco lungi.

Ricapitolando dunque, da questi brevi cenni riassunti in poche pagine, ma che derivano da 20 anni di rilevamenti geologici, risulterebbemi che i terreni in discussione, cioè tanto la formazione arenacea o marnoso-arenacea dell'Appennino settentrionale, quanto quella marnoso-calcareo o calcarea enormemente estesa nella parte orientale dell'Appennino settentrionale ed in quasi tutte le principali conche dell'Appennino centrale, ecc.; per la loro posizione, per la loro facies e natura litologica, per la loro soggiacenza a depositi miocenici tipici, per il loro graduale passaggio al Cretaceo superiore, ecc. sarebbero riferibili dal Geologo senza dubbio all'Eocene, se non fosse dei loro fossili di tipo miocenico che indussero quindi la maggior parte degli studiosi a riferirle invece al Miocene.

Esaminiamo ora brevemente la questione dal **punto di vista paleontologico**. Per fare un lavoro completo in proposito sarebbe stato necessario di rivedere tutto il materiale finora studiato e citato al riguardo; ma considerando: 1° che detto materiale è spesso in condizioni tali da non permettere uno studio perfetto; 2° che esso trovasi sparso in numerose collezioni pubbliche e private, da cui difficilmente si potrebbe avere in comunicazione; 3° che dei principali gruppi di fossili già si occuparono egregi specialisti, per cui ne sarebbe superflua ora una revisione, credetti

dovermi qui limitare a raccogliere ed ordinare le determinazioni finora pubblicate, senza neppur compiere, salvo in alcuni casi più necessari, quelle correzioni di collocazione generica, di sinonimia, ecc. che in fondo riuscivano talora quasi solo a far perdere il senso della determinazione originale citata.

Per brevità e chiarezza di esposizione raggruppai in poche colonne le numerose citazioni di località, cioè distinguendo essenzialmente i fossili:

(I.) della zona arenacea tipica o *Macigno* della Porretta;

(II.) della zona *marnoso-arenacea* dell'Appennino tosco-romagnolo (gruppo del M. Falterona, Podere Casellino e Ricolti presso Dicomano, Filetta, Vicchio, ecc.), della Valle Tiberina (specialmente la famosa regione di Città di Castello-Monte S. Maria Tiberina, C. Dogana, Tocerano, ecc., i dintorni di Anghiari e di S. Sepolcro) e numerosi punti di varie regioni dell'Umbria, particolarmente dei dintorni di Perugia (M. Paciano, Prepo, Fosso Piazza di Volpe, M. Morcino Vecchio, M. Bagnolo, Vallone dell'Acquacaduta, ecc.), di Casa Gastalda, di Valfabbrica, di Busche presso Gualdo Tadino, di Montanaldo, di Deruta, di Ripe dell'Attone, ecc.;

(III.) della zona *marnoso-calcareo* delle Marche, del Piceno e di piccola parte dell'Umbria; cioè Cagli, Contrada Farneta presso Acqualagna, Cantiano, Pergola, Acquabona presso Arcevia, Fabriano, S. Severino Marche (Ponte dei Canti e Sassuglio), Bacino Camerte (Caselle, Carischio, Crispiero, Torrone, Vignaccia, Pieve Bovigliana, Colpolina, Pianello, Campobonomo, S. Ilario, ecc.), Sarnano, Ascoli Piceno, Acquasanta, falde meridionali dei Monti Martani e del Subasio, Fosso di S. Caterina presso Cesi, ecc.;

(IV.) della zona *marnoso-calcareo* dell'Aquilano l. s. (Forca di Valle nel Gruppo del Gran Sasso, Arischia, Preturo, S. Demetrio, Poggio Picense, S. Giuliano, M. Luco, Lucoli e Francolisco, S. Panfilo d'Ocre, Collebrincioni, Rocca di Cambio, Rocca di Mezzo, Ovindoli, Ofena, ecc. sino a Cucullo, ai dintorni di Tocco di Casauria, Magliano dei Marsi, Tufo presso Carsoli, ecc.);

(V.) dell'analogha zona *marnoso-calcareea* del Bacino dell'Aniene e finitimi, come i dintorni di Subiaco, Affile, Tagliacozzo, Sambuci, Vicovaro, Mandela, Castel Madama, ecc. ecc.

Notisi però che tali distinzioni hanno solo un valore relativo, giacchè come le zone del *Macigno* si intrecciano con quelle marnoso-arenacee, così queste passano gradualmente alle zone marnose e queste ultime alla loro volta a quelle marnoso-calcaree. Quindi pur esistendo in linea molto generale una specie di successione stratigrafico-litologica costituita, d'alto in basso, dal succedersi delle formazioni ora accennate, in realtà esse sovente si intrecciano, talora si alternano ed anche parzialmente si sostituiscono. Per semplificare si potrebbe naturalmente ridurre detti gruppi a tre, cioè arenaceo (I e II), marnoso (III) e calcareo (IV e V).

Le determinazioni paleontologiche citate nell'elenco seguente sono opera di parecchi autori e di diverse epoche di studio, quindi hanno un valore un po' disuguale, anche in rapporto al diverso modo di conservazione dei fossili stessi; certamente necessitano una seria revisione con miglior materiale, sia per cancellare specie che in realtà non esistono, sia per togliere denominazioni doppie usate per la stessa specie; ma per ora possiamo limitarci ad una specie di elenco provvisorio, quasi un primo inventario generale del materiale paleontologico in questione.

Dette determinazioni sono in gran parte dovute: per la Flora al Nelli, pei Foraminiferi al Silvestri ed al Prever, pei Radiolari al Vinassa, per gli Echinidi al De Loriol ed all'Airaghi, pei Briozoi al Neviani, e per gli altri fossili a varii autori, specialmente De Angelis, De Stefani, Foresti, Mayer, M. Mariani, Nelli, Ugolini, ecc.

ELENCO PALEONTOLOGICO

	I.	II.	III.	IV.	V.
Vegetali.					
<i>Cinammomum polymorphum</i> Heer	+				
Foraminiferi.					
<i>Bathysiphon taurinensis</i> Sacc.		+	+		
<i>Haplophragmium globigeriniforme</i> Park. Jon.					+
<i>Nubecularia lucifuga?</i> Defr.		+			
<i>Spiroloculina planulata</i> Lk.		+			
<i>Biloculina depressa</i> D'Orb.		+		+	
<i>Cornuspira involvens</i> Reuss		+			
<i>Lagena marginata</i> Valk. e Boy.		+			
» <i>laevis</i> Montg.		+			
« <i>globosa</i> Montg.		+			
» <i>distoma</i> Park. e Jon.		+			
» <i>gracillima</i> Segu.		+			
<i>Ellipsoidina ellipsoides</i> Segu.		+			
<i>Ellipsoglandulina laevigata</i> Silv.		+			
<i>Glandulina laevigata</i> D'Orb.		+			
» <i>aequalis</i> Reuss.		+			
<i>Nodosaria ambigua</i> Neug.		+			
» <i>Geinitzi</i> Reuss		+			
» <i>subaequalis</i> Costa		+			
» <i>ovalis</i> Schmid		+			
» <i>Reitzi?</i> Hantk.		+			
» <i>simplex</i> Silv.		+			
» <i>soluta</i> Reuss		+			
» <i>pyrula</i> D'Orb.		+			
» <i>ovicula</i> D'Orb.		+			
» <i>longiscata</i> D'Orb.		+			
» <i>schambergana</i> Neug.		+			

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Nodosaria farcimen</i> Sold.		+			
» <i>communis</i> D'Orb.		+			
» <i>Roemeri</i> Neug.		+			
» <i>mucronata</i> Neug.		+			
» <i>badenensis</i> D'Orb.		+			
» <i>subulata</i> ? Neug.		+			
» <i>filiformis</i> D'Orb.		+			
» <i>emaciata</i> Reuss		+			
» <i>pauperata</i> D'Orb.		+			
» <i>perversa</i> Neug.		+			
» <i>annulata</i> Reuss.		+			+
» <i>monilis</i> Silv.		+			
» <i>hispida</i> D'Orb. var. <i>aspera</i> Silv.		+			
» <i>perversa</i> Schw.		+			
» <i>scalaris</i> Batsch.		+			
<i>Nodosaria raphanus</i> L.		+			
» <i>obliqua</i> L.		+			
» <i>obliquata</i> Batsch		+			
» <i>pungens</i> Reuss		+			
<i>Ellipsonodosaria rotundata</i> D'Orb.					+
<i>Lingulina carinata</i> D'Orb.		+			
» <i>impressa</i> Terqu.					+
<i>Cristellaria cassis</i> Ficht. e Moll.		+			
» <i>rotulata</i> Lk.		+			cf.
» <i>cultrata</i> Montf.		+			
» <i>gibba</i> D'Orb.		+			
» <i>convergens</i> Born.		+			
» <i>latifrons</i> Brad.		+			
<i>Rhabdogonium tricarinatum</i> D'Orb.		+			
<i>Vaginulina badenensis</i> D'Orb.		+			
» <i>legumen</i> L.		+			cf.
» <i>budensis</i> Hantk.		+			
» <i>recta</i> Reuss.				+	
» <i>inversa</i> Costa					+
<i>Marginulina glabra</i> D'Orb.		+			
» <i>costata</i> Batsch		+			

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Vaginulinopsis sulcata</i> Costa					+
<i>Frondicularia inaequalis</i> Costa		+			
» <i>longissima</i> Silv.		+			
» ? <i>biturgensis</i> Silv.		+			
<i>Uvigerina pygmaea</i> D'Orb. e var.		+			
<i>Chilostomella ovoidea</i> Reuss		+			
<i>Gaudryina pupoides</i> D'Orb.		+			
<i>Bigenerina capreolus</i> ? D'Orb.				+	
<i>Clavulina communis</i> D'Orb. e var.		+			
» <i>parisiensis</i> D'Orb.		+			
» <i>triquetra</i> Reuss					+
<i>Vulvulina pennatula</i> Batsch		+			+
<i>Sigmoilina</i> cf. <i>celata</i> Costa.		+			
<i>Textularia gibbosa</i> D'Orb.		+			
» cf. <i>sagittula</i> DeFr.		+			
<i>Bulimina ovata</i> D'Orb. e var.		+			cf.
» <i>marginata</i> D'Orb.		+			
<i>Virgulina subsquamosa</i> Egg.		+			
<i>Bolivina aenariensis</i> Costa e var.		+			
» <i>robusta</i> Brady		+			
<i>Pleurostomella alternans</i> Schw.		+			
<i>Anomalina grosserugosa</i> Park. e Jon.		+			
» <i>ammonoides</i> Reuss		+			
<i>Discorbina globularis</i> D'Orb.					+
» <i>turbo</i> D'Orb.					+
» <i>arcuata</i> Reuss					+
<i>Truncatulina pygmaea</i> Hantk.		+			
» <i>Wuellerstorfi</i> Schw.		+			cf.
» <i>praecincta</i> Karr.		+			
» <i>ungeriana</i> D'Orb.		+			
» <i>Haidingeri</i> D'Orb.		+			
» <i>Dutemplei</i> D'Orb.		+			+
» <i>humilis</i> Brady					+
<i>Rotalia Soldanii</i> D'Orb. e var.		+			
» <i>Beccarii</i> L.					+
» <i>broekhiana</i> Karr.		+			

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Rotalia tuberculata</i> Schub.					+
» <i>cf. lithotamnica</i> Uhl.					+
<i>Pulvinulina Brongniarti</i> Brongn.		+			
» <i>Soldanii</i> D'Orb.					+
» <i>canariensis</i> D'Orb.					+
<i>Globigerina bulloides</i> D'Orb.		+	+		+
» <i>aequilateralis</i> Brady		+			
» <i>bilobata</i> D'Orb.					+
» <i>triloba</i> Reuss.		+			cf.
» <i>helicina</i> D'Orb.					+
» <i>conglobata</i> Brady		+			cf.
» <i>digitata</i> Brady					+
» <i>gomitulus</i> Segu.		+			
<i>Orbulina universa</i> D'Orb. e var.		+	+		+
» <i>porosa</i> Terqu.					+
<i>Pullenia sphaeroides</i> D'Orb.		+			
<i>Nonionina umbilicata</i> Mont. e var.		+			
» <i>depressula</i> Walk. e Jac.		+			
<i>Polystomella macella</i> Ficht. e Moll.					
<i>Gypsina cf. vescicularis</i> Park. e Jon.		+			
» <i>Carteri</i> Silv.					+
<i>Miogypsina complanata</i> Schlb.		+			
» <i>globulina</i> Micht.					+
» <i>irregularis</i> Micht.		+			+
» <i>burdigalensis</i> Gumb.					+
» <i>conica</i> Silv.					+
<i>Lepidocyclina Canellei</i> Lem. Douv.				+	
» <i>Verbeeki</i> Newt. Holl.				+	+
» <i>sumatrensis</i> Brad.		+		+	+
» <i>subsumatrensis</i> Prev.		+		+	
» <i>Tournoueri</i> Lem. Douv.		+		+	+
» <i>Morgani</i> Lem. Douv.		+		+	+
» <i>confusa</i> Silv.		+			
» <i>Lottii</i> Silv.		+		+	
» <i>marginata</i> Micht.		+			+
» <i>dilatata</i> Micht.		+		+	+

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Lepidocyclina Gumbeli</i> Segu.		+			+
» <i>Pantanelii</i> Prev.		+			+
» <i>elephantina</i> Mun. Ch.				+	
» <i>Schlumbergeri</i> Lem. Douv.				+	
» <i>Lemoinei</i> Prev.				+	+
» <i>Douvillei</i> Prev.				+	
» <i>angularis</i> Newt. Holl.				+	
» <i>Chelussii</i> Prev.				+	
» <i>Paronae</i> Prev.				+	
» <i>Mantellii</i> Mort.		+		+	
» <i>submantellii</i> Prev.				+	
» <i>Raulini</i> Lem. Douv.		+		+	+
<i>Operculina complanata</i> Defr. e var.		+		+	+
<i>Heterostegina depressa</i> D'Orb. e var.		+			+
» <i>cycloclypeus</i> Silv.		+			+
<i>Amphistegina</i> cf. <i>Lessonii</i> D'Orb. e var.		+			+
» <i>rugosa</i> D'Orb.					+

Radiolari.

<i>Cenosphaera varieporata</i> Vin.			+		
» <i>porosissima</i> Vin.			+		
<i>Etmosphaera rara</i> Vin.			+		
<i>Sphaeropyle crassa</i> Vin.			+		
<i>Dorysphaera Eherenbergi</i> Vin. var.			+		
<i>Dorylonchidium hexactis</i> Vin.			+		
<i>Xyphosphaera apenninica</i> Vin.			+		
<i>Staurosphaera miocaenica</i> Vin.			+		
<i>Staurancistra elegans</i> Vin.			+		
<i>Hexacladus Pantanelii</i> Vin.			+		
<i>Acanthosphaera parvula</i> Vin.			+		
<i>Haliomma magneporatum</i> Vin.			+		
<i>Cenellipsis ovum</i> Vin.			+		
» <i>parvipora</i> Vin.			+		
» <i>raripora</i> Vin.			+		
» <i>lens</i> Vin.			+		

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Cenellipsis scabra</i> Vin.			+		
<i>Pipettella fallax</i> Vin.			+		
<i>Druppula apenninica</i> Vin.			+		
<i>Prunulum simplex</i> Vin.			+		
<i>Dorydruppa Simonellii</i> Vin.			+		
<i>Doryprunum apenninicum</i> Vin.			+		
<i>Cannartus haekelianus</i> Vin.			+		
<i>Porodiscus microporus</i> Stöhr var.			+		
» <i>hirtus</i> Vin.			+		
» <i>uniserialis</i> Vin.			+		
» <i>discospira</i> Vin.			+		
<i>Perichlamidium cf. radiatum</i> Vin.			+		
<i>Xyphodyctia uniserialis</i> Vin.			+		
<i>Amphibrachium robustum</i> Vin.			+		
<i>Dictyospyris biporata</i> Vin.			++		
» <i>uniporata</i> Vin.			+		
<i>Botryocella apenninica</i> Vin.			+		
<i>Bathropyramis apenninica</i> Vin.			+		
<i>Carpocanistrum brevispina</i> Vin.			+		
<i>Cyrtocalpis tubulosa</i> Vin.			+		
<i>Acerocanium globosum</i> Vin.			+		
<i>Sethochytris serrata</i> Vin.			+		
<i>Dictyocephalus hirtus</i> Vin.			+		
<i>Dicolocapsa elongata</i> Vin.			+		
» <i>acuta</i> Vin.			+		
<i>Theocyrtis hirta</i> Vin.			+		
<i>Theocorys globosa</i> Vin.			+		
<i>Theocampe tubulosa</i> Vin.			+		
» <i>latipora</i> Vin.			+		
» <i>microstoma</i> Vin.			+		
<i>Theocapsa Cayeuxi</i> Vin.			+		
» <i>elongata</i> Vin.			+		
<i>Tricolocapsa hexagonata</i> Vin.			+		
» <i>elliptica</i> Vin.			+		
» <i>parva</i> Vin.			+		
» <i>paucipora</i> Vin.			+		

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Lithostrobos parvispina</i> Vin.			+		
<i>Dictyomitra Fucinii</i> Vin.			+		
» <i>inexpleta</i> Vin.			+		
<i>Stichocorys multipora</i> Vin.			+		
<i>Artostrobos elongatus</i> Vin.			+		
<i>Lithomitra embrionalis</i> Vin.			+		
<i>Eucyrtidium globicephalum</i> Vin.			+		
» <i>typus</i> Vin.			+		
<i>Eusyngium haeckelianum</i> Vin.			+		
» <i>oligoporum</i> Vin.			+		
» <i>Marianii</i> Vin.			+		
<i>Lithocampe multipora</i> Vin.			+		
» <i>biconica</i> Vin.			+		
» <i>globicephala</i> Vin.			+		
» <i>apenninica</i> Vin.			+		
» <i>ovum</i> Vin.			+		
<i>Cyrtocapsa Rothpletzi</i> Vin.			+		
» <i>brevicornis</i> Vin.			+		
» <i>hirta</i> Vin.			+		
» <i>macropora</i> Vin.			+		
» <i>strangulata</i> Vin.			+		
» <i>bicornis</i> Vin.			+		
» <i>longicornis</i> Vin.			+		
» <i>miocenicu</i> Vin. e var.			+		
<i>Stichocapsa hexagona</i> Vin.			+		
» <i>elongata</i> Vin.			+		
» <i>laevigata</i> Vin.			+		
» <i>macropora</i> Vin.			+		
» <i>hirta</i> Vin.			+		
» <i>strangulata</i> Vin.			+		
» <i>longicauda</i> Vin.			+		
<i>Artocapsa Dunikowskyi</i> Vin.			+		
<i>Spirocapsa Rüstii</i> Vin.			+		

	I.	II.	III.	IV.	V.
Spongiarii.					
<i>Craticularia Manzoni</i> Malf.		+			
<i>Euplectella?</i> <i>Bianconi</i> Nelli.		+			
Celenterati.					
<i>Isis peloritana</i> Segu.			+		
<i>Balanophyllia praelonga</i> Micht.					+
<i>Stephanophyllia imperialis</i> Micht.				+	
<i>Heliastrea ellisiana</i> Defr.					+
<i>Cryptangia</i> cf. <i>parasita</i> E. H. (an <i>Woodi</i> E. H.)		+			
<i>Stylocoenia taurinensis</i> Michn.		+			
<i>Trochocyathus undulatus</i> Michl.		+			
» <i>obesus</i> Micht.			+		
» <i>crassus</i> Micht.					+
» <i>bellingherianus</i> Michl.		+			
» <i>versicostatus</i> Michl.		+			
<i>Ceratotrochus multispinosus</i> Micht.		+			
<i>Flabellum avicula</i> Micht. (an <i>intermedium</i>).		+		+	+
» <i>extensum</i> Michl.		+			+
» <i>acutum</i> E. H.					+
» <i>Vaticani</i> Ponzi.			+		
Crinoidei.					
<i>Pentacrinus Gastaldi</i> Micht.		+			
<i>Antedon rhodanicus</i> Font.		+			
Echinoidei.					
<i>Cidaris avenionensis</i> Desm.		+			
» cf. <i>papillata</i> Lesk.					+
» <i>Peroni</i> Cott. (<i>Munsteri</i> Sismd. auct.).		+			
» <i>Canavarii</i> De Lor.			+		
<i>Arbacina tenera</i> De Lor.		+			

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Echinocyamus Studeri</i> Sismd.		+			
<i>Clypeaster crassicosatus</i> Ag.		+			
» <i>laganoides</i> Ag.		+			
<i>Phiolampas Vasalli</i> Wright.		+			
» <i>camerinensis</i> De Lor.		+	+		
» <i>aremorius</i> Bar.		+			
» <i>Silvestrii</i> Air.		+			
<i>Conolampas plagiosomus</i> Ag.		+		+	
<i>Echinolampas angulatus</i> Mér. e var.		+	+		
» <i>hemisphaericus</i> Lk. e var.		+			
» <i>Contii</i> De Lor.			+		
» <i>Mazzettii</i> De Ang.					+
» <i>depressus</i> Ed. ed H.		+			
<i>Toxopotagus italicus</i> Manz.			+		
<i>Hemiaster Canavarii</i> De Lor.			+		
<i>Linthia Capellinii</i> De Lor.			+		
<i>Pericosmus latus</i> Herkl.					+
<i>Maretia Sacci</i> Air.		+			
<i>Spatangus Pareti</i> Ag. (an cum sp. sequ. confund.).	+		+	+	+
<i>Spatangus Manzoni</i> Sim. (an. <i>S. austriacus</i> Laube)	+		+	+	+
<i>Spatangus Canavarii</i> De Lor.			+		
<i>Cleistechinus Canavarii</i> De Lor.			+		
Vermi.					
<i>Serpula Capellinii</i> Nelli	+				
<i>Potamoóceros polytremus</i> Phil. var.		+			
<i>Serpula anfracta</i> Rovr. var.		+			
<i>Ditrupa cornea</i> L.		+			
Briozoi.					
<i>Membranipora reticulum</i> L.		+			
<i>Onychocella angulosa</i> Reuss		+			+

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Micropora Rosselii</i> Aud.		+			
» <i>impressa</i> Moll		+			
<i>Cribrilina radiata</i> Moll		+			+
» <i>figularis</i> John.		+			
<i>Scruppocellaria elliptica</i> Reuss.					+
<i>Hippoporina areolata</i> Reuss		+			
<i>Melicerita fistulosa</i> L.					+
» <i>Johnsoni</i> Busk.					+
<i>Schizoporella linearis</i> Hass.		+			
» <i>polyomma</i> Reuss					+
<i>Osthimosia coronopus</i> S. W. (<i>Cellepora</i> , cf. <i>globularis</i> Manz.)		+			
<i>Mucronella coccinea</i> Ab. var.		+			
» <i>variolosa</i> John.		+			
» <i>venusta</i> Eichw.					+
<i>Smittia cucullata</i> Bk.		+			
» <i>exarata</i> Reuss					+
<i>Cellepora polythele</i> Reuss		+			
<i>Tubulipora fasciculata</i> Segu.		+			
<i>Lichenopora hispida</i> Flem.		+			
» cf. <i>formosa</i> Reuss		+			
<i>Heteropora stellulata</i> Reuss		+			
» <i>stipitata</i> Reuss.					+
<i>Crisia Hornesi</i> Reuss					+
<i>Hornera striata</i> M. Edw.					+
<i>Idmonea disticha</i> Goldf.					+
<i>Eschara porosa</i> M. Edw.					+

Brachiopodi.

<i>Terebratulina Costae</i> Segu.					+
» (<i>Liothyrina</i>) <i>rovasendiana</i> Segu.			+		
» » <i>miocenica</i> Micht.			+		
<i>Terebratulina caputserpentis</i> L.					+

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Chlamys camaretensis</i> Font.				+	
» <i>Orsinii</i> Mngh.			+		
» <i>latissima</i> Br.		+			
» <i>Tournali</i> De Serr.		+			
» <i>granulatoscissa</i> Nelli (cf. <i>Chl. scissa</i> Favr.).				+	+
» <i>chelussiana</i> Nelli (cf. <i>P. similis</i> Lk.).				+	
<i>Pecten burdigalensis</i> Lk.				+	+
» <i>Besseri</i> Andr. (an <i>P. incrassatus</i> Partsch).		+			
» <i>revolutus</i> Micht.				+	+
» <i>Fucinii</i> Ug.		+			
» <i>planosulcatus</i> Math.				+	+
» <i>solarium</i> Lk.		+			
» <i>kalaritanus</i> Mengh.					+
» <i>flabelliformis</i> Br.			+	+	
» <i>Hörnesi</i> Ug.		+			
» <i>Manzonii</i> Fuchs (<i>P. subarcuatus</i> Tourn.?).				+	+
» <i>Beudanti</i> Bast. var.		+			
» cf. <i>aduncus</i> Eichw.					+
» <i>Fuchsi</i> Font.		+			
» <i>Kochi</i> Loc.		+			
<i>Pinna subpectinata</i> Micht.			+		
<i>Modiola exbrocchii</i> Sacc.	+				
» <i>Brocchii</i> May.		+			
<i>Arca diluvii</i> Lk.			+		
» <i>lactea</i> L.			+		
» <i>barbata</i> L.				+	
» <i>Noae</i> L.			+		
<i>Limopsis aurita</i> Br.			+		
<i>Leda</i> cf. <i>pellucida</i> Phil.			+		
<i>Nucula nucleus</i> L.				+	
» <i>placentina</i> Lk.				+	
<i>Malletia</i> cf. <i>Caterinii</i> App.					+
<i>Cardita globulina</i> Micht.				+	

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Cardita intermedia</i> Br.			+		
<i>Cardium oblongum</i> Chemn.			+	+	+
» <i>fragile</i> Br.			+		
» <i>aculeatum</i> L.			+		
» <i>edule</i> L.			+		
<i>Venus islandicoides</i> Lk.				+	
» <i>cf. deleta</i> Micht.					+
» <i>islandicoides</i> Lk.			+		
<i>Cytherea erycina</i> Lk.				+	+
» <i>multilamella</i> Lk.	+		+		
<i>Tapes Meneghinii</i> De Stef.		+			
» <i>depressa</i> Menegh.		+			
<i>Ervilia podolica</i> Eichw.			+		
<i>Lutraria lutraria</i> L.		+			
<i>Corbula revoluta</i> Br.			+		
» <i>gibba</i> Oliv.			+		
<i>Lucina globulosa</i> Desh. e var. (<i>L. pomum</i> Dáy sec. auct.)	+	+			
» <i>Dicomani</i> Mengh. e var.	+	+			
» <i>miocenica</i> Micht.		+			
» <i>spinifera</i> Montg.	+			+	
» <i>cf. transversa</i> Brn.		+			
» <i>elliptica</i> Born.	+				
<i>Tellina planata</i> L.			+		
» <i>cf. ottnangensis</i> Hörn.			+		
<i>Arcopagia speciosa</i> Nelli				+	
<i>Neaera elegantissima</i> Hörn.			+		
» <i>cuspidata</i> Oliv.	+				
<i>Syndosmia prismaticum</i> Lask.	+				
<i>Solenomya Doderleini</i> May.	+	+			
<i>Pholadomya cf. Puschi</i> Goldf.			+		
» <i>Vaticani</i> Ponzi			+		
» <i>cf. Fuchsi</i> Schaff.	+		+	+	
» <i>Canavarii</i> Sim.			+		
» <i>cf. margaritacea</i> Sow.			+		

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Teredo norvegica</i> Spengl.		+	+	+	+
» <i>apenninica</i> Dod.	+	+			
Gasteropodi.					
<i>Carinaria Hugardi</i> Bell.		+	+		+
<i>Genota Bonannii</i> Bell.		+			
<i>Halia praecedens</i> Pant.	+				
<i>Chrysodomus Bombicci</i> Nelli.	+				
<i>Murex spinicosta</i> Brn.		+			
<i>Fusus</i> cf. <i>longirostris</i> Br.		+			
» cf. <i>Valenciennesi</i> Grat.	+				
<i>Eudolium fasciatum</i> Bors.		+	+		
<i>Cassidaria echinophora</i> Lk. var.	+	+	+	+	
» <i>thyrrena</i> L. e var.	+	+	+	+	
<i>Cassis miolaevigata</i> Sacc.			+		
<i>Ficula condita</i> Brongnt.			+		+
<i>Tugurium postextensum</i> Sacc.			+	+	
<i>Xenophora Deshayesi</i> Micht.			+		
<i>Natica helicina</i> Br.		+			
<i>Euspira scalaris</i> Bell. Micht.		+			
<i>Cirsotrema lamellosum</i> Br.		+	+		
» <i>Doderleini</i> Pant.			+		
» <i>pedemontanum</i> Sacc.				+	
» <i>Duciei</i> Wright.				+	
<i>Turbo fimbriatus</i> Bors.			+	+	+
<i>Trochus granulatus</i> Bors.				+	
» cf. <i>ottnangensis</i> Hörn.				+	
<i>Pleurotomaria Morenae</i> Sacc.			+		
» <i>felsinea</i> Sim.			+		
Pteropodi.					
<i>Clio pedemontana</i> May.		+	+		+
» <i>Bellardii</i> Aud.		+	+		
» <i>carinata</i> Aud.		+	+		

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>Clio sinuosa</i> Bell.		+	+		
» <i>multicostata</i> Bell.	+	+	+		
» <i>pulcherrima</i> May.		+	+		
» cf. <i>triplicata</i> Aud.	+	+	+		
<i>Carolinia Audenini</i> Vin.		+	+		
» <i>bisulcata</i> Kittl. (an sp. prec.)		+	+		
» <i>Cookei</i> Sim.		+	+		
<i>Cleodora pyramidata</i> L.					+
<i>Vaginella austriaca</i> Kittl.		+	+		
» <i>Rzeaki</i> Kittl.		+			
» <i>depressa</i> Daud.		+	+		+
» <i>acutissima</i> Aud.		+	+		
» <i>Calandrelli</i> Micht.		+	+		
<i>Cuvieria intermedia</i> Bell.		+			+
Cefalopodi.					
<i>Aturia Aturi</i> Bast.	+	+	+	+	
Crostacei.					
<i>Lepas mallandriana</i> Segu.					+
» cf. <i>Rovasendae</i> De Al.		+	+		
<i>Scalpellum molinianum</i> Segu.			+		
Pesci.					
<i>Hemipristis serra</i> Ag.				+	
<i>Sphyrna prisca</i> Ag.		+			
<i>Carcharodon auriculatus</i> Bl. (an <i>C. megalodon</i> Ag.).	+		+		
<i>Oxyrhina Desori</i> Ag.	+		+	+	+
» <i>hastalis</i> Ag.			+	+	+
<i>Lamna elegans</i> Ag.			+	+	
<i>Odontaspis cuspidata</i> Ag.		+			+
» <i>contortidens</i> Ag.				+	
<i>Diodon gigantodus</i> Port.					+
<i>Chrysophrys cincta</i> Ag.				+	+

Quasi come appendice e complemento dell'elenco sopraindicato credo opportuno dare la lista di alcune specie di Molluschi, ritenute neogeniche, che il Mayer raccolse nell'Eocene medio ed inferiore d'Egitto, lista che egli mi comunicò di recente: *Picnodonta navicularis* Br., *Ostrea neglecta* Micht., *O. borealis* Lk., *O. caudata* Münst., *O. mexicana* Sow., *O. cristagalli* L., *O. hyotis* L., *O. pestigris* Hanl., *Lucina globulosa* Desh., *Tugonia anatina* Gmel., *Dentalium Michelottii* Horn., *Fissurella italica* Defr., *Calyptraea chinensis* L., *Mitrularia Dillwyni* Gray, *Protoma cathedralis* Brongn., *P. quadruplicata* Bast., *P. rotifera*, *Turritella bicarinata* Eichw., *T. Desmaresti* Bast., *Pirula condita* Brongn., ecc.

Dall'elenco presentato nelle pagine precedenti risulta chiaro che trattasi di una fauna di tipo miocenico, per quanto racchiusa in formazioni che (come esposi nella prima parte di questa nota) all'esame geologico paiono di età eocenica; quindi ne risulterebbe contraddizione fra Geologia e Paleontologia. Vediamo però se la questione sta veramente in tali termini netti ed assoluti che porterebbero ad una specie di conflitto, direi, fra due scienze sorelle e che sempre finora, in generale, si aiutano vicendevolmente.

Dobbiamo fare anzitutto alcune osservazioni rispetto al valore cronologico di varie forme indicate nell'elenco precedente.

Quanto alla PALEOICNOLOGIA non insisto sulle innumerevoli Condriti, Fucoidi, Zoofici, Bostricofiti, Lumbricarie, Pennatuliti, Nemertiliti e simili impronte comuni ovunque nei terreni in questione, perchè esse sono di incerta interpretazione e legate piuttosto a determinati depositi che non a speciali piani geologici; non posso però fare a meno di notare che la loro grande abbondanza dà luogo ad una *facies*, più che altro, eocenica.

Procedendo per ordine possiamo dire una parola sulla FLORA. Sono frequentissimi i frustoli lignitici, specialmente fra le arenarie, ma tali resti raramente si presentano determinabili; la sola specie riconosciuta dal Nelli nel *Macigno* di Porretta è il *Cinammomum polymorphum* che non ha valore cronologico incontrandosi dall'Eocene al Pliocene. D'altronde assai interessante per la nostra questione è il considerare che, secondo gli studi

del Peola sulla « Flora eocenica piemontese - 1900 », la Flora del tipico Eocene di Gassino *ha molto del Miocene e si avvicina molto a quella dell'Elveziano e del Langhiano*, giacchè di 15 specie determinate ben 12 sono mioceniche! È quindi evidente quale sarebbe la conclusione cronologica alla quale sarebbe giunto su tale formazione il Paleofitologo se la stratigrafia ed i dati paleozoologici forniti dalle lenti calcaree interposte alle marne non provassero nel modo più assoluto l'eocenicità della formazione suddetta.

Passando ai FORAMINIFERI dobbiamo subito osservare che, salvo le Nummuliti e le Orbitoidi (Orthofragmine) di cui ci occuperemo a parte in seguito, essi in generale, mentre hanno notevole importanza per la conoscenza batimetrica dei depositi che li racchiudono, ne hanno invece assai poca dal punto di vista cronologico; basti ricordare, come esempio in proposito, la fauna protistologica del Cretaceo di Aix-la-Chapelle, la quale ha tanta analogia con quella del Pliocene secondo il recente studio di I. Beissel « Die Foraminiferen der Aachener Kreide - 1901 ».

Ricordo ancora come nella recente « Monograph of the Foraminifera of the Permo carboniferus Limestone of New South Wales - 1905 » di F. Chapman e W. Howchin, siano segnalati fra i Foraminiferi paleozoici molte specie neogeniche ed anche viventi, ciò che sempre più chiaramente ci prova lo scarso valore cronologico di queste forme in generale.

Alcuni Foraminiferologi però in questi ultimi anni credettero di poter dare un gran valore cronologico alle *Lepidocyclina* ed alle *Miogypsina*, ritenendole cioè essenzialmente mio-oligoceniche; ma in realtà trovansi dette forme, anche quelle di tipo creduto solo miocenico, associate alle Nummuliti, alle Orthofragmine ed alle Chapmanie, cioè a forme tipicamente eoceniche, come hanno recentemente precisato gli studi del Silvestri in Toscana, della Gentile nell'Umbria e del Checchia in Sicilia. Ma riguardo a queste interessanti forme rinvio senz'altro alla mia recente nota speciale (154).

Riguardo ai RADIOLARI credo che il loro valore cronologico sia nel nostro caso assai piccolo, pur essendo essi preziosissimi per i dati batimetrici e d'altra natura che forniscono. Noto infatti come, dagli studi del Tedeschi e del Vinassa sui Radiolari

(specialmente Cirtoidei) di Arcevia risulti che vi si riscontrò un'enorme quantità di forme diverse, in *massima parte nuove*, persino con *generi nuovi*, per cui credo che coscienziosamente non se ne possa ricavare alcuna conclusione cronologica precisa.

I CELEENTERATI stati segnalati sono in parte forme che sviluppansi attraverso a diversi periodi geologici, come per esempio la *Balanophyllia praelonga* che incontrasi dall'Eocene al Pliocene; tuttavia è certo che predominano le specie ritenute di tipo miocenico. Però è da notarsi che trattasi generalmente di esemplari così mal conservati, schiacciati, incompleti, ecc., che la loro determinazione specifica attuale ha un valore molto relativo.

Gli ECHINODERMI hanno certamente un gran valore cronologico e su di essi hanno quindi ragione di appoggiarsi i Miocenisti nella questione dibattuta. Ma anche senza voler dare troppa importanza a forme di tipo cretaceo, come l'*Emipneustes*, (ora *Toxopatus*) *italicus*, dobbiamo segnalare il fatto strano, ma ai miei occhi ben naturale, che il De Loriol nel suo studio degli Echinidi delle marne dei dintorni di Camerino (40), su dieci forme descritte ne riconobbe solo tre (*Cidaris rosaria*, *Brissopsis ottnangensis*, *Echinolampas angulatus*) già note nel Miocene, ed invece dovette costituire, per tutte le altre, ben sette specie nuove (*Cidaris Canavarii*, *Echinolampas Contii*, *Echinantus camerinensis*, *Linthia Capellinii*, *Hemiasster Canavarii*, *Spatangus Canavarii* e *Cleistechinus Canavarii*); di ciò si stupiva lo stesso De Loriol osservando che gli Echinidi miocenici sono già tanto noti, per cui gli riusciva straordinario di trovare tante specie nuove in un materiale così ristretto comunicatogli come miocenico.

Ma su tale proposito si può aggiungere qualcosa di più, giacchè secondo i miei rilevamenti geologici nel Bacino camerte risultommi che il *Cidaris rosaria* fu raccolto in arenarie del Miopliocene, ed il *Brissopsis ottnangensis* in marne del Miocene superiore, cioè in lembi di veri terreni neogenici i quali in detta conca giacciono, spesso trasgressivamente, sui terreni marnoso-calcarei che credo eocenici, quantunque siano riferiti ora al Miocene; quindi detti due fossili sono da escludersi dalla questione in esame. Resterebbe solo l'*Echinolampas angulatus*, forma

trovata bensì specialmente nel Miocene, ma variabilissima, di grande estensione cronologica e circa la quale il De Loriol dice appunto che sugli esemplari di Camerino era tentato di creare una specie nuova.

Ricordo qui il fatto che nella ricchissima Fauna echinologica del Miocene vero del Piemonte studiata accuratamente dall'Airaghi in « Echinidi terziarii del Piemonte e della Liguria - 1901 », su ben 38 specie non se ne trovò neppur una eguale alle tante specie nuove create dal Loriol per gli Echinidi di Camerino; parmi quindi dall'assieme del sovraesposto che la miocenicità di questi ultimi risulti affatto negativa!

Così pure un po' analogamente, ma in modo assai meno spiccato, è a notarsi come nel materiale echinologico che raccolsi in ripetute escursioni nei depositi marnoso-arenacei dei dintorni di Città di Castello, l'Airaghi (139) riconobbe bensì varie specie mioceniche, ma tra esse anche il *Pliolampas camerinensis* e l'*Echinolampas angulatus*, sul cui valore cronologico si è già detto, e dovette inoltre costituire due specie nuove, il *Pliolampas Silvestrii* e la *Maretia Sacci*. Lo stesso vediamo aver dovuto fare il De Angelis (77) per il Calcare marnoso di Sambuci presso Tivoli, fondando la nuova specie *Echinolampas Mazzettii*.

Quanto ai VERMI notisi come il *Potamoceros polytremus* sia una forma senza valore stratigrafico sviluppandosi attraverso gran parte del Terziario e vivendo tuttora; per le Serpule il Nelli ed il Rovereto dovettero creare specie o varietà nuove; la *Ditrupe incurva* trovasi frequente dall'Eocene ai mari attuali!

I BRIOZOI sembrano non avere gran valore cronologico, giacchè molti di essi, ed appunto parecchie specie (*Micropora impressa*, *Onychocella angulosa*, *Membranipora reticulum*, *Cribriolina radiata*, *Mucronella variolosa*, *Scrupocellaria elliptica*, *Melicerita fistulosa*, *Smithia exarata*, *Crisia Hornesi*, *Idmonea distica*, ecc.) segnalate nei depositi in questione, sappiamo che si sviluppano dal Cretaceo o dall'Eocene sino al giorno d'oggi.

Anche i BRACHIOPODI presentano spesso una notevole latitudine di sviluppo cronologico; vediamo infatti che molte specie (come *Terebratulina caputserpentis*, *Rhynchonella Buchii*, *Liothyrina vitrea*, *Liothyrina sphenoides*, *Platydia decollata*, ecc.),

fra cui alcune incontransi nei terreni in questione, sviluppansi appunto dall'Eocene al Miocene od anche sino ai mari attuali; quindi non è il caso di invocarne il valore cronologico.

La Classe dei PELECIPODI rappresenta uno dei cavalli di battaglia dei Miocenisti, per cui dobbiamo fermarci un po' più a lungo su questi Molluschi.

Anzitutto è da osservare come per queste forme, più che per altre, lo studio riesca assai difficile ed incerto, trattandosi per lo più di esemplari schiacciati o conservati solo in impronta, quasi mai coll'apparato cardinale visibile; quindi a molte delle sopraelenate determinazioni specifiche devesi dare un valore molto relativo, tanto più per le forme decorticate od inglobate nei compressi e tormentati depositi marnosi. D'altronde devesi tener conto del fatto che realmente sonvi molte forme che variano assai poco attraverso l'era terziaria, per modo che la loro distinzione specifica, ad esempio tra quelle eogeniche e quelle neogeniche, è solo fattibile quando si hanno in esame esemplari ben conservati; ricordo ad esempio l'*Arca cogassinensis* Sacc. dell'Eocene di Gassino che, se non ben conservata, è facilmente confondibile colla comunissima *A. Diluvii* del Pliocene.

Inoltre è certo che sonvi veramente numerose specie, credute tipiche del Miocene, le quali viceversa si incontrano pure in terreni più antichi, sino all'Eocene compreso. Così per esempio l'esame minuto dei « Molluschi terziarii del Piemonte e della Liguria » mi fece riconoscere che parecchie specie passano realmente dall'Eocene al Miocene, come l'*Acesta miocenica* ⁽¹⁾, la *Pinna subpectinata*, la *Pholadomya Canavarii*, che è una *Procardia* di tipo eocenico-cretaceo per quanto giunta sino al Miocene come ebbi già a notare altrove (122), la *Pholadomya Puschii*, la *Ph. margaritacea* (che è specie eogenica), la *Pycnodonta cochlear* o *navicularis* (stata trovata persino nell'Eocene medio-inferiore dell'Egitto), l'*Ostrea neglecta* od *O. langhiana* (segnalata dal Mayer nell'Eocene d'Egitto e dal Di Stefano (132) nell'Eocene di Sicilia), la *Nucula placentina* e la *Tellina planata* riscontrate dall'E. Mariani nell'Eocene superiore del Comense, ecc.

(1) Dubito sia una consimile forma quella, raccolta nei calcari eocenici di Ioannelle nel Teramano, che l'Amary identificò col *Plagiostoma Hoperi* Sow. del Cretaceo.

Quanto alle famose Lucine del gruppo della *L. globulosa* e della *Dentilucina appenninica* rinvio senz'altro ad una mia recente nota speciale (122) nella quale con rigoroso criterio paleontologico e sinonimico parmi aver dimostrato essersi fatto finora grandi confusioni su queste grosse Lucine (specialmente sulla *Lucina globulosa*) tante invocate per provare la miocenicità dei terreni che le inglobano; esse in realtà provano poco o nulla essendo forme variabilissime, per l'uno o l'altro carattere, e nello stesso tempo passanti attraverso a quasi tutto il Terziario sino a giungere ai mari attuali, colla *L. edentula L.*, senza mutare molto la loro *facies* complessiva. Del resto l'Oppenheim (108, 109) osservò giustamente che le Lucine in questione hanno una *facies* alquanto eocenica; anzi egli cita la *L. globulosa* nell'Eocene di M. Postale ed il Mayer (1883, *Die Versteinerung. tert. Sch. Mitt. Aegypten*) indica la stessa specie pure fra i fossili dell'Eocene medio ed inferiore d'Egitto, e così pure Hebert e Renevier, fin dal 1854 per l'Eocene di St. Bonnet. Inoltre ebbi già a segnalare nella nota suddetta (122) come Lucine affini o quasi confondibili colla *L. globulosa* siano frequenti nei terreni tipicamente eocenici, come pure cretacei ed anche più antichi, di varie regioni. Quindi queste forme non possono affatto ritenersi come fossili caratteristici del Miocene, ma solo di depositi litoranei o di mare poco profondo, depositi che furono bensì estesissimi nel periodo miocenico, ma non esclusivi assolutamente di detto orizzonte geologico. Recentemente il Bonarelli, di ritorno dai suoi lunghi viaggi di esplorazione, segnalò (129) esistere nel terreno nummulitico Indo-malese frequenti banchi di grosse Lucine che gli ricordarono molto quelle dell'Appennino, per cui risulta come il fatto paleontologico esaminato sia di carattere generale.

Riguardo ai Pettini, che costituiscono vera falange ed anche speciali orizzonti nei terreni appenninici in questione, dobbiamo fare diverse osservazioni.

Tra i Pettini dei depositi fangosi di mare tranquillo e profondo ricordiamo che l'esemplare tipo od originale dell'*Amusium anconitanum* fu raccolto (il punto mi fu segnalato precisamente sul luogo dal Prof. Paolucci) in terreni marnoso-calcarei ad Est di Massignano (Ancona) che nei miei rilevamenti geologici constatai essere eocenici; quindi, per quanto detta specie

siasi propagata sino al Miocene, essa non può affatto indicarsi come tipica di quest'ultimo orizzonte, tanto più che essa venne anche rinvenuta in altri terreni eocenici, come per esempio nel Comense. L'*Amussium corneum* (di cui l'*A. denudatum* è solo una varietà) costituisce una specie che, pur sviluppandosi sino al Miocene, è essenzialmente eocenica; anzi il Meneghini già giustamente ne paragonò alcuni esemplari dell'Appennino centrale all'*A. membranaceum* del Cretaceo; d'altronde abbondano specie consimili sia nel Cretaceo (per esempio *A. cretaceum* Nyst, *A. Nilsoni* Goldf., ecc.), sia nell'Eocene, come per esempio *A. solea* Desh., *A. nitidulum* Vinc., *A. calvatum* Mort., *A. Melvillei* D'Orb., *A. tunetanum* Loc., *A. Bellardii* May., ecc., nomi specifici che però in parte cadranno in sinonimia fra di loro. Qualcosa di simile devesi ripetere per alcuni altri *Amussium*, come l'*A. duodecimlamellatum* pure già stato segnalato nell'Eocene superiore del Comense.

Quanto ai Pettini dei depositi del litorale o di mare poco profondo possiamo ricordare come il *Pecten Malvinae*, il *P. latissimus* ed il *P. Besseri* o *P. incrassatus* (cui sono probabilmente affini i *P. Fucinii*, *P. planosulcatus* e *P. solarium* auct.) che sono generalmente ritenuti come prototipi del Neogene, furono già raccolti da diverse persone ed in diversi luoghi e tempi nei terreni eocenici del Veronese secondo il Nicolis, malgrado le osservazioni dell'Oppenheim; nè detti esemplari del Veronese rappresentano rarità assolute, giacchè trovansi ora in parecchi Musei pubblici (Berlino e Padova) e privati (Nicolis e Marchesi di Canossa a Verona). Una forma affine al *Pecten latissimus* fu già segnalata dal Fuchs nella formazione eocenica di Gassino. Il *Pecten solarium* ed il *P. Tournali*, o forme affini, sarebbero state riscontrate nell'Eocene di Oneda nel Comense secondo il De Alessandri. Un Pettine affine al *P. burdigalensis* fu ravvisato nella formazione eocenica di Gassino dai geologi convenuti alla 2ª Adunanza degli Scienziati italiani a Torino nel 1840; il *P. flabelliformis* fu indicato pure mezzo secolo fa dall'Amary nei Calcari eocenici del Gran Sasso. Se tali determinazioni antiche sono certamente da rivedersi ci spiegano però certe determinazioni moderne fondate su esemplari mal conservati.

Poi abbiamo diverse specie nuove, come *Pecten Hornesi*, *P. granulato-scissus* e *P. chelussianus*, che non hanno quindi valore stratigrafico, anzi direi piuttosto che militano contro la Miocenità, giacchè ormai, dopo tanti e poderosi lavori, si possono ritenere come in massima parte conosciute le specie del Miocene del Bacino mediterraneo.

Possiamo ricordare di passaggio che alcune specie di Pettini del Calcarea di Ceccano furono determinate solo approssimativamente dal Mayer in Viola (74), come *Pecten pusio*, *P. striatus*, *P. limatus*, *P. Pandorae*, *P. cavarum*, *P. opercularis*, per cui sulla loro determinazione specifica non si può fare serio affidamento.

Infine riesce assai interessante osservare che diversi Pettini specificamente identificati da alcuni autori a specie mioceniche, come *Pecten Haueri*, *P. Northamptoni*, *P. Koheni*, ecc., invece secondo gli studi del Viola (115) rappresentano piuttosto specie nuove, cioè *Chlamys Clarae* e *C. Angelisi*, affini a forme di tipo eocenico d'Europa e d'Asia. È anzi a notarsi che gli esemplari appenninici determinati da alcuni come *P. Koheni* erano stati dapprima ravvicinati giustamente dal Meneghini al *P. matronensis* d'Orb. del Cretaceo. Considerisi inoltre che anche secondo gli studi del Moderni (120) nel Piceno ed altrove questi Calcari a Pettini di tipo eocenico sono intercalati a schisti marnoso-argillosi comprendenti i soliti fossili ritenuti miocenici.

Dal complesso del sovraesposto risulta quindi che anche i Pettini, davanti ad un esame un po' accurato, perdono gran parte del carattere di miocenità che si volle loro attribuire.

Riguardo ai GASTEROPODI, di cui però molti sono allo stato di semplici modelli non ben determinabili specificamente con sicurezza, notiamo che le *Cassidaria echinophora*, *C. tyrrhena*, ecc. hanno già i loro rappresentanti nell'Eocene, se pure non già nel Cretaceo; la *Ficula condita* fu anche riscontrata nell'Eocene d'Egitto; l'*Euspira scalaris* è solo distinguibile dalle affinissime specie eoceniche quando se ne hanno esemplari ben conservati; il *Tugurium postextensum* è forse solo una varietà del *T. extensum* tanto sviluppato in tutto l'Eocene. È notevole come i *Cyrsotrema*, che non sono rari fra i terreni in questione dell'Umbria, siano pure relativamente comuni, con forme ben

affini, nell'Eocene di Gassino, dove invece i Gasteropodi sono generalmente piuttosto rari.

La *Pleurotomaria Morenae* e la *P. felsinea* sono specie state create nuove per gli esemplari trovati nei depositi marnosi in questione; d'altronde esse hanno forti affinità con specie cretacee, per modo da presentare, anche da sole, un certo carattere di antichità, certo non di miocenicità.

Passando ai PTEROPODI è bensì vero che le forme segnalate nei terreni marnosi in studio sono forme del Miocene, ma è da considerarsi che mentre quarant'anni fa non si conoscevano quasi Pteropodi nei terreni secondari e terziari, fu essenzialmente il Bellardi che ne segnalò numerose specie nelle marne del Miocene piemontese, come pure furono essenzialmente miocenici i terreni che in seguito offrirono resti di Pteropodi ai Palcontologi. Quindi quasi tutto è ancora da farsi riguardo ai Pteropodi eocenici, ma da quel poco che si conosce, ad esempio pei dati forniti dalla formazione eocenica di Varano studiata paleontologicamente dall'E. Mariani (*La molassa miocenica di Varano*), si può già dedurre che i Pteropodi eocenici sono molto simili, ed alcuni specificamente identificabili, a quelli miocenici, il che ci spiegherebbe il fatto sovraccennato. Ciò d'altronde s'accorda con quella specie di continuità, direi, eomiocenica che già segnalammo esistere nelle forme di alto fondo o pelagiche. Infine non è a dimenticare che lo stato di conservazione, e quindi la determinazione specifica, dei Pteropodi in questione lascia spesso molto a desiderare.

Circa i CEFALOPODI finora segnalati nei depositi in dibattito notiamo che l'*Aturia Aturi* fu indicata fino a pochi anni fa tra i fossili più comuni dell'Eocene di Gassino, finchè recentemente il Parona credette di costituire cogli esemplari di detta località una specie nuova, quantunque molto affine a quella miocenica. Resta a vedersi come si potranno determinare con precisione le Aturie dei terreni in esame, quando se ne potranno avere esemplari ben conservati e tali da permettere precisi confronti, ciò che col materiale attuale ciò non è possibile.

Quanto ai CROSTACEI essi sono essenzialmente rappresentati dai Cirripedi che sappiamo avere in generale mutato assai poco dall'Eogene al Neogene e talora sino ai mari attuali; così per

esempio lo *Scalpellum michelottianum* ed il *Balanus stellaris* conosciamo estendersi dall'Eocene al Pliocene, lo *Scalpellum molinianum* dall'Aquitano all'Astiano, ecc.

Accenniamo infine ai denti di PESCI e su questo riguardo, tenendo conto che il *Carcharodon megalodon* è generalmente confuso coll'eomiocenico *C. auriculatus* e che il *Diodon gigantodus* è specie creata nuova sopra un fossile di Castel Madama (51), si può constatare il fatto curioso, ma assai parlante, che tutte le specie di Pesci rinvenute nei terreni in questione si sviluppano dall'Eocene al Miocene od anche al Pliocene od ai mari attuali, quindi esse non hanno assolutamente valore stratigrafico di Miocenicità.

Ecco quindi in conclusione che, davanti ad un'analisi un po' ragionata del materiale paleontologico raccolto nella formazione appenninica in questione, scompare quel carattere assoluto di Miocenicità che gli si volle attribuire. Contuttociò permane pur sempre il fatto che Flora e Fauna di dette formazioni hanno molti caratteri che noi chiamiamo miocenici, perchè li incontriamo frequentemente nei fossili tanto comuni e noti del Miocene. Ma non dobbiamo con ciò concludere affatto, come si credette di fare, che detti caratteri siano esclusivi del Miocene, giacchè studi paleontologici dettagliati (Vedi p. e.: Sacco F., *Moll. terz. Piemonte*, Parte XXX, Considerazioni gen.) precizarono che molte specie si trovano tanto nell'Eocene quanto nel Miocene (del che indicammo alcuni esempi nelle pagine precedenti), per forme adattantesi a svariati climi e diverse condizioni, oppure viventi in ambienti (specialmente tranquilli, di mare un po' profondo) che poco o nulla cangiarono attraverso diversi periodi geologici.

Ma non solo alcune forme, bensì intiere faune credute neogeniche risultarono invece in seguito essere eogeniche. Ciò avvenne ad esempio per le marne di Porcino credute dapprima plioceniche da Pizzolari e Pellegrini, poi tortoniane dal Paglia ed ora riconosciute dal Nicolis come oligoceniche, se pure non dovranno interpretarsi come bartoniane. Qualcosa di simile avvenne per la cosiddetta molassa di Varano (Comense), attribuita da Salmoiraghi, Mariani, Corti, ecc. al Miocene, finchè ne riconobbi l'eocenicità, stata riconfermata sempre più in seguito.

Lo stesso fatto d'altronde si verificò per la famosa formazione marnoso-calcareo di Gassino ritenuta per lungo tempo miocenica da valenti geologi italiani e stranieri, come Michelotti, Pareto, Sismonda (colla massima parte dei geologi intervenuti a Torino nel 1840 alla 2^a Adunanza degli Scienziati italiani), Mayer, Fuchs, ecc., finchè con più precisi studi stratigrafici e paleontologici ne si riconobbe la grande antichità rispetto al Miocene, e vi si constatò una grande quantità di forme caratteristiche dell'Eocene superiore e medio, tanto che la sua Fauna è ormai diventata una fauna eocenica tipica!

D'altronde è noto che anche in altre regioni fuori d'Italia si incontra una certa quantità di specie credute mioceniche nei terreni eocenici. Così per esempio il mio ottimo amico Ch. Mayer mi comunicava recentemente che tra i fossili dell'Eocene d'Egitto egli riscontrò circa il 5 % di specie credute mioceniche e che invece sono comuni assai in detti terreni.

Si comprende naturalmente che riguardo a detta percentuale essa deve variare molto, sia in realtà secondo la natura dei terreni fossiliferi, la loro ubicazione, la climatologia ed altri fenomeni verificatisi nei rispettivi periodi geologici di deposizione, sia in rapporto tanto al modo individuale, o personale che dir si voglia, di interpretare i limiti delle cosiddette specie, quanto allo stato di conservazione dei fossili e quindi alla loro più o meno esatta determinazione; questa infatti è talora purtroppo anche influenzata dall'unilateralità dei libri o dei materiali di confronto che si hanno più abbondantemente e facilmente alla mano, come pure dall'idea preconcepita che si può avere sull'età dei fossili stessi.

Del resto le ricorrenze o riapparso di forme fossili, credute proprie di un dato piano geologico, in piani superiori od inferiori ad esso, anche con interruzione od apparente scomparsa in piani intermedi, non è un fatto insolito o limitato al caso in esame, ma lo si potè constatare anche in molte altre regioni ed in tutti i terreni. Vedi per esempio alcune considerazioni su tale proposito in: (Sacco F., *Moll. terz. Piem.* - XXX, Cons. gen. p. 9 e seg.). Ricordo come esempio, per terreni antichi, che J. E. Marr nel suo *President's Anniversary Address* (Q. I. G. S. London, LXI, N. 242, 1905) menziona diversi casi di ricorrenze di

alcune specie, anche dopo diversi periodi geologici di apparente assenza durante il Paleozoico.

Ricordo ancora in proposito che il Peron nella sua importante « Note pour servir à l'Histoire du terrain de Craie dans le S. E. du Bassin anglo-parisien - 1887 », insiste sulla ricorrenza delle faune e sulla grande longevità di alcune forme (*Pollicipes*, *Lima*, *Ostrea*, *Pecten*, *Terebratula*, *Terebratulina*, *Rhynchonella*, Briozoi, Foraminiferi, ecc.) che attraversano anche tutta la Creta senza notevoli variazioni o con modificazioni minime per trovarsi in eguali consimili condizioni biologiche.

Ma se ad ogni modo la Paleontologia con dati reali, probabilmente un po' troppo ampliati da determinazioni specifiche non sempre sicure, porge qualche fondamento all'interpretazione miocenica delle formazioni appenniniche in questione, d'altro lato essa offre pure sicuri dati di caratteristica eocenicità colle Nummuliti, colle Orbitoidi, colle Chapmanie, colle Alveoline, ecc. che qua e là incontransi in dette formazioni sia marnose sia arenacee, specialmente in certe lenti o strati un po' calcarei.

Infatti se nelle zone essenzialmente calcaree che appaiono in molti punti alla base della potente serie in questione sono tanto frequenti le Nummuliti, le Orbitoidi, ecc. che servirono ai geologi della passata generazione per scindere detta serie dal Cretaceo con cui prima da alcuni si confondeva, ed ormai più nessuno dubita della loro eocenicità, tali fossili caratteristici diventarono bensì più rari nella parte media e superiore della serie stessa (per le trasformate condizioni di ambiente provateci dalla cangiata natura litologica), ma vi si incontrano ancora qua e là, specialmente quando riappaiono le zonule calcaree, e ci servono di preziosa guida nel riferimento cronologico dei terreni che li inglobano.

Ricordiamo rapidamente alcune delle principali località segnalate a questo riguardo specialmente dalle pazienti e lunghe ricerche di Capellini, Cassetti, Lotti, Moderni, Silvestri, Trabucco, Verri, Viola, ecc., ecc., esaminando prima le formazioni marnoso-arenacee, poi quelle marnoso-calcaree e calcaree, dall'Appennino Settentrionale a quello Centrale, pur rinviando anche, per le Orbitoidi, ad una recente mia nota (154).

si saprebbero ragionevolmente separare da quella del tipico *Macigno* toscano, d'altronde anch'esso nummulitifero secondo le interessanti ricerche del Trabucco (123).

Nei Monti del Chianti, come pure in vari punti delle regioni montuose, essenzialmente arenacee, dell'Aretino sono state frequentemente riscontrate Nummuliti ed Orbitoidi nelle solite formazioni marnoso-arenacee inglobanti pure qua e là le solite Bivalvi, con Briozoi ecc. Recentissimamente il Prof. Silvestri mi comunicò d'aver trovato *Nummulites* cf. *Guettardi*, *Orthophragmina* ed *Alveolina* nella formazione marnoso-arenaceo-calcareo sulla sinistra del T. Castro, vicino alle Capanne presso Arezzo. Notisi poi che il Silvestri scopri (146, 149, 151) una tipica microfauna eocenica (a *Nummulites*, *Orthophragmina* e *Chapmania*) nei dintorni di Montevarchi, in terreni calcareo-arenacei affatto collegabili colla solita formazione marnoso-arenacea della Toscana. Ai miei occhi ha speciale importanza la scoperta, fatta pure dal diligente mio ottimo amico, il Prof. Silvestri, di un ricco strato a *Nummulites*, *Orthophragmina*, *Alveolina*, ecc. ad Aboca presso S. Sepolcro (146), cioè in una formazione marnoso-arenacea strettamente collegata con quella a Pteropodi, Pettini ed altre Bivalvi tanto sviluppata nell'alta Val Tiberina.

Nei Calcari che si intercalano qua e là nella potente formazione del Macigno di Cortona il Prever recentemente (148 bis) riconobbe una ricca ed importante fauna di tipo *parisiano*, costituita cioè delle seguenti specie:

Bruguierea subcapederi Prev., *B. subFicheuri* Prev., *B. subVirgillii* Prev., *Laharpeia Benoisti* Prev., *L. subBenoisti* Prev., *Gümbelia parva* Prev., *Paronaca densispira* Tell., *P. crispa* F. M., *P. eocenica* Prev., *P. subeocenica* Prev., *P. Airaghii* Prev., *Assilina spira* De Roiss., *A. subspira* De La Harpe, *Orthophragmina Pratti* Mich., *O. Marthae* Schl., *O. dispansa* Sow., *Alveolina lepidula* Schw., *A. cf. ovolum* Stacke, *A. ellipsoidalis* Schw.

È noto come nella serie della formazione racchiudente la famosa ricca fauna, a tipo miocenico, di Città di Castello-S. Maria Tiberina, il Lotti abbia già più volte segnalato (82, 91, 103, 104) Orbitoidi e Nummuliti in più punti tra Anghiari ed Umbertide; anzi il Lotti precisa (119) che detta formazione tanto fossilifera giace sotto alle arenarie con Orbitoidi e Nummuliti; inoltre lo

Già nell'alto Appennino modenese il Lotti segnalò (65) zone nummulitifere (a *N. cf. striata*) nelle arenarie del M. Cantiere collegate a formazioni arenaceo-marnoso-calcaree con *Cypricardia*, *Thracia*, *Lucina*, ecc. di tipo indicato come miocenico; il Pantanelli (60) trovò Nummuliti ed Orbitoidi nella serie arenacea di Roncoscaglia presso Sestola (Gruppo del M. Cimone), riferendo detta formazione all'Eocene superiore e ricordando che si raccolsero pure Nummuliti ed Orbitoidi nella consimile e contemporanea formazione arenacea del Lago Scaffaiolo, delle vicinanze di Fanano, ecc. Infatti il Pantanelli in Bombicci (38) determinò *Nummulites striata* D'Orb., *Orbitoides Pareti* Mich. ed *O. nummulitica* Gumb., nella formazione marnoso-arenacea del Cupolino di Scaffaiolo.

Nell'alto Appennino bolognese, specialmente nei dintorni di Rocca Corneta, in più punti di Val Dardagna, al Poggiol Forato, nel gruppo del Granaglione, a Luviciana presso Pracchia, ecc., il Capellini (23, 33, 45) raccolse Nummuliti striate, Orbitoidi (vere *Orthophragmina*, come l'*O. papyracea*, l'*O. aspera*, l'*O. stellata*), la *Clavulina Szaboi*, ecc., in straterelli speciali calciferi inglobati nella formazione marnoso-arenacea, talora anche assieme a Pettini, Ostrichette, Lucine, Briozoi, ecc., ricordanti le cosiddette faune mioceniche.

D'altronde sin dal 1867 il De Mortillet segnalò (11) a S. Anna presso Pistoia, tre specie di Nummuliti (*N. Ramondi*, *N. Guettardi* e *N. variolaria*) nei Calcari collegati alla sovrastante grande formazione schistoso-arenacea dei Monti pistoiesi.

Nei dintorni di Dicomano (l. s.), regione ben nota per i suoi fossili detti miocenici, il Lotti (82) riuscì a rintracciare nella gran serie marnoso-arenacea fossilifera (cioè colle solite Bivalvi, Pteropodi, ecc.) alcune zonule o lenti calcaree con Nummuliti ed Orbitoidi, sia nel gruppo del M. Giovi, sia tra Dicomano e S. Godenzo, sia nel gruppo del M. Falterona e nel Bacino del Mugello.

Lo stesso Lotti (82) segnalò pure: Nummuliti ed Orbitoidi nella zona a Pteropodi, *Bathysiphon*, ecc. del Casentino ad Est di Pratovecchio; Nummuliti collegate colle solite faunule ritenute mioceniche (Pettini, Ostrichette, Briozoi, ecc.) nelle zone marnoso-arenacee dei Monti del Casentino, e Nummuliti nei terreni analoghi al Passo dei Mandrioli; formazioni tutte che non

stesso geologo segnalò (82) in molti punti delle regioni montuose a destra e sinistra della Val Tiberina marne a Pteropodi, e zone marnoso-arenacee a Pettini, Ostrichette ed altre Bivalvi di tipo miocenico, assieme a Briozoi, Nullipore, ecc. formazioni che sono assolutamente collegate con zonule a Nummuliti, Orbitoidi ed Alveoline. Recentemente il Silvestri (153) segnalò in straterelli calcarei alternati colla solita potente formazione marnoso-arenacea (*Macigno* l. s.) sia di Sestola modenese, sia dell'alta Valle Tiberina, dei Monti di Arezzo, dell'Anghiarese, ecc., assieme a varie specie di *Lepidocyclina* e di *Miogypsina* di tipo miocenico varii resti di Nummuliti, Ortofragmine, Alveoline, ecc.

Ricordo qui incidentalmente che, più di un secolo fa, quell'acuto osservatore che fu il Soldani scrisse di aver trovato presso l'*Oppidum Anghiari* il *lapis lenticularis*, riferendosi probabilmente a detti strati con Orbitoidi.

Nella potentissima formazione marnoso-arenacea, qua e là calcarea, che sviluppasi tanto ampiamente attorno alla conca trasimena, e di qui alla regione compresa tra l'Orvietano ed il Todino, è noto, dalle ricerche specialmente del Verri (98, 114, ecc.) e del Lotti (104, ecc.) e dagli studi della Gentile (118), come siano frequenti le zone che racchiudono, anche in gran numero, Alveoline, Ortofragmine (*O. stellata* D'Arch., *O. nummulitica* Gumb.), Nummuliti (*N. lucasana* DeFr., *N. striata* D'Orb., *N. Guettardi* D'Arch., *N. subgarganica* Tell., *N. laevigata* Lk., *N. Lamarcki* D'Arch. e H., *N. discorbina* Schl.) e persino Asiline (*A. mamillata* D'Arch.); orbene, non solo detta estesa regione montuosa nummulitifera è affatto collegabile geologicamente colla solita formazione marnoso-arenacea in questione, dell'Aretino, del Casentino, dell'alta Val Tiberina, ecc., ma anche sul suo margine orientale vi si raccolsero Pettini, Lucine ed altre Bivalvi di tipo miocenico; anzi tra Marsciano e Civitella dei Conti il Lotti segnalò (103) una serie per varii motivi assai interessante, che ebbi pure ad esaminare, e che egli precisò pel primo esser così costituita d'alto in basso.

V. — Arenarie e puddinghe a grossi elementi (fra i quali un ciottolo nummulitifero), nei cui interstizi raccolgonsi *Nummulites striata* ed *Orthophragmina papyracea*.

IV. — Strati calcarei con breccioline nummulitiche e schisti rossigni a Fucoidi.

III. — Zona marnosa, arenacea e calcarea con Orbitoidi e tracce di Pettini.

II. — Schisti variegati con straterelli a Foraminiferi, Echinidi, Ittioliti, ecc.

I. — Zona marnosa, arenacea e calcarea con Orbitoidi ed Echinidi, Briozoi, Pettini, Ostriche, ecc. del solito tipo ritenuto miocenico.

Del resto nello stesso lavoro di Verri e De Angelis (114) vediamo che mentre il Verri segnala presso Toscelle (M. Deruta) una formazione in parte marnosa a Pteropodi ed in parte marnoso-arenacea coi soliti Pettini, Ostrichette, ecc. nonchè Nummuliti, dal suo canto il De Angelis osserva che egli trovò *Nummulites* vere e proprie in rocce interstratificate a quelle contenenti fossili da lui ritenuti miocenici. Ed anche nel susseguente loro lavoro (124) leggiamo che il Verri indica una formazione marnoso-arenacea *B* con brecciole a Pettini, Ostrichette, Briozoi, ecc. compresa fra schisti scagliosi grigi *A* (passanti inferiormente al Cretaceo) e zone calcareo-arenacee *C*, *D* con Assiline, Nummuliti, Orbitoidi ed Alveoline.

La regione perugina è pure assai interessante circa la nostra questione, giacchè per esempio attorno al Monte Acuto si può vedere nettamente che gli strati marnoso arenacei coi soliti Pettini, Briozoi, ecc. sono nettamente e regolarmente intercalati tra i Calcari del Cretaceo superiore ed i banchi arenacei nummulitiferi; d'altronde nei dintorni stessi dei monti di Perugia furono già segnalate Nummuliti ed Orbitoidi in una serie di marne arenacee e calcaree che presentano qua e là non rari resti di Pteropodi, Pettini, Briozoi, Echinidi e diversi altri fossili del tipo creduto miocenico. Consultinsi al riguardo specialmente i lavori del Lotti (91, 103, 104).

Consimili rinvenimenti e consimili rapporti osservansi pure nell'ampia e complessa formazione marnoso-calcarea ed arenacea che costituisce la regione montuosa compresa tra il Perugino e la Val Topina a Nord del Subasio ed anche altrove più a Sud; così per esempio tra Arrone e Piediluco nel Ternano,

dove vi è un lembo di formazione nummulitifera racchiudente i soliti fossili, Pteropodi, Bivalvi, ecc.

Passando ora alla formazione marnoso-calcareea delle Marche-Abruzzi-Italia centrale, notiamo anzitutto come nel cosiddetto *Bisciario* tipico (che però alcuni confondono cogli schisti marnosi grigi) il quale rappresenta solo una speciale *facies* di detta formazione, da oltre trent'anni si raccolsero Nummuliti per opera del Mici (17); anzi posso aggiungere come in una lettera (di cui potei in Urbino prendere diretta visione per gentile comunicazione del Mici) datata 17 Maggio 1872 e diretta al Professor Mici, lo Stoppani indichi che nel materiale del *Bisciario* rimessogli in esame (e raccolto specialmente sotto la Fortezza di Urbino) egli riscontrò *Nummulites intermedia*, *N. planulata*, *N. Mollii* e *N. variolaria*; tali determinazioni, che del resto lo stesso Stoppani comunicava come un po' provvisorie, necessiterebbero certo una revisione, ma parmi ne risulti abbastanza chiaro che l'eocenicità del *Bisciario* non si possa più mettere in dubbio.

Nella formazione calcareo-marnosa, spesso schistosa, (da alcuni appellata impropriamente *Schlier*, volgarmente *genga* o *schreja*) che ingloba fossili (Foladomie, Pettini, Ostriche, ecc.) di tipo miocenico, si incontrano pure qua e là lenti o zonule calcaree (volgarmente dette *cerroigna*) con Nummuliti (*N. complanata*, *N. latispira*) ed Orbitoidi (*Orthophragmina papyracea*), come fu specialmente constatato dal Moderni (66, 106, 144) nel Teramano e nel Piceno.

Nella conca aquilana (l. s.) potei pure in più punti constatare che i terreni calcarei racchiudenti i fossili ritenuti miocenici da Chelussi, Prever, Ugolini, De Stefani e Nelli, ecc., sono strettamente collegati colle zone a Rupertie, Orbitoidi e Nummuliti; ciò d'altronde risulta anche in parte dagli studi del Chelussi (75) e del De Stefani e Nelli (90) i quali due ultimi scrivono « sembra che realmente si trovino delle piccole Nummulites » in questi calcari a fossili miocenici. Anche il Cassetti indica (80) verso Solmona calcari inglobanti i soliti Pettini costati e Nummuliti ed Assiline; egualmente in questi Calcari a Pettini (ritenuti miocenici da alcuni paleontologi) del Gran Sasso il Bal-

dacci ed il Canavari riconobbero *Nummulites latispira* Mengh. ed *Orbitoides papyracea*.

Recentemente poi il Prever (148 bis) nei calcari a Lepidocycline di Genzano, presso Sassa, e di Porcinaro, nell'Aquilano, constatò una copiosa serie di Nummuliti, specialmente del gruppo *Paronaea*, come *N. vasca*, *N. Boucheri*, *N. Bouillei*, *N. Tournoueri*, *N. bericensis*, *N. budensis*, *N. subbudensis*, nonchè del gruppo *Laharpeia*, ed anche *Rupertia incrassata*, *Operculina complanata*, *Operculina cf. lybica*, *O. pyramidum*, ecc. Inoltre in Calcari di varie località dell'Aquilano, che ebbi a constatare essere collegati e contemporanei coi soliti Calcari a Pettini ritenuti miocenici, il Prever segnalò una gran quantità di Nummuliti dei gruppi *Paronaea* e *Laharpeia*, nonchè numerose specie di *Orthophragmina* (*O. Pratti*, *O. nummulitica*, *O. radians*, *O. aprutina*, *O. Chelussii*, *O. samnitica*, *O. Archiaci*, ecc.), l'*Alveolina cf. ovolum*, l'*Operculina ammonca*, cioè tutte forme essenzialmente eoceniche.

Infine per non dilungarci troppo su questo argomento ricordiamo solo più come in molti punti dell'Italia centrale, specialmente (per la comodità di ricerca connessa alla vicinanza di Roma), nei Monti Ernici, Simbruini e Sublacensi, per esempio a Ceccano, Collepardo, Veroli, Trisulti, Sgurgola, Morolo, Sambuci, Castel Madama, ecc. ecc., nelle Valli dell'Aniene, del Sacco, del Turano, del Liri, ecc., nelle formazioni calcaree o marnoso-calcaree in questione, ritenute ora da molti mioceniche, si segnarono da parecchi autori, a cominciare dal Murchison (4) pei calcari di Subiaco, poi da molti altri come De Angelis (76), De Stefani (127), Cassetti (130, 140, 148), Viola (73, 74, 85, 99, 115, 138), ecc., numerose Nummuliti di varie specie nonchè Orbitoidi (*Orthophragmina papyracea*, *O. stellata*) ed Alveoline frammezzo o collegate con le formazioni racchiudenti Pettini nonchè altri fossili (come Foraminiferi, Echinidi, Ostriche, Cardii, Pteropodi, Crostacei, resti di Pesci, ecc.) creduti miocenici.

CONCLUSIONI.

Nella costituzione geologica dell'Appennino prende parte amplissima una potente formazione, ora arenacea (*Macigno*), ora marnoso-arenacea, ora marnoso-calcareo (*Bisciaro*, *Genga*, *Gengone*, *Schreja*; *Schlier*), ora essenzialmente calcarea, formazione che, per presentare qua e là fossili ritenuti di tipo miocenico, viene ora riferita generalmente al Miocene.

Ma, dopo l'esame dei fatti esposti nelle pagine precedenti, considerando:

I. — DAL PUNTO DI VISTA GEOLOGICO:

1°) che dette formazioni hanno generalmente una spiccata *facies* eocenica sia per natura litologica, sia per fenomeni stratigrafici e tettonici, sia per caratteri paleoicnologici;

2°) che le differenze lito-paleontologiche esistenti in tale complessa formazione, cioè: *marne a Pteropodi*, *Globigerine*, *Bathysifoni*, ecc.; *arenarie a Pettini*, *Lucine*, *Briozoi*, *Echinidi*, ecc. e *zone marnose con Coralli*, ecc., corrispondono semplicemente nel loro complesso a differenti zone batimetriche (cioè, rispettivamente, *zona pelagica*, *zona costiera o delle Laminarie* e *zona coralligena*) e non già ad una eguaglianza cronologica cogli analoghi depositi del *Langhiano*, dell'*Elveziano* e del *Tortoniano* nella tipica serie miocenica;

3°) che tali formazioni appenniniche sovente passano regolarmente e gradualissimamente verso il basso al Cretaceo superiore, per mezzo di ripetute alternanze litologiche, di colore, ecc.;

4°) che esse sono talora ricoperte trasgressivamente da depositi di vero e tipico Miocene;

5°) che dette formazioni generalmente presero parte ai movimenti orogenetici da cui risultò essersi essenzialmente originato per corrugamento ed in gran parte emerso il rilievo appenninico alla fine del periodo eocenico;

II. — DAL PUNTO DI VISTA PALEONTOLOGICO:

1°) che in tutte le Ere geologiche si incontrano forme ricorrenti o riapparenti, cioè specie comuni in un dato piano,

(tanto che si credette ne fossero caratteristiche) e che invece si ritrovarono ancora in piani geologici più o meno distanti, superiori od inferiori, mentre parrebbero quasi scomparse nei piani intermedi; fenomeno che è in gran parte dovuto a ricorrenze di ambienti analoghi in periodi geologici differenti;

2°) che la Flora di alcune tipiche formazioni eoceniche italiane ha molto del Miocene, cioè si avvicina molto a quelle dell'*Elveziano* e del *Langhiano*;

3°) che anche la Fauna di alcune formazioni eoceniche ha talora molta somiglianza con quella miocenica, tanto che in varii casi si ritennero a lungo come miocenici terreni stati poi riconosciuti come assolutamente eocenici;

4°) che in generale nella Fauna di estese formazioni eoceniche, specialmente del Bacino Mediterraneo (l. s.), esiste una notevole percentuale di specie essenzialmente mioceniche;

5°) che viceversa nel Miocene vissero ancora non poche specie le quali si svilupparono specialmente nell'Eocene. Quindi molte specie credute caratteristiche dell'Eocene oppure del Miocene in realtà non lo sono, ma trovansi in ambidue i terreni e mostransi invece legate più a determinati ambienti biologici che non a determinati piani geologici.

6°) che numerose specie, sia perchè relativamente semplici (come molti Protozoi), sia perchè pelagiche o di tranquilli fondi fangosi (e quindi sottratte a notevoli variazioni di ambiente), sia perchè polimorfe (ed adattantesi quindi a svariate condizioni), hanno scarso valore stratigrafico, sviluppandosi quasi invariate nel complesso attraverso quasi tutti i periodi dell'Era terziaria;

7°) che lo stato di conservazione di parte notevole dei fossili inclusi nella formazione appenninica in questione è tale che sovente non ne permette quella determinazione specifica precisa a cui si credette da alcuni di poter giungere; tanto più che spesso tali caratteri specifici sono appunto riconoscibili solo su esemplari completi, ben conservati e studiabili in tutte le loro parti;

8°) che studî paleontologici speciali fecero conoscere nella Fauna in questione una quantità grandissima di specie nuove, ciò che poco si accorderebbe coll'età miocenica, giacchè la Fauna

del Miocene italiano è ormai già in complesso abbastanza conosciuta; d'altronde parecchie di dette nuove specie sono piuttosto di tipo eocenico;

9°) che, infine, nelle formazioni racchiudenti la Fauna di tipo ritenuto miocenico incontransi pure qua e là Nummuliti, Orbitoidi, Chapmanie, Alveoline, Rupertie, Clavuline, ecc. assolutamente tipiche dell'Eocene;

credo si possa ragionevolmente concludere circa la questione eomiocenica dell'Appennino che non vi esiste un vero conflitto tra Geologia e Paleontologia, e che le formazioni appenniniche sovraccennate, malgrado un certo carattere paleontologico di miocenicità, debbonsi riferire all'Eocene.

28 novembre 1905. Torino, Castello del Valentino.

ELENCO BIBLIOGRAFICO CRONOLOGICO.

- (1) DI COLLEGNO G. — *Note sur les terrains de la Toscane.* (B. S. G. F., XIII, 1842).
- (2) PILLA L. — *Nowvelles observations sur le terrain Hétrurien.* (M. S. G. F., 2°, II, 1846).
- (3) » — *Distinzione del Terreno Etrurio tra piani secondari del Mezzogiorno d'Europa.* (1846).
- (4) MURCHISON R. — *On the geological structure of the Alps, Apennins and Carpathians.* (Q. I. G. S. London, 1849).
- (5) SAVI P. e MENEGHINI G. — *Considerazioni sulla Geologia della Toscana.* (1851).
- (6) PARETO L. — *Sur l'âge des terrains à Macignos.* (B. S. G. F., 2°, XII, 1855).
- (7) » — *Coupes à travers l'Appennin, etc.* (B. S. G. F., 2°, XIX, 1861).
- (8) » — *Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terrains tertiaires de l'Appennin septentrional.* (B. S. G. F., 2°, XXII, 1865).

- (9) BIANCONI G. — *Escursioni geologiche e mineralogiche nel territorio porretano.* (1867).
- (10) » — *Sur les Appennins de la Porretta.* (B. S. G. F., 2^e, XXIV, 1867).
- (11) DE MORTILLET G. — *Note sur le Crétacé et le Nummulitique des environs de Pistoia.* (Atti S. I. Sc. Nat., III, 1867).
- (12) CAPELLINI G. — *Giacimenti petroliferi di Valachia, ecc.* (M. R. Acc. Sc. Bologna, 2^a, VII, 1868).
- (13) DODERLEIN P. — *Brevi cenni sulla costituzione geologica della Provincia di Reggio.* (1870).
- (14) » — *Note illustrative della Carta geologica del Modenese e del Reggiano.* (1870-72).
- (15) » — *Carta geologica del Modenese e del Reggiano.* (1872).
- (15^{bis}) PONZI G. — *Storia fisica dell'Italia centrale.* (Atti R. Acc. Lincei, IV, 1871).
- (16) CAPELLINI G. — *Comunicazione relativa ai fossili ed all'età delle rocce dell'Appennino di Porretta.* (Rendic. R. Acc. Sc. Bologna, 1874).
- (17) MICI F. — *I terreni dell'Urbinate.* (1875).
- (18) CAPELLINI G. — *Sui terreni terziarii di una parte del versante settentrionale dell'Appennino.* (Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 3^a, VI, 1876).
- (19) BIANCONI G. — *Considerazioni intorno alla formazione miocenica dell'Appennino.* (Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 3^a, VIII, 1877).
- (20) DE STEFANI C. — *Cenni intorno alla cronologia dei terreni della Toscana.* (S. T. Sc. Nat., 1878).
- (21) VERRI A. — *Avvenimenti nell'interno del Bacino del Tevere antico durante e dopo il periodo pliocenico.* (S. I. Sc. Nat., XXI, 1878).
- (22) CAPELLINI G. — *Sul Calcare screziato con Foraminiferi dei dintorni di Porretta.* (Rend. R. Acc. Sc. Bologna, 1879).
- (23) VERRI A. — *Alcune note sui terreni terziarii e quaternarii prese negli ultimi viaggi sul Bacino del Tevere.* (S. I. Sc. Nat., XXII, 1879).

- (25) CAPELLINI G. — *La Creta grigia, ossia le Rocce a Globigerine dell'Appennino bolognese.* (Estr. del Rend. R. Acc. Sc. Bologna, 1880).
- (26) DE BOSNIASKI S. — *La formazione gessosolfifera ed il 2° piano mediterraneo.* (S. T. Sc. Nat., 1880).
- (27) DE STEFANI C. — *I fossili di Dicomano in Toscana e della Porretta nel Bolognese.* (S. T. Sc. Nat., 1880).
- (28) » — *Il Tortoniano dell'Alta Valle del Tevere.* (S. T. Sc. Nat., II, 1880).
- (29) MANZONI A. — *La Geologia della Provincia di Bologna.* (Ann. Soc. Nat. Modena, XIV, 1880).
- (30) » — *Il Tortoniano ed i suoi fossili nella Provincia di Bologna.* (1880).
- (31) SCARABELLI G. — *Geologia della Provincia di Forlì, ossia Descrizione della Carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia.* (1880).
- (32) CAPELLINI G. — *Le rocce fossilifere dei dintorni di Porretta nel Bolognese e l'arenaria di Roccapalumba in Sicilia.* (Rend. R. Acc. Sc. Bologna, 1881).
- (33) » — *Il Macigno di Porretta e le Rocce a Globigerine dell'Appennino bolognese.* (Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 4^a, II, 1881).
- (34) » — *Calcarei a Bivalvi di Monte Cavallo, Stagno e Casola nell'Appennino bolognese.* (Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 4^a, II, 1881).
- (35) DE STEFANI C. — *Il Macigno di Porretta ed i terreni corrispondenti.* (S. T. Sc. Nat., 1881).
- (36) » — *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale.* (S. T. Sc. Nat., V, 1881).
- (36^{bis}) » — *Molluschi continentali pliocenici d'Italia.* (S. T. Sc. Nat., V, fasc. 1°, 1881).
- (37) MANZONI A. — *Della Miocenicità del Macigno e dell'unità dei terreni miocenici del Bolognese.* (B. C. G. I., XII, 1881).

- (38) BOMBICCI L. — *Montagne e Vallate del territorio di Bologna*. (1882).
- (39) CANAVARI M. — *Notice sur les terrains tertiaires du Bassin de Camerino* (in: 40), (1882).
- (40) DE LORIO P. — *Description des Echinides des environs de Camerino*. (Mém. Soc. phys. et d'Hist. Nat. de Genève, XXVIII, 1882).
- (41) TARAMELLI T. — *Osservazioni geologiche fatte nel raccogliere alcuni campioni di Serpentine*. (B. S. G. I., I, 1882).
- (42) VERRI A. — *Studi geologici sulle Conche di Terni e Rieti*. (R. Acc. Lincei, 1882).
- (43) LOTTI B. — *Sulla posizione stratigrafica del Macigno della Porretta*. (B. C. G. I., XIV, 1883).
- (44) VERRI A. — *Appunti sui Bacini del Chiascio e del Topino*. (B. S. G. I., II, 1883).
- (45) CAPELLINI G. — *Il Cretaceo superiore ed il gruppo di Priabona nell'Appennino settentrionale*. (Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 4^a, V, 1884).
- (45^{bis}) VERRI A. — *Di alcune divergenze col Dott. De Stefani sulla Geologia dell'Umbria superiore*. (B. S. G. I., III, 1884).
- (46) SACCO F. — *Massima elevazione dell'Eocene nelle Alpi occidentali italiane*. (Boll. C. A. I., N.° 52, 1885).
- (47) CANAVARI M. — *Di alcuni fossili di recente trovati nei dintorni di Pergola in Provincia di Ancona*. (Rend. S. Tosc. Sc. Nat., V, 1886).
- (48) RISTORI G. — *Considerazioni geologiche sulla Val d'Arno superiore, sui dintorni d'Arezzo e sulla Val di Chiana*. (Mem. S. Tosc. Sc. Nat., VII, 1886).
- (49) DE STEFANI C. — *La Lucina pomum sinonima della Lucina Dicomani*. (S. T. Sc. Nat., 1887).
- (50) GIOLI G. — *La Lucina pomum Duj.* (S. T. Sc. Nat., VIII, 1887).
- (51) PORTIS A. — *Di alcuni Gimnodonti fossili italiani*. (B. C. G. I., XX, 1889).
- (52) RISTORI G. — *Il Bacino Pliocenico del Mugello*. (B. S. G. I., VIII, 1889).

- (53) STUR D. — *Eine flüchtige, die Inoceramenschichten des Wiener Sandsteins betreffende, Studienreise nach Italien.* (Jahrb. geol. Reichsanst., XXXIX, 1889).
- (54) UFFICIO GEOLOGICO ITALIANO. — *Carta geologica d'Italia* (scala di 1 a 1.000.000), (1889).
- (55) BONARELLI G. — *Il Territorio di Gubbio. Notizie geologiche.* (1891).
- (56) DE STEFANI C. — *Il Bacino lignitifero della Sieve in Provincia di Firenze.* (B. C. G. I., XXII, 1891).
- (57) SACCO F. — *L'Appennino settentrionale* (B. C. G. I., X, 1891) e *Carta geologica* (scala di 1 a 100.000).
- (58) CAPELLINI G. — *Un delfinoide miocenico, ossia il supposto uomo fossile di Acquabona presso Arcevia nelle Marche.* (Rend. R. Acc. Lincei, I, 1892).
- (59) SACCO F. — *L'Appennino dell'Emilia* (B. S. G. I., XI, 1892) e *Carta geologica* (scala di 1 a 100.000).
- (60) PANTANELLI D. — *Sopra un piano del Nummulitico superiore nell'Appennino modenese.* (Atti Soc. Nat. Modena, 3^a, Vol. XII, Anno XXVII, 1893).
- (61) VERRI A. ed ARTINI E. — *Le formazioni con Ofioliti nell'Umbria e nella Valdichiana.* (Rend. R. Ist. Lomb., 2^a, XXVII, 1893).
- (62) CANAVARI M. — *Ancora sulla cocenicità della parte superiore della Scaglia nell'Appennino centrale.* (S. T. Sc. Nat., IX, 1894).
- (63) LOTTI B. — *Rilevamento geologico eseguito in Toscana nell'anno 1893.* (B. C. G. I., XXV, 1894).
- (64) » — *Cenni sul rilevamento geologico eseguito in Toscana nel 1894.* (B. C. G. I., XXVI, 1895).
- (65) » — *Strati eocenici fossiliferi presso Barigazzo.* (B. C. G. I., XXVI, 1895).
- (66) MODERNI P. — *Osservazioni geologiche fatte nell'Abruzzo teramano durante l'anno 1894.* (B. C. G. I., XXVI, 1895).
- (67) SACCO F. — *La Toscana* (B. C. G. I., XIV, 1895) e *Carta geologica* (scala di 1 a 100.000).
- (68) TEDESCHI E. — *I Radiolari delle marne mioceniche di Arcevia.* (Riv. it. Paleont., I, 1895).

- (69) TRABUCCO G. — *Nummulites ed Orbitolites nell'Arenaria Macigno del Bacino eocenico di Firenze.* (S. T. Sc. Nat., IX, 1895).
- (70) » — *Il Langhiano nella Provincia di Firenze.* (B. S. G. I., XIV, 1895).
- (71) DE ANGELIS G. — *Appunti preliminari sulla Geologia della Valle dell'Aniene.* (B. S. G. I., XV, 1896).
- (72) LOTTI B. — *Inocerami nell'Eocene del Casentino.* (B. C. G. I., XXVII, 1896).
- (73) VIOLA C. — *Osservazioni geologiche fatte sui Monti Ernici.* (B. C. G. I., XXVII, 1896).
- (74) » — *Osservazioni geologiche nella Valle del Sacco in Provincia di Roma.* (B. C. G. I., XXVII, 1896).
- (75) CHELUSSI I. — *Brevi cenni sulla costituzione geologica di alcune località dell'Appennino aquilano.* (1897).
- (76) DE ANGELIS G. — *L'Alta Valle dell'Aniene.* (Mem. S. Geogr. it., VII, 1897).
- (77) » — *Contribuzione allo studio paleontologico dell'Alta Valle dell'Aniene.* (B. S. G. I., XVI, 1897).
- (78) DE ANGELIS G. e LUZI G. F. — *I fossili dello Schlier di S. Severino.* (B. S. G. I., XVI, 1897).
- (79) VERRI A. — *Cenni sulle formazioni dell'Umbria settentrionale.* (B. S. G. I., XVI, 1897).
- (80) CASSETTI M. — *Rilevamento geologico dell'Abruzzo aquilano ecc. eseguito nel 1897.* (B. C. G. I., XXIX, 1898).
- (82) LOTTI B. — *Studi sull'Eocene dell'Appennino toscano.* (B. C. G. I., XXIX, 1898).
- (83) TRABUCCO G. — *Stratigrafia dei terreni ed elenco delle rocce della Provincia di Firenze* (1898).
- (84) VINASSA P. — *Nuovi generi di Radiolari del Miocene di Arcevia.* (B. S. G. I., XVII, 1898).
- (85) VIOLA C. — *Osservazioni geologiche fatte sui monti sublacensi nel 1897.* (B. C. G. I., XXIX, 1898).
- (86) BONARELLI G. — *Alcune formazioni terziarie fossilifere dell'Umbria.* (B. S. G. I., XVIII, 1899).

- (87) BONARELLI G. — *Escursioni della Società geologica italiana nei dintorni di Ascoli Piceno.* (B. S. G. I., XVIII, 1899).
- (88) CASSETTI M. — *Osservazioni geologiche fatte nell'Umbria e nel Piceno, ecc.* (B. C. G. I., XXX, 1899).
- (89) DE ANGELIS G. e LUZI G. F. — *Altri fossili dello Schlier delle Marche.* (B. S. G. I., XVIII, 1899).
- (90) DE STEFANI C. e NELLI B. — *Fossili miocenici dell'Appennino aquilano.* (R. Acc. Lincei, VIII, 1899).
- (91) LOTTI B. — *Rilevamento geologico dei dintorni del Lago Trasimeno, di Perugia e di Umbertide.* (B. C. G. I., XXX, 1899).
- (92) MORENA T. — *Le formazioni eoceniche e mioceniche fiancheggianti il Gruppo del Catria nell'Appennino centrale.* (B. S. G. I., XVIII, 1899).
- (93) SACCO F. — *L'Appennino della Romagna* (B. S. G. I., XVIII, 1899) *e Carta geologica* (scala di 1 a 100.000).
- (94) » — *Sull'età di alcuni terreni terziari dell'Appennino.* (Atti R. Acc. Sc. Torino, XXXV, 1899).
- (95) SILVESTRI A. — *Una nuova località di Ellipsoidina ellipsoidalis.* (R. Acc. Lincei, VIII, 1899).
- (96) UGOLINI R. — *Monografia dei Pettini miocenici dell'Italia centrale.* (B. S. Mal. it., XX, 1899).
- (97) » — *Sopra alcuni fossili dello Schlier del M. Cedrone (Umbria).* (B. S. G. I., XVIII, 1899).
- (98) VERRI A. e DE ANGELIS G. — *Contributo allo studio del Miocene nell'Umbria.* (Rend. R. Acc. Lincei, VIII, 1899).
- (99) VIOLA C. — *Nuove osservazioni geologiche fatte nel 1898 sui Monti Ernici e Simbruini.* (B. C. G. I., XXX, 1899).
- (100) DE ANGELIS G. — *I Ciottoli esotici nel Miocene del M. Deruta (Umbria).* (Rend. R. Acc. Lincei, IX, 1900).
- (101) » — *L'origine dei ciottoli esotici nel Miocene del M. Deruta (Umbria).* (Rend. R. Acc. Lincei, IX, 1900).
- (102) DE STEFANI C. — *Il Miocene nell'Appennino settentrionale a proposito di due recenti lavori di Oppenheim e Sacco.* (S. T. Sc. Nat., 1900).

- (103) LOTTI B. — *Sull'età della formazione marnoso-arenacea fossilifera dell'Umbria superiore.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).
- (104) » — *Rilevamento geologico eseguito nel 1899 nei dintorni del Trasimeno e nella regione immediatamente a Sud sino ad Orvieto.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).
- (105) MARIANI M. — *Fossili miocenici del Camerinese.* (Riv. it. Paleont., VI, 1900).
- (106) MODERNI P. — *Osservazioni geologiche fatte nel 1899 al piede orientale della Catena dei Sibillini.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).
- (107) NELLI B. — *Fossili miocenici dell'Appennino aquilano.* (B. C. G. I., XIX, 1900).
- (108) OPPENHEIM P. — *Ueber die grossen Lucinen und das Alter der miocänen Macigno-Mergel des Appennin* (Neues Jahrb. f. Miner. Geol. u. Pal., I, 1900).
- (109) » — *Noch einmal über die grossen Lucinen des Macigno in Appennin* (Centralblatt für Min. Geol. u. Paleont., 1900).
- (110) SILVESTRI A. — *Sull'esistenza dello Zancleano nell'alta Valle Tiberina.* (R. Acc. Lincei, IX, 1900).
- (111) » — *Fauna protistologica neogenica dell'alta Valle Tiberina.* (Mem. Pont. Acc. Nuovi Lincei, XVII, 1900).
- (112) TRABUCCO G. — *Fossili, Stratigrafia ed Età di alcuni terreni del Casentino.* (B. S. G. I., XIX, 1900).
- (113) » — *Il carattere paleontologico nella cronologia del Miocene dell'Appennino.* (S. T. Sc. Nat., XII, 1900).
- (114) VERRI A. e DE ANGELIS G. — *2° Contributo allo studio del Miocene nell'Umbria.* (B. S. G. I., XIX, 1900).
- (115) VIOLA C. — *Sopra alcuni Pettini dei Calcari a piccole Nummuliti dei dintorni di Subiaco.* (B. C. G. I., XXXI, 1900).
- (116) VINASSA P. — *Radiolari miocenici italiani.* (Mem. R. Acc. Sc. Bologna, 5^a, VIII, 1900).
- (117) BONARELLI G. — *Miscellanea di note geologiche e paleontologiche.* (B. C. G. I., XX, 1901).

- (118) GENTILE G. — *Contribuzione allo studio dell'Eocene nell'Umbria*. (Boll. Nat., XXI, 1901).
- (119) LOTTI B. — *Ancora sull'età della formazione marnoso-arenacea fossilifera dell'Umbria superiore*. (B. C. G. I., XXXII, 1901).
- (120) MODERNI P. — *Osservazioni geologiche fatte in Provincia di Macerata nell'anno 1900*. (B. C. G. I., XXXII, 1901).
- (121) NELLI B. — *Il Langhiano di Rocca di mezzo*. (B. S. G. I., XX, 1901).
- (122) SACCO F. — *Sul valore stratigrafico delle grandi Lucine dell'Appennino*. (B. S. G. I., XX, 1901).
- (123) TRABUCCO G. — *Sulla posizione ed età del Macigno dei Monti di Cortona*. (B. S. G. I., XX, 1901).
- (124) VERRI A. e DE ANGELIS G. — *Terzo Contributo allo studio del Miocene nell'Umbria*. (B. S. G. I., XX, 1901).
- (125) VIOLA C. — *A proposito del Calcare con Pettini e piccole Nummuliti di Subiaco*. (B. C. G. I., XXXII, 1901).
- (126) BONARELLI G. — *Miscellanea di note geologiche e paleontologiche per l'anno 1901*. (B. S. G. I., XXI, 1902).
- (127) DE STEFANI C. — *I terreni terziarii della Provincia di Roma*. (Rend. R. Acc. Lincei, XI, 1902).
- (128) MARIANI M. — *Osservazioni geologiche nei dintorni di Camerino*. (B. S. G. I., XXI, 1902).
- (129) BONARELLI G. — *Miscellanea di note geologiche e paleontologiche per l'anno 1902*. (B. S. G. I., XXII, 1903).
- (130) CASSETTI M. — *Appunti geologici sui monti di Tagliacozzo e di Scurcola nella Marsina*. (B. C. G. I., XXXIV, 1903).
- (131) CHELUSSI I. — *Sulla geologia della conca aquilana*. (S. I. Sc. Nat., XLII, 1903).
- (132) DI STEFANO G. — *Il Calcare con grandi Lucine dei dintorni di Centuripe*. (Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 4^a, XVI, 1903).
- (133) NELLI B. — *Fossili miocenici del Macigno di Porretta*. (B. S. G. I., XXII, 1903).
- (134) ROVERETO G. — *Sull'età del Macigno dell'Appennino ligure*. (B. S. G. I., XXII, 1903).
- (134^{bis}) SILVESTRI A. — *Alcune osservazioni sui Protozoi fossili piemontesi*. (Atti R. Acc. Sc. Torino, XXXVIII, 1903).

- (135) UGOLINI R. — *Pettinidi nuovi o poco noti di terreni terziarii italiani*. (Riv. ital. Paleont., IX, 1903).
- (136) VERRI A. — *Sulla divergenza di vedute circa le formazioni coceniche e mioceniche dell'Umbria*. (B. C. G. I., XXXIV, 1903).
- (138) VIOLA C. — *Osservazioni geologiche nella Valle dell'Aniene eseguite nell'anno 1902*. (B. C. G. I., XXXIV, 1903).
- (139) AIRAGHI C. — *Echinodermi miocenici dei dintorni di S. Maria Tiberina*. (Atti R. Acc. Sc. Torino, XL, 1904).
- (140) CASSETTI M. — *Da Avezzano a Solmona. Osservazioni geologiche fatte l'anno 1903 nell'Abruzzo aquilano*. (B. C. G. I., XXV, 1904).
- (141) » — *Sulla struttura geologica dei Monti della Majella e del Morrone*. (B. C. G. I., XXXV, 1904).
- (142) CHELUSSI I. — *Alcune osservazioni preliminari sul gruppo del Monte Velino e sulla Conca del Fucino*. (Atti Soc. it. Sc. Nat., XLIII, 1904).
- (142^{lis}) COMITATO GEOLOGICO ITALIANO. — *Atti Ufficiali*. (B. C. G. I., XXXV, 1904).
- (143) LUPI A. — *Fauna miocenica presso Tagliacozzo*. (B. S. G. I., XXIII, 1904).
- (143^{bis}) MELI R. — *Brevi notizie sulle rocce che si riscontrano nell'Abruzzo, ecc.* (B. S. G. I., XXIII, 1904).
- (144) MODERNI P. — *Osservazioni geologiche fatte alle falde dell'Appennino fra il Potenza e l'Esino*. (B. C. G. I., XXXV, 1904).
- (145) SACCO F. — *L'Appennino settentrionale e centrale*. (Volume e Carta geologica alla scala di 1 a 500.000). 1904.
- (146) SILVESTRI A. — *Località toscana del gen. Chapmania*. (Boll. Natur., XXIV, 1904).
- (147) CASSETTI M. — *Appunti geologici sul Monte Conero presso Ancona e suoi dintorni*. (B. C. G. I., XXXVI, 1905).
- (147^{bis}) DEPÉRET et ROMAN. — *Monographie des Pecten néogènes de l'Europe*. (Mém. Paléont. S. G. F., XIII, 1905).
- (148) COMITATO GEOLOGICO ITALIANO. — *Atti Ufficiali*, pag. 29. (B. C. G. I., XXXVI, 1905).

- (148^{bis}) PREVER P. L. — *Ricerche sulla Fauna di alcuni calcari nummulitici dell'Italia centrale e meridionale*, (B. S. G. I., XXIV, 1905).
- (149) SILVESTRI A. — *Sul Dictyoconus aegyptiacus (Chapm.)* (Atti Pont. Acc. Nuovi Lincei, LVIII, 1905).
- (150) » — *Lepidocyclinae ed altri fossili nei dintorni di Anghiari*. (Atti Pont. Acc. Nuovi Lincei, LVIII, 1905).
- (151) » — *La Chapmania gassinensis* Silv. (Riv. it. Paleont., XI, 1905).
- (152) » — *Notizie sommarie su tre Faunule del Lazio*. (Riv. it. Paleont., XI, 1905).
- (153) » — *Sulla Orbitoides Gumbeli* Seg. (Atti Pont. Acc. rom. Nuovi Lincei, LIX, 1905).
- (154) SACCO F. — *Sur la valeur stratigraphique des Lepidocyclina et des Miogypsina* (Bull. Soc. géol. de France; Série 4°, Tome V, 1905).

[ms. pres. il 14 dicembre 1905 - ult. bozze 14 aprile 1906].