

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

conto delle recenti teorie, secondo le quali corpi amorfi (come ad es. il vetro ordinario, il vetro di silice, ecc. sono da considerarsi come liquidi di grandissima viscosità, costituiti da molecole parzialmente indipendenti, mentre nei cristalli l'individualità molecolare svanisce ed il cristallo stesso, costituito essenzialmente di atomi eguali o diversi, dovrebbe essere considerato come una unica grandissima molecola, impenetrabile ai gas inerti, come l'elio.

Tale penetrazione può invece avvenire facilmente attraverso il complesso di molecole autonome costituenti il vetro di silice, e si può assimilare alla diffusione dei gas nei fluidi.

Comunque sia, ogni discussione sembra prematura; noi ci limitiamo per ora a comunicare il fatto inatteso della impenetrabilità dell'elio nel quarzo, confermato da quello della impenetrabilità nella mica, ciò che rende probabile la sua estensione a tutti i minerali cristallini. Si comprende in questo caso facilmente l'accumulazione e la permanenza dell'elio nei minerali radioattivi cristallini e la attendibilità delle determinazioni fatte per trarre conclusioni relative alla loro età, quando naturalmente tali determinazioni vengano eseguite con rigore e nelle condizioni opportune.

**Geologia.** — *Il carreggiamento di Permiano sul Cretaceo nel contrafforte orientale del monte Antoroto, nell'alta valle del Tanaro.* Nota del Corrisp. SECONDO FRANCHI (1).

Nel dare notizia di nuove tracce di carreggiamenti nelle Alpi occidentali, in una Nota precedente (2), io ho accennato ai vari fenomeni del genere già in passato in esse segnalati, ma tacqui espressamente, non potendone parlare con sufficiente ampiezza, di altri che mi è stato possibile delimitare con qualche precisione o di mostrare sotto una nuova luce solo con le osservazioni della decorsa campagna geologica, la quale si è svolta nell'alta valle del Tanaro e nella regione compresa fra questa valle e la costa ligure occidentale.

Riservandomi di parlare, in seguito, della nuova interpretazione stratigrafica e tettonica di quest'ultima regione, fra le più interessanti e purtroppo anche più enigmatiche delle nostre Alpi, mi limiterò per ora a descrivere brevemente una bellissima falda di ricoprimento o carreggiamento di terreni permiani, esistente sui calcari cretacei del contrafforte orientale del monte Antoroto (2144 m.), nodo orografico dello spartiacque fra Corsaglia e Tanaro e fra questa valle e la sua affluente di sinistra detta Val d'Inferno, in territorio di Garessio.

(1) Presentata nella seduta del 7 dicembre 1924.

(2) Questi Rendiconti, vol. XXXIII, fasc. 11, 2° sem., pag. 459.

Nel versante destro di quest'ultima valle si sviluppa una serie normale ascendente di terreni, che va dal Permiano (tipicamente sviluppato, con schisti sericitici, anageniti, porfidi quarziferi più o meno laminati) all'Eostrias (poco potente, rappresentato dalle solite quarziti), al Trias medio (ivi molto ridotto in potenza per effetto di una grande faglia, dopo il grande sviluppo che poco lungi esso ha lungo il Tanaro, che lo intaglia per oltre due chilometri), al Lias [indeterminato nei vari orizzonti, il quale è rappresentato da una potente formazione di calcari grigio-chiari, marmorei, presentanti enormi pareti (ved. fig. 1)], al Giurese ed al Cretaceo (formanti un complesso nettamente concordante coi terreni precedenti e nel quale pure è impossibile di introdurre divisioni, per la mancanza quasi assoluta di fossili). Ascrivo al Cretaceo la parte superiore di questa potentissima pila di strati, costituita da calcari a lastre con struttura cristallina e con interposizioni di grossi banchi di calcari marmorei, perchè essi, nel complesso dei caratteri, e particolarmente per una patina giallognola terrosa e per qualche rara belemnite segmentata, ricordano la formazione dei calcari listati, che nella valle Roja e a nord del colle di Tenda è sviluppatissima e molto potente, fra il grosso banco nummulitico basale, con *Nummulites perforatus*, e il Giurese a *facies* coralligena dei dintorni di Briga Marittima. Tale formazione, sebbene molto meno potente, è pure subordinata al nummulitico nelle valli del Negrone e del Tanarello, affluenti superiori di destra del Tanaro. Nel contrafforte di cui stiamo parlando non figurano banchi con nummuliti, ma si osservano diverse

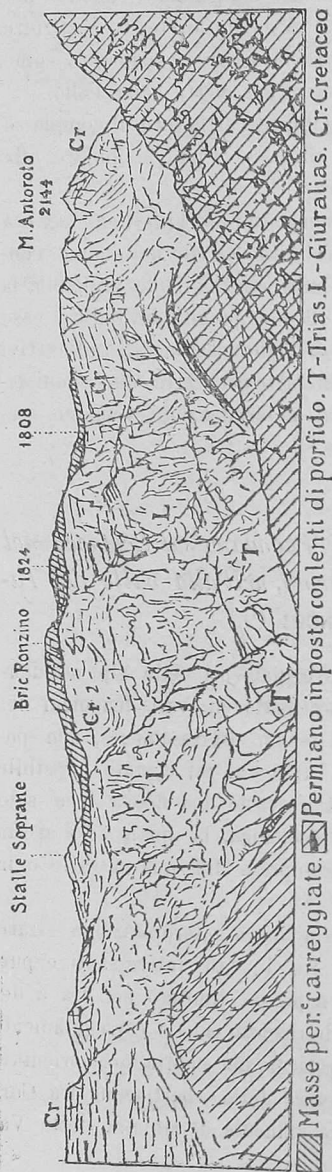


Fig. 1. — Masse permiane carreggiate nel contrafforte orientale del M. Antoroto viste da nord.

plaghe di scisti certamente eocenici, che solo l'erosione del Tanaro ha separati dall'Eocene, con banchi a piccole nummuliti della sinclinale cori-

cata delle falde del monte Ermetta, ivi insinuata, staccandosi dalla grande plaga eocenica della valle Arroscia.

Alla sommità del contrafforte, del quale viene a costituire il dorso per circa tre chilometri, adagiata sui banchi superiori della formazione cretacea, invece del Nummulitico, come si osserva nelle valli affluenti del Tanaro e nella adiacente valle Roja, appare inopinatamente una potente coltre di terreno permiano, rappresentato da anageniti e dalle tipiche rocce gniessi-formi (porfiroidi-besimauditi dello Zaccagna) che ivi pure in qualche punto si possono riconoscere quali porfidi laminati. Una poco potente zona di cal-

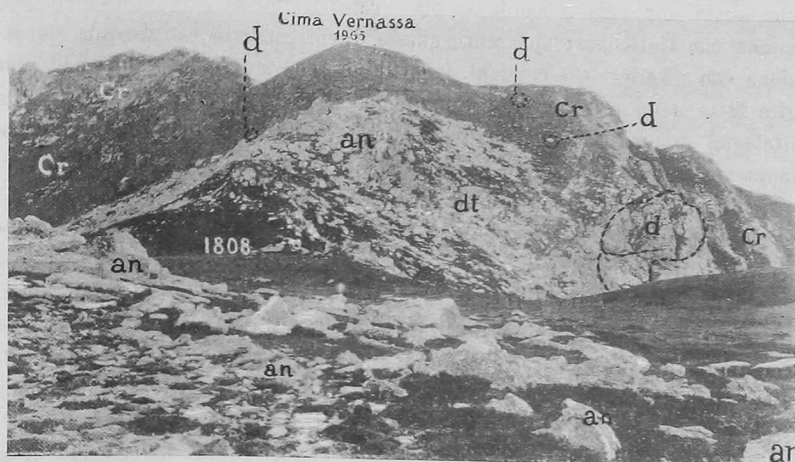


FIG. 2. — Estremità occidentale delle masse carreggiate.  
Cr = Cretaceo; an = anageniti; d = dolomia; dt = detrito.

cari dolomitici, con patina giallognola, la contorna quasi ininterrottamente dal lato nord, separandola dal contatto diretto coi calcarei cretacei; e blocchi di quegli stessi calcarei sono sparsi in vari punti sopra questi ultimi, quali residui dell'erosione (*d, d* della fig. 2). Le besimauditi si presentano in varie zone longitudinali in mezzo alle anageniti, i cui banchi, molto dislocati e franosi, in dipendenza della loro origine esotica (fig. 2), seguono all'incirca l'andamento del contrafforte. I calcari dolomitici sono identici a delle rocce frequenti nel Trias, ma sono pure simili a dei calcari dolomitici, con patina fulva o rossigna che sono molto frequenti, in lenti di piccola estensione, negli scisti sericitici del tipico Permiano della regione; per cui si è incerti se ascriverli al Permiano stesso od al Trias medio.

Al contatto fra i calcari cretacei e le rocce predette più antiche non potei osservare finora breccie di frizione, quali esistono generalmente alla base delle masse carreggiate, e, fatto singolare, il posto loro è occupato dai calcari dolomitici, i quali però non sembrano milonitizzati, nè presentano notevoli

specchi di frizione; anzi in alcuni punti sembra esistere una certa concordanza fra di essi e i calcari che li sopportano. Per di più, verso l'estremità orientale del ricoprimento — dove la massa delle rocce permiane scende per poco nel versante della Val d'Inferno, per raggiungere le Stalle di Sopra, nei cui pressi tali masse hanno termine, per comparire solo in numerosi e grandi blocchi sparsi per alcune centinaia di metri più oltre — i banchi di calcari con patina gialla le fiancheggiano ai due lati, separandole dai calcarei cretacei, nei quali tale massa sembra come compresa in sinclinale. Questi fatti, invero molto singolari, potrebbero ritenersi atti a dimostrare che esista una vera concordanza tra i calcari cretacei e la formazione permiana che li ricopre: apparenze, queste, di cui converrà cercare una spiegazione con ulteriori osservazioni, le quali mi sono state impossibili nelle due gite fatte nella regione, causa il maltempo sopravvenuto. Ad ogni modo i tipi litologici di quelle masse sono troppo schietti perchè si possa dubitare menomamente che esse non appartengano al Permiano, e non debbano perciò rappresentare il resto di un esteso carreggiamento.

D'altra parte, nel versante opposto della valle Tanaro, fra il monte Armetta, il monte Galero e la cima delle Penne, si osserva una struttura a grandi pieghe ripetute, coricate, laminate e stirate, e con non dubbie interposizioni meccaniche anormali di terreni di età disparatissima (ad es. Eotrias con lembi di Mesotrias compresi fra due formazioni giuresi di *facies* molto differenti), per cui, senza ricorrere per ora al noto grande capovolgimento della serie secondaria dell'adiacente valle Pennavaira <sup>(1)</sup>, noi possiamo affermare di essere in una regione di carreggiamenti (*pays nappes* dei geologi francesi). La fig. 1 è uno schizzo panoramico del contrafforte orientale del monte Antoroto, visto dal versante opposto della Val d'Inferno, nel quale sono indicati con diversi tratteggi il Permiano in posto e quello carreggiato, separati da tutta la serie calcarea secondaria ascendente, lasciata in bianco.

Nella fig. 2 è rappresentata una fotografia che potei eseguire durante uno sprazzo di sole in una giornata di vento e nebbia; essa rappresenta la estremità occidentale del carreggiamento, e vi figurano anageniti (*an*), in banchi rotti e sconnessi, contornate da larghe falde detritiche, blocchi residuali e una grande massa lenticolare di dolomie gialle (*d*) poggianti direttamente su calcarei cretacei (*Cr*) del contrafforte dell'Antoroto. Nella ristretta coltre di anagenite del ricoprimento, ivi larga poco più di duecento metri, in un tratto prativo leggermente avvallato (q. 1808), è aperto il valico tra la Val d'Inferno e il territorio di Albarea in val Tanaro.

Quanto al luogo di provenienza delle masse carreggiate, non è facile stabilirlo con precisione, ma si deve ritenere che esse si dovessero collegare

<sup>(1)</sup> D. Zaccagna, *Conformazione stratigrafica fra il torrente Neva e il Pennavaira in territorio di Albenga (Liguria occidentale)*. Boll. R. Com. geol., 1909.

con qualcuno dei noccioli permiani delle anticlinali laminate e stirate che si osservano in vari orizzonti nel versante destro della valle Tanaro, e che perciò la loro direzione di movimento sia pressochè normale alla figura.

Non mi indugio a discutere le varie possibilità di collegamento con quelle masse, perchè si tratta di un quesito che deve essere risolto in connessione con quello del rovesciamento di serie sopraindicato e della genesi e posizione stratigrafica della estesa e potentissima formazione da me detta delle *breccie poligeniche*, la quale si sviluppa, sottostando ai calcari fossiliferi del Lias in serie capovolta, talora con enormi potenze (300-400 metri), tra la valle Pennavaira, sotto Nasino, e le falde verso il Tanaro del monte Galero, nonchè in un ristretto affioramento presso Borghetto S. Spirito, dove si presenta la stessa serie raddrizzata: dolomie noriche, Retico, Lias, breccie poligeniche.

Però si può fin da ora affermare che la direzione del movimento dovette essere prossima alla sud SSO-NNE, cioè normalmente all'arco alpino occidentale, in armonia con quanto si osserva per un gran tratto delle Alpi Cozie, all'interno della zona assiale permo-carbonifera. Questa osservazione ha una grande importanza perchè essa può concorrere, con altre di ordine tettonico e stratigrafico, a dimostrarci la poca accettabilità, almeno per quanto si riferisce al territorio italiano, dell'ipotesi già altre volte avanzata e di recente riaffacciata dai miei amici e colleghi Termier e Kilian, del carreggiamento di una porzione importante dei terreni secondari a *facies* piemontese, se non di tutte le Alpi Cozie, verso occidente, sui terreni di oltre confine a *facies* brianzonese<sup>(1)</sup>. Su questo argomento, di grandissima importanza per la tettonica delle Alpi occidentali, io spero di poter precisare e documentare al più presto il mio modo di vedere.

(1) P. Termier e W. Kilian, *Le bord occidental du pays des Schistes Lustrés, dans les Alpes franco-italiennes, entre la Haute-Maurienne et le Haut-Queyras*. Comptes Rendus Ac. Sc. (séance 8 Novembre 1920).