

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXXI

1924

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1924

breve interruzione presso Danne, dove la formazione è stata laminata. Esso forma inoltre una striscia attraversante l'altopiano di S. Servolo sino quasi a Piedimonte, ed un'altra fascia spesso interrotta che va da sopra Poppecchio sino presso al paese di Bergodaz. I calcari parisiiani formano l'ossatura principale di tutti gli altipiani nonchè parte della catena di Taiano, Sbevnizza e Monte Aquila. Infine la formazione marnoso-arenacea costituisce il rilievo del Na-Bresie presso Cosina, e si trova più o meno estesa negli altipiani, rinchiusa nelle cerniere delle sinclinali rovesciate.

La terra rossa copre il fondo delle cavità carsiche e delle doline, e non forma mai estensioni superficiali più o meno vaste.

Geologia. — *Il Terziario nei dintorni di Orosei (Sardegna orientale).* Nota di ENRICO FOSSA-MANCINI, presentata dal Socio F. MILLOSEVICH (1).

Sorpreso dalla frequenza con cui nella « Descrizione geologica » di Lamarmora (2) ricorrono i nomi di Orosei e di qualche località vicina (in un'area di appena venti chilometri quadrati l'autore trovò scisti cristallini, graniti, porfidi quarziferi, basalti e sedimenti che ritenne cretacei, eocenici e pliocenici) ho voluto rendermi conto degli accidenti tettonici che possono aver fatto affiorare tanti terreni in una regione così ristretta. La bibliografia è scarsissima. Pare che dopo Lamarmora i geologi si siano curati poco dei dintorni di Orosei; in paese la gente anziana non ricorda che alcune visite di Lovisato, e questi nelle sue pubblicazioni nomina Orosei solo per accennare a pochi fossili terziari da lui raccolti ed ai rapporti tra dolomia e porfidi quarziferi nel vicino Monte Tuttavista (3). Deninger, che si è molto occupato dell'età del complesso mesozoico della Sardegna orientale (4), menziona appena quello stesso monte e non parla affatto del resto. Alcune conchiglie terziarie dei pressi di Orosei sono descritte da Meneghini (5) e da Ugolini (6); una

(1) Pervenuta all'Accademia il 20 agosto 1924.

(2) A. de la Marmora, *Voyage en Sardaigne*, parte III, tomo I, pp. 14, 204, 205, 223-227, 327-329, 450, 652-658, Torino, 1857.

(3) D. Lovisato, *Cenni geologici sulla Sardegna*, pag. 16, Cagliari, 1888; *Brani sparsi di geologia sarda*. Rend. R. Acc. Lincei, VII, pag. 169, Roma, 1891.

(4) K. Deninger, *Die Jura- und Kreidebildungen in Nord- und Ostsardinien*. Neues Jahrb. für Min. ecc., XX BB., pp. 442-444, Stuttgart, 1905; *Die mesozoische Formationen auf Sardinien*. Ivi, XXIII BB., pp. 458-459, 1907.

(5) G. Meneghini, *Paleontologie de l'île de Sardaigne*, in A. de la Marmora, op. cit., parte III, tomo II, pp. 549, 569, 570, 577, 585, 587, 598, 602, 603, Torino, 1857.

(6) R. Ugolini, *Monografia dei Pettinidi neogenici della Sardegna*. Paleont. ital., XII, pp. 159, 160; XIII, pp. 233, 234; XIV, pp. 217, 233, 234, Pisa, 1906, 1907, 1908.

breve lista di specie trovate da Lovisato è riportata da Mariani e Parona (1). Insoddisfatto dalle poche notizie trovate, mi sono recato sui luoghi col preconconcetto (oggi generale) che tutto quello che Lamarmora diceva Pliocene, fosse invece Miocene e che il suo « groupe hippuritique oriental » non fosse affatto ippuritico ma giurese e, tutto al più, neocomiano. Poche giornate di escursione mi hanno invece mostrato con quanta ragione Lamarmora paragonasse il sabbione di Orosei alle sabbie fossilifere di Monte Mario, e mi hanno spinto a dubitare che nel Monte Tuttavista il vero calcare ippuritico non faccia difetto; mi hanno inoltre fornito elementi per precisare l'età di alcuni affioramenti nummulitici (2) e le prove dell'esistenza di certe faglie che potrebbero essere in relazione coi vicini espandimenti basaltici.

Per Lamarmora erano miocenici solamente alcuni piccoli lembi di « pietra forte » vicinissimi a Cagliari, certi tufi di Castelsardo, i calcari selciferi d'acqua dolce di Oschiri e di Martis, insieme con qualche altro affioramento di identico aspetto litologico; riferiva al Pliocene tutto il restante Terziario superiore; nè valsero a fargli mutare idea i dubbii espressi dal suo dotto collaboratore Meneghini (3) che, anche se non conosceva i luoghi, intendeva assai meglio di Lamarmora il significato e l'importanza dei fossili. Lovisato, arrivato a Cagliari, vide subito che in quelle colline non vi è che Miocene (4); più tardi notò la stessa cosa in altre parti della Sardegna, e finì col credere che il Pliocene mancasse del tutto nell'isola (5); non fece eccezione nemmeno per il sabbione giallastro di Orosei che Meneghini, in seguito all'esame di conchiglie raccolte da Lamarmora, aveva riconosciuto particolarmente simile ai più tipici depositi subappennini (6).

Nel materiale proveniente da Orosei Meneghini aveva infatti trovato: *Ostrea cristata* Gmelin, *O. lamellosa* Brocchi, *O. corrugata* Brocchi, *Clamys multistriata* Poli, *Amussium cristatum* Bronn, *Pecten medius* Lamk, *Arca nœ* L., *A. neglecta* Mich., *Turritella vermicularis* Brocchi. Salvo il *P. medius* (che non so se sia conosciuto fossile) sono tutte forme comuni nel Pliocene

(1) E. Mariani e C. F. Parona, *Fossili tortoniani del Capo S. Marco in Sardegna*. Atti Soc. ital. sc. nat., XXX, pag. 106, nota 6, Milano, 1887.

(2) Uno studio sommario delle foraminifere eoceniche di Orosei mi fa ritenere che quella fauna meriti di essere illustrata da uno specialista; spero voglia farlo il professore Checchia-Rispoli al quale conto affidare il materiale che ho raccolto. Anche le rocce eruttive offrono notevole interesse; ha espresso il desiderio di studiarle il sig. Amstutz, di Ginevra.

(3) Nella *Paléontologie de l'île de Sardaigne* (pag. 246) Meneghini si limita ad osservare prudentemente che « les résultats paléontologiques ne correspondent pas toujours aux distinctions que l'ordre stratigraphique aurait suggéré ».

(4) D. Lovisato, *Il Pliocene non esiste nel sistema collinisco di Cagliari*. Boll. R. Com. Geol., XVI, pp. 140-148, Roma, 1885.

(5) D. Lovisato, *Cenni geologici*, pag. 35; *Brani sparsi*, pag. 168.

(6) G. Meneghini, op. cit., pag. 525.

italiano; anzi, *O. cristata* non mi pare conosciuta in terreni più antichi; *O. lamellosa*, *O. corrugata* e *C. multistriata* si trovano pure nel Tortoniano; le altre quattro forme anche nell'Elveziano.

Ugolini indica come *Pecten* cfr. *planomedi*us Sacco, quello stesso frammento che Meneghini aveva determinato per *P. medius*, ed osserva che « il *P. planomedi*us è specie puramente ed esclusivamente pliocenica »⁽¹⁾.

Io ho tratto dal sabbione di Orosei queste forme: *Nodosaria raphanistrum* L., *Terebratula ampulla* (Brocchi), *T. sinuosa* (Brocchi), *Ostrea foliosa* Brocchi, *O. navicularis* Brocchi, *O. plicatula* Gmelin, *Anomia ephippium* L., *Clamys opercularis* (L.), *Amussium cristatum* (Bronn), *Pecten rhegiensis* (Seguenza), *Chama placentina* DeFrance, *Cardium oblongum* Chemnitz, *Lucina transversa* Bronn, *Turritella mediocarinata* De Gregorio.

Non mi consta che *Ostrea foliosa*, *Chama placentina* e *Turritella mediocarinata* siano mai state trovate nel Miocene; *Pecten rhegiensis*⁽²⁾ e *Cardium oblongum* vi sono rarissimi e sembrano confinati in certe regioni (rispettivamente nella Capitanata e nella Svizzera); *Amussium cristatum* e *Lucina transversa* esistevano già nell'Elveziano, ma sono particolarmente frequenti nel Pliocene; tutti gli altri molluschi da me raccolti sono all'incirca ugualmente comuni in tutti i piani del Terziario dall'Elveziano in poi. *Terebratula sinuosa* nell'Italia settentrionale è più abbondante nel Miocene⁽³⁾; nella Toscana invece dovrebbe essere molto comune nel Pliocene, poichè nel Museo di Geologia di Pisa se ne conservano moltissimi esemplari, determinati da Meneghini, che provengono da notissimi giacimenti fossiliferi pliocenici (Grotta Rondinaia, Parlascio, San Dalmazio, Sogliole, Palazzo e Pomarance). *T. ampulla* è dovunque più abbondante nel Pliocene. Si noti poi che nel Miocene sardo i brachiopodi sono rarissimi e che non vi sono state mai segnalate *Terebratulae*⁽⁴⁾.

Siccome nel sabbione di Orosei non ho rinvenuto nessuna forma che non sia comune nel Pliocene, mentre ve ne ho trovate alcune sconosciute nel Miocene, devo ritenere che sia proprio pliocenico.

Secondo Lamarmora (op. cit., pp. 223-226 e fig. 43 che è topograficamente sbagliata perchè mette il fiume tra Orosei e la Madonna del Rimedio) il sabbione giallastro giacerebbe in discordanza sopra un conglomerato di ciottoli granitici uniti da cemento calcareo. A me sembra che invece il conglomerato sia proprio contemporaneo al sabbione. In una cava aperta da

(1) R. Ugolini, op. cit., parte III, pag. 217.

(2) C. Checchia-Rispoli, *Sopra alcuni Pettinidi neogenici della Capitanata*. Boll. R. Uff. Geol., XLIX, n. 8, Roma, 1923.

(3) F. Sacco, *I Brachiopodi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria* pag. 15, Torino, 1902.

(4) J. Dreger, *Miocäne Brachiopoden aus Sardinien*. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst., annata 1911, pp. 131-138, Wien.

non molti anni alla sinistra del fiume Cedrino si vede bene: come gli strati profondi del sabbione (che è fossilifero) si appoggino a levante ad un conglomerato granitico contenente molte *Ostreae* di aspetto pliocenico; come il conglomerato rivesta uno spuntoncello di granito uguale a quello dei ciottoli; e come vi sia una zona, larga appena un palmo, di rapido ma non brusco passaggio da conglomerato a sabbione. Dunque il sabbione è trasgressivo sul granito e il conglomerato granitico è la base del deposito pliocenico; si capisce che questa base, dovendo adattarsi alle accidentalità della regione che il mare pliocenico andava invadendo, non poteva essere sempre parallela alle superfici degli strati sabbiosi che intanto si deponevano; ecco la ragione dell'apparente discordanza.

Quanto avvenne qui intorno ad uno scoglio granitico, si verificò altrove intorno ad altri rilievi, spesso costituiti da altra roccia. Naturalmente sopra e intorno ai calcari nummulitici, ai calcari mesozoici e agli scisti antichi si saranno potuti formare rispettivamente conglomerati calcarei con nummuliti, conglomerati calcarei con nerinee (che sono molto diffuse nei calcari del Monte Tuttavista) e strati argillosi contenenti frammentini di quarzo e pezzetti di scisto.

Infatti all'estremità occidentale del paese di Orosei affiorano grossi strati di conglomerato calcareo (spesso breccioide), che si direbbero quaternari se sulle loro testate erose non si vedesse riposare una colata basaltica; andando verso la Madonna del Rimedio si incontrano altri strati di conglomerato, sempre più antichi, che cambiano gradatamente la loro composizione: a trecento metri dal paese vi si trova già qualche ciottolo di granito; di fronte alla pietra chilometrica 39 non si vedono più frammenti calcarei e il conglomerato, esclusivamente granitico, è litologicamente uguale a quello che, nella cava oltre il fiume, contiene le ostriche.

Andando dall'estremità occidentale del paese, per il cimitero e per la strada di Dorgali, sino al bivio di q. 82, si trovano strati sempre più antichi di conglomerato calcareo, passante spesso a breccia, talora con tracce di fossili mesozoici; lo si direbbe un deposito torrentizio o un detrito di falda recentemente cementato se la regolarità della stratificazione e la costanza dell'orientazione (pendenza media circa 15° verso SW) non lo rivelassero un deposito subacqueo.

Ora se da q. 82 si risale il Badde Birralu, si vedono sui fianchi della valle (e ad un'altezza relativamente costante sul fondo della valle attuale) lembi più o meno estesi dello stesso conglomerato, e ugualmente orientati; l'estremità superiore del lembo più alto si trova circa mezzo chilometro a SW della Punta Niedda e arriva forse a 650 metri sul mare; il calcare dei frammenti, angolosi o arrotondati, che costituiscono il conglomerato, è uguale al calcare nel quale è scavato il Badde Birralu. Dunque prima del Pliocene (e verosimilmente durante l'Oligocene e il Miocene) la

massa calcarea che oggi forma la maggior parte del Monte Tuttavista era già emersa e solcata da valli, una delle quali corrispondeva all'attuale Badde Birralu. Durante il locale abbassamento verificatosi nel Pliocene, il mare entrò anche in questa valle trasformandola in una *ria*, e fu allora che sul suo fondo si deposero gli strati di conglomerato calcareo. Più tardi, e forse proprio al tempo delle eruzioni basaltiche, il monte tornò a sollevarsi, e allora si produsse o si accentuò una faglia (o anche un sistema di faglie parallela all'attuale cresta del monte. Il fianco a mezzogiorno della faglia ruotò di una quindicina di gradi intorno ad un asse orizzontale diretto da W-SW a E-NE, mentre il piede settentrionale del monte non subì che un piccolo sollevamento; infatti al cimitero di Galtelli e presso la pietra chilometrica 37 si osservano, a qualche decina di metri di altitudine, conglomerati come quelli che nel Badde Birralu arrivano a più di seicento metri sul mare.

Un altro conglomerato ad elementi pure calcarei, ma costituiti da calcare nummulitico, si trova al piede orientale della Punta Sorteddata; ha analoga origine e la stessa storia degli altri. Infatti poco più a settentrione affiora il calcare eocenico con nummuliti; andando verso grecale si vede che il conglomerato calcareo nummulitico fa graduale passaggio al conglomerato granitico della Madonna del Rimedio; andando verso mezzogiorno lo si vede cambiarsi, altrettanto gradualmente, in conglomerato calcareo ad elementi mesozoici.

Non bisogna confondere questo conglomerato nummulitico (che io ritengo pliocenico), costituito da pezzi di calcare eocenico con foraminifere, con un altro conglomerato nel quale le nummuliti si trovano disseminate nella massa cementante che unisce frammenti di calcare mesozoico, o di scisto, o anche di granito; questo secondo tipo di conglomerato (che è pure un conglomerato di base) si è formato quando il mare eocenico ha invaso questa parte della Sardegna orientale nella quale già affioravano graniti, filladi e calcari mesozoici. Lamarmora dice che questo conglomerato giace in concordanza sul calcare mesozoico; ciò non esclude che vi sia una grande lacuna stratigrafica, ma indica solo che nell'Eocene gli strati mesozoici erano, almeno nel tratto osservato da Lamarmora, poco disturbati e quasi orizzontali. Tale supposizione si accorda coll'idea che ho espresso sopra, che cioè le ultime e maggiori dislocazioni del Monte Tuttavista siano posteriori alla deposizione del conglomerato pliocenico.

Che l'Eocene sia trasgressivo è evidentissimo alla destra del fosso tra il Cuccuru Flores e la Madonna del Rimedio, dove, a poche centinaia di passi da un esteso affioramento mesozoico, il nummulitico riposa sulle filladi.

La trasgressione si è verosimilmente iniziata prima del Luteziano; infatti le foraminifere che ho raccolto nella parte più profonda del nummulitico di Orosei sono quelle che nell'Aquitania e nei Pirenei, secondo H. Dou-

villé, caratterizzerebbero il Cuisiano; negli altri orizzonti (conglomerati, brecciole, marne o calcari) abbondano forme del Luteziano; solo alla sommità del monticello tra la pietra chilometrica 35 e il fiume ho trovato anche qualche nummulite dell'Auversiano.

Circa l'età dei calcari e delle dolomie del Monte Tuttavista dirò solo che in due punti (nel Badde Birralu a circa 470 metri sul mare, e presso la punta di q. 725), ho creduto vedere resti di *Hippurites* e di *Radiolitidae*; trattandosi di fossili incompleti e assai mal conservati mi limito per ora ad esporre questo mio dubbio, riservandomi di tornare sull'argomento se riuscirò a trovare materiale migliore.

Se le mie conclusioni circa l'età del sabbione d'Orosei sono giuste, è degno di considerazione il fatto che questo Pliocene marino si trova proprio sopra e accanto all'Eocene marino, e proprio dove il Miocene manca; si direbbe che durante il Terziario un movimento di bilancia abbia fatto muovere in senso contrario la regione di Orosei e tutto il resto della Sardegna, sollevandosi l'una quando si sprofondava l'altro, e viceversa.

Cristallografia. — *Considerazioni sul peso specifico dei minerali e dei composti chimici cristallizzati*⁽¹⁾. Nota di UGO PANICHI, presentata dal Socio F. MILLOSEVICH⁽²⁾.

Una delle prime questioni, che mi posi riflettendo sul valore scalare del peso specifico nei cristalli, fu quella di vedere come varia il peso specifico di un corpo semplice allo stato solido allorchando esso entra a far parte di una combinazione, anch'essa allo stato solido. La questione si può anche enunciare considerando, invece del peso specifico, il volume atomico, il quale, naturalmente, varia in ragione inversa del peso specifico, giacchè noi pensiamo il loro prodotto (ossia il peso atomico) come invariabile nel corpo semplice, sia esso libero, sia combinato.

Che da un caso all'altro non sia invariabile anche il volume atomico, risultò dalle note ricerche di Schröder, il quale giunse anche ad ammettere che i vari volumi atomici relativi ad uno stesso elemento stessero fra loro in rapporti semplici; ma tale ipotesi non trovò che in casi specialissimi la conferma nell'esperienza. Neppure ulteriori studi (Lothar Meyer, Alvisi, Pisani, Colomba, ecc.) condussero a risultati sintetici e generali. Il volume molecolare V_a , dedotto dalla densità di un composto solido, è in generale diverso dal volume molecolare V_s , ricavato dalla somma dei volumi atomici; e può essere, secondo i casi, $V_a \cong V_s$. Osserviamo che, mentre nei

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Siena.

⁽²⁾ Pervenuta all'Accademia il 13 agosto 1924.