
Geologia. — *Osservazioni stratigrafiche sui terreni paleozoici nel versante italiano delle Alpi Carniche.* Nota del Socio T. TARAMELLI.

« La notizia dell'esistenza di fossili paleozoici nelle Alpi Carniche rimonta al 1855 e deve al compianto dott. Stur; ma in fatto ne erano stati assai prima raccolti ai passi di Lanza e del Nassfeld, a nord di Pontebba, dal sig. dott. G. A. Pirona, del quale sono noti i pregevoli studi paleontologici sul Friuli e che a quel tempo si occupava di botanica. Furono poche specie, che però bene determinate bastarono a dimostrare l'esistenza del carbonifero; siccome non erano stati raccolti fossili sicuramente riferibili ad altra epoca, nella Carta geologica d'insieme pubblicata dal signor Hauer nel 1866 tutta la catena delle Carniche, in quanto non è di terreni mesozoici od azoici, è riferita al carbonifero, distinto in calcare ed in scisti della valle di Gail. Nel 1867 e nei seguenti anni, mentre io mi trovavo insegnante nel R. Istituto Tecnico di Udine, aveva raccolto un ricco materiale di fossili paleozoici, quasi tutti carboniferi, aveva determinato buon numero

di specie e preparato un atlante di 13 tavole; se non che la pubblicazione della Monografia del Koninck sui fossili carboniferi di Bleiberg, località carinziana poco discosta, la incertezza di alcune mie determinazioni nella scarsità del materiale per confronto di che allora io potevo disporre e la grave spesa che sarebbe occorsa per la stampa, mi fecero protrarre la pubblicazione; limitandomi ad una descrizione stratigrafica, con una tavola di profili, pubblicata nelle Memorie del R. Istituto Veneto di S. L. ed Arti nel 1873. Però nelle seguenti pubblicazioni delle carte geologiche delle provincie di Udine e di Belluno, accompagnate da due volumetti esplicativi, ho delimitato e distinto quei terreni, per quanto la ristrettezza della scala lo comportava e secondo il risultato di miei rilievi, preliminari ed incompleti ma basati su gite effettivamente compiute in una regione per condizioni orografiche malagevole. Nel 1881 ebbi la fortuna di trovare io pure a nord di Paularo dei graptoliti siluriani; ma già nove anni prima altri di tali fossili erano stati raccolti presso Tarvis e determinati dal signor Stache, Direttore attuale dell' I. R. Istituto geologico Austriaco; al quale geologo dobbiamo uno studio importantissimo sul paleozoico alpino, pubblicato nel 1874. Nel mio libro sulla geologia delle Provincie Venete, che ebbe l'onore di un premio Reale aggiudicato dalla nostra Accademia, ho brevemente riassunto le nozioni che allora si avevano sul versante italiano della catena in discorso; ma nella carta d'insieme unita a quello scritto ho compendiato meno felicemente le indicazioni contenute nelle due carte sopraccitate, nella speranza che un rilievo definitivo, con personale e con mezzi sufficienti, permettesse quella esattezza, che io non aveva saputo nè potuto raggiungere. Non ometteva però di raccomandare ai miei amici ed allievi quella interessante regione, nella quale è facile intendere come stia la chiave dello studio dei terreni paleozoici di tutta la Catena alpina. Nè la raccomandazione fu del tutto vana; perchè il dott. Tommasi scopriva presso Paularo, alla sella di Pizzul, una nuova località di fossili carboniferi, dove fece una gita anche coi colleghi Parona e Bozzi; e questi descrissero l'uno i molluschi raccolti quivi e presso Pontebba e l'altro i vegetali. Il dott. Gioacchino De-Angelis, al quale aveva mandato alcuni corallari raccolti in un calcare all'alpe Lodinut, a nord di Paularo, appena potè farlo, si è occupato del loro studio e di altri polipai dei dintorni di Pontebba, determinando i primi come devoniani ed i secondi come carboniferi.

« Siccome i lavori per la Carta geologica del Regno si svolgono lodovamente in regioni lontane dalle Carniche e non procedono solleciti per ragioni, che è assai più facile lamentare che togliere; siccome non è molto abbondante in Italia il numero dei geologi, che possano disporre di mezzi e di tempo sufficienti per un rilievo dettagliato di una regione alpestre e molto ampia; così bisogna pur convenire che sarebbero passati forse ancora alcuni anni in questo stato di incompleta conoscenza della stratigrafia nella

regione paleozoica di quella catena, se anche al versante italiano non si fosse esteso il campo di studio di un egregio geologo tedesco, il signor dott. Fritz Frech, il quale con un'opera sontuosamente illustrata descrisse quei terreni nella loro natura e nelle reliquie organiche, tentando altresì di intenderne la complicata tectonica. Il pregevole volume con molti profili, moltissime fotografie di paesaggi e tre carte geologiche, fu pubblicato lo scorso anno in Halle e segna certamente un grande progresso nelle nostre cognizioni su quella catena. Infatti, vi si dimostra come la serie paleozoica sia assai più completa di quanto dapprima si conoscesse, per l'esistenza dei terreni devoniani, a varia *facies*, tra il siluriano ed il carbonifero; e per ciascun periodo si citano lunghe ed interessanti serie di fossili e si espongono dei rapporti tectonici assai interessanti. Ma un esame minuzioso di questa ricca illustrazione non entra nello scopo di questo scritto, bastando, a mio avviso, pochi appunti per dimostrare come pel versante italiano della catena quell'opera sia incompleta ed inesatta; tantochè il rilievo definitivo e dettagliato della regione debbasi considerare ancora da farsi e per alcuni riguardi sia da considerarsi meno lontana dal vero la mia carta geologica del Friuli, eseguita venti anni sono, in confronto della carta in scala quasi tripla della mia, del chiarissimo geologo tedesco.

« Siccome l'affidarmi soltanto alla reminiscenza di escursioni compiute in mia gioventù, di fronte ai fatti nuovamente scoperti ed alle asserzioni esplicite del signor Frech, mi lasciava molto incerto nell'espore i miei apprezzamenti, presentandosi l'occasione per studiare di nuovo un argomento assai importante, pensai di rivolgere alla spettabile Presidenza la domanda di un sussidio per le escursioni da farsi. D'averlo ottenuto assai mi compiacio e ne rendo grazie; perchè queste escursioni furono occasione che la regione fosse visitata anche dai miei giovani amici professori Tommasi, Brugnattelli, De Angelis ed Olinto Marinelli, i quali mi aiutarono nel raccogliere fossili e rocce e percorsero alcuni tratti più alpestri, che io non potei visitare o rivedere nel breve tempo, che abbiamo potuto dedicare a queste gite. Il materiale raccolto è in istudio e mi reherò a dovere di presentare a suo tempo i risultati della determinazione di esso. Gli appunti che presento emergono dalla osservazione diretta delle località e sono, a mio avviso, così evidenti da non occorrere alcun ulteriore argomento a loro appoggio; li espongo seguendo la serie dei terreni.

« *Terreno siluriano.* Interessa il versante italiano soltanto la porzione superiore di questo terreno, costituita dagli scisti a graptoliti e dai calcari ad ortoceratiti; ma le indicazioni del signor Frech sono del tutto inesatte, per quanto riguarda la provincia di Udine. Infatti nell'ultima gita il prof. Tommasi osservò e raccolse in posto un campione di scisto a graptoliti presso al Cristo di Timau là dove il signor Frech segna carbonifero inferiore; mentre la carta di questi indica siluriano presso la Stua di Ramaz, dove io rinvenni

impronte di *Calamites* e di *Lepidodendron*, e comprende nel siluriano quell'importante massa di calcare a corallari devoniani, che sorge sopra all'alpe di Lodinut. Inoltre egli segna un incuneamento di siluriano affatto insussistente a sud della Stua di Ramaz, all'origine dell'Incarojo, ponendolo a contatto discordante con un supposto trias del M. Germula, che è del pari devoniano. E d'altra parte il signor Frech trascura nel Canale del Degano tutte le masse di calcari ad ortoceratiti di Rigolato, Valpicetto, Calgaretto, S. Giorgio e Comeglians, che almeno litologicamente io aveva distinto nella mia carta e nelle quali trovammo fossili nelle ultime gite. Non sono ancora certo che si debbano riferire davvero al siluriano i calcari ad ortoceratiti, nè della valle del Degano nè della Stua di Ramaz; perchè mi paiono questi calcari in stretto rapporto colle formazioni più recenti. Ma ad ogni modo il complesso di salti ideato dall'autore all'origine dell'Incarojo è del tutto fantastico; al più potendosi ammettere un salto nel senso che quivi è indicato dal signor dott. Geyer, del quale il profilo meglio corrisponde ai fatti da me riscontrati. Trattasi piuttosto di arricciamenti della zona dei calcari sottilmente stratificati, che abbraccia le grosse masse di calcari corallini devoniani; e questo incuneamento così strano, supposto dal signor Frech alla Stua di Ramaz, non è più fondato di quanto lo sia quell'altro ancor più strano salto di Plöcken, al passo di M. Croce. Al momento non saprei precisare come realmente si avveri la giustaposizione del siluriano al carbonifero presso Timau e nemmeno come si svolga il contorcimento a curva paraboloidale, che comprende la grande massa dei monti di Timau e di Pail, formata di un intreccio di scisti e di calcari dal siluriano al carbonifero; è però certo che la tectonica è diversa affatto da quanto è segnato nella carta del signor Frech.

« *Terreno Devoniano.* Non abbiamo ancora rinvenuta in territorio italiano una località altrettanto ricca come quella del passo di Volaja, dove il signor Frech raccolse le molte specie del suo devoniano inferiore; ma la *facies* corallina, con bellissimi petrefatti, fu da noi trovata assai fossilifera in più siti e particolarmente presso all'alpe Valle di Collina, dove il signor Frech non pare abbia rinvenuto alcun fossile; più ricca ancora ne è la massa calcarea di Lodinut, ritenuta siluriana e come tale indicata nella carta di questo autore. Si raccolse altresì buon materiale nei dintorni di Collina e di M. Croce, e intendo rinnovare quivi le ricerche. Fummo non meno fortunati nel rinvenimento di fossili nella zona a *Clymenia*, in particolare a levante di Timau, dove questa zona ci si è presentata più estesa di quanto compare nella carta del signor Frech. E qui rammento di avere osservato sezioni di cefalopodi con tutta probabilità spettanti al detto genere lungo il crinale del partiacque sopra il Pecol di Chiaula; località, che nello scorso autunno non ho potuto rivedere. È quindi fuori di dubbio che l'estensione del terreno devoniano nel versante friulano delle Carniche è molto più vasta di quella

che è parsa al signor Frech. Calcari a *Beaumontia* furono da noi osservati e raccolti a nord della sella del M. Pizzul, e ritengo assai probabile che tutta la massa del Germula, indicata come triasica dal signor Frech, sia invece devoniana, come è sicuramente devoniano il calcare sul versante meridionale di quella montagna, percorso dal signor D^r. De Angelis. Inoltre il signor Frech ha ommesso di dimostrare stratigraficamente che le varie forme litologiche del devoniano carnico siano in realtà di varia epoca, anzichè equivalenti; come non ha considerato gli accartocciamenti delle propaggini ed apofisi, che le masse calcari gettano nelle masse scistose circostanti, avvertendo il fatto soltanto nella massa del M. Croda Bianca, a nord-ovest di Collina, dove esso è evidente.

« Rimane poi ancora da studiare quale sia il limite tra siluriano e carbonifero, dove manca il devoniano, e se vi sieno delle forme scistose equivalenti ai calcari devoniani. Non debesi far troppo a fidanza colle supposte faglie; poichè noi vediamo che le regioni meglio studiate presentano i più strani esempi di contorcimenti e di rovesciamenti, ma ben di rado offrono di quei scorrimenti e di quelle fratture a spezzate, di cui il signor Frech fa largamente uso nel suo rilievo. Ma l'autore intese certamente per l'area italiana, rapidamente percorsa e soltanto in parte, di dare una rappresentazione approssimativa, col torto però di aver trascurato quanto era stato fatto quivi da me e da altri italiani. Non sarò però ingiusto nel disconoscere il merito, che egli ebbe pei fatti nuovi scoperti e pei fossili copiosi da lui raccolti e determinati; non che per averci richiamati allo studio di quella regione, collo stimolo di una gara, che io spero potranno assai meglio di me sostenere i miei giovani amici. Stabilita l'esistenza nelle Alpi Carniche italiane del terreno devoniano, nelle sue varie *facies*, in più larga estensione di quanto risultava al signor Frech, ora rimane il compito di determinarne la tectonica e le faune; al quale intento spero di poter dedicare altre escursioni.

« *Terreno Carbonifero*. La regione circostante a Pontebba, in area carinziana, è illustrata assai lodevolmente dal signor Frech, che tenne calcolo anche degli studi dei geologi austriaci: a quanto mi sembra, vi saranno alcune gravi mende da correggere nel gruppo del Trohkofel, ma per le classiche località di Krone e del Auernig, il lettore può trovare nella descrizione stratigrafica, nella serie dei fossili e nelle fotografie dell'autore, un amplissimo complemento a quello che io scrissi molti anni or sono in argomento. Della regione del M. Auernig io aveva inedite alcune fotografie e molti appunti, rilevati in occasione di una gita quivi fatta nel 1889 coi miei allievi; ma le une e gli altri ebbero la sorte dell'atlante suaccennato, in causa della mia irrisolutezza. La regione a levante di Paularo, su cui abbiamo alcune notizie assai esatte del dott. Tommasi e nelle quali anche recentemente si è rilevato un buon profilo del terreno carbonifero a sud della detta sella di

M. Pizzul, venne invece dal signor Frech o tralasciata o visitata soltanto alla sfuggita. Io mantengo, fino a prova contraria, anche in base alle ultime gite, il riferimento del calcare del M. Salinceit al piano a *Bellerophon* anzichè al trias superiore, ed aggiungo la notizia, che parmi importante, che nella massa di strati alterni di scisti e di calcari, che sta tra gli strati a *Productus* della sella del Pizzul e la massa di conglomerati quarzosi, che mano mano prevalgono più a sud, sino alle falde settentrionali del M. Salinceit, si mantiene la *facies* corallina delle poco discoste masse devoniane. Non sono ancora del tutto sicuro dei rapporti tectonici della serie carbonifera colle arenarie e puddinghe di Gröden e perciò mi riservo a tornare in sito. Però, in base alle escursioni fatte nello scorso autunno ed alle altre compiute quando ero insegnante a Udine, e ad onta dell'opinione del tutto diversa del signor Frech, mantengo l'idea che le diabasi ed i tufi sottostanti a queste puddinghe ed arenarie rosse riferite di solito al permiano, non facciano parte del terreno carbonifero ma spettino esse pure al permiano, come più volte ho sostenuto ne' miei scritti. Il terreno carbonifero delle Alpi Carniche, del quale lo sviluppo nell'area italiana è incomparabilmente meno ampio di quanto risulterebbe dalla carta del signor Frech, in particolare nel tratto tra il But ed il Degano, che egli o non visitò o percorse soltanto alla sfuggita, non comprende nè tufi, nè diabasi, nè porfidi, nè altra roccia eruttiva. E se si vuole quivi distinguere un carbonifero inferiore, in base alle frequenti ma poco determinabili tracce di vegetali, che si raccolgono negli scisti meno lontani od in contatto colle masse calcari del devoniano nei dintorni di Collina, Ca Monument, Primosio, Culet e M. Pizzul, appunto lungo questa zona non troviamo quelle rocce diaboliche, porfiriche e tufacee, che furono dal signor Frech riferite, credo a torto, al carbonifero inferiore.

« Non so quanto sieno dimostrate le discordanze, che l'autore suppone tra il suo carbonifero inferiore ed il carbonifero superiore delle Alpi Carniche e tra questo ed il permiano; ma di quest'ultima mi sembra maggiore la probabilità per quanto ho veduto lungo la valle del Chiarsò dalla Stua di Ramaz a Paularo sulle due sponde, sulla via pel passo di Pizzul, lungo le valli del Durone e della Val-Calda e nei dintorni di Comeglians e di Rigolato. Ma quand'anche fossero entrambe queste discordanze dimostrate, la distribuzione delle due parti del carbonifero, da lui ammesse nell'area italiana della catena, sarebbe inconcepibile ed in ogni caso egli avrebbe sempre commesso un errore tralasciando di segnare quell'ampio sviluppo, che assumono anche nei monti tra il Degano ed il But quelle rocce porfiriche, diaboliche e tufacee, che io aveva già quivi indicato, riferendole al permiano e che egli, credo erroneamente, riferisce al carbonifero inferiore. Queste rocce diaboliche, porfiriche e tufacee sono in fatto ampiamente sviluppate in una zona continua nei dintorni di Calgaretto e Valpicetto; salgono al M. Crostis, passando per

Gracco ed a nord di Vuezis, in duplice zona; per vetta Grassolina si continuano ai monti Terzo e Zuplan, di fronte al M. Dimon, dove io le indicai assai prima che il signor Frech. I porfidi quarziferi, da me e non da altri rinvenuti in posto al M. Zuplan, sulla traccia degli erratici che aveva trovato sparsi nella regione centrale e destra dell'anfiteatro morenico del Tagliamento, non sono molto diversi dai noti porfidi felsirici del Luganese e del Tirolo Meridionale; ed i tufi diabasici, colle diabasi, equivalgono, a mio modo di vedere, alle rocce augitiche ed anfiboliche, che nel Bellunese e nella Val Sugana sottostanno ai porfidi quarziferi. Meglio ancora che nei porfidi luganesi e tirolesi, ne troverei la rispondenza nella serie eruttiva permiana della Val Trompia e della valle del Caffaro. Per conseguenza, in particolare per le analogie colla serie nella catena orobica, io inclino a ritenere che quegli argilloscisti varicolori e prevalentemente verde-scuri o neri, che occupano gran parte dell'area circostante alle dette rocce diabasiche e porfiriche, per me permiane, piuttosto che al carbonifero debbansi riferire al Rothliegendes, tolte le località dove si rinvennero fossili carboniferi. Il ritorno parziale alle idee del Sness, di quasi trent'anni fa, potrà parere a taluni un regresso; ma per convincermi di ciò attendo che il signor Frech mi dimostri, meglio di quanto abbia fatto, la spettanza al carbonifero inferiore delle rocce endogene nella serie paleozoica delle Alpi Carniche.

« *Terreno Permiano.* Evidentemente dalla soluzione dell'accennata discrepanza tra le mie e le idee dell'illustre geologo tedesco, dipende la delimitazione del terreno permiano verso al paleozoico più antico. Ma altra questione che non mi pare ancora del tutto dilucidata dal lato stratigrafico, consiste nella spettanza o meno al Permiano della importante formazione dei calcari a *Bellerophon*. Dico dal lato stratigrafico; perchè, quanto alla fauna, i caratteri di questa serbano una distinta fisionomia paleozoica, la quale però non è del tutto scomparsa nella fauna di S. Cassiano e si mantiene, quanto ai cefalopodi almeno, nella fauna del Trias inferiore. Ma per la innegabile concordanza del calcare a *Bellerophon* cogli strati di Werfen, anzi pel graduato passaggio, che in tutta la Carnia ho avvertito dall'una all'altra formazione, io rimarrei molto dubbioso nel ritenere questo terreno, probabilmente di estuario, abbondantemente gessifero, come permiano anzichè triasico. Noto che un tenue rappresentante litologico del calcare cariato, sottostante alle arenarie variegata e superiore al conglomerato rosso del piano di Göden, fu da me avvertito la scorsa primavera nei dintorni di Bellano, in Lombardia, nel dominio delle rocce ritenute triasiche e al disotto dell'altra zona di gessi e di dolomia carinata, che nella Lombardia normalmente si estende tra le arenarie variegata ed il calcare conchigliare. Comunque sarà per risolversi questa questione, mi compiaccio di poter dare la notizia che per la prima volta in Carnia, nella escursionazione da noi fatta, si sono trovati dei fossili determinabili del piano a *Bellerophon*. Scorti la prima volta sotto Sostasio

dal dott. Brugnatelli e riconosciuti proprî di tal piano dal dott. Tommasi, furono da noi tutti raccolti in questa ed in tre altre località presso Corgnans e presso Paularo; epperò speriamo che ricerche ulteriori potranno procurarci ancora più abbondante materiale.

« Poichè nella fatta escursione mi proposi di constatare sino a qual punto fossero attendibili le modificazioni apportate da ulteriori scritti alla mia carta geologica del Friuli, pubblicata in piccola scala e rilevata con tenui mezzi un quarto di secolo fa, quindi sicuramente bisognevole di miglioramenti, così non ho mancato di osservare se nei dintorni di Entrampo, al M. Talm, sia realmente, come si rappresenta dal Frech, in appoggio alle osservazioni del giapponese Harada, quella dislocazione che permette il parziale affioramento delle arenarie di Gröden e che sposta a nord sul lato di ponente bruscamente la serie triasica e permiana nel versante settentrionale della catena del Tuglia; ma ho potuto concludere che si tratta di un accidente stratigrafico assai più complicato, che cagiona sul versante sud, sino al fondo della valle la presenza dei tufi diabasici, secondo me permiani e pel signor Frech del carbonifero inferiore. Questi poi erano stati già da me osservati ed indicati quivi e furono di nuovo rintracciati nella nostra escursione. Abbiamo anche notato che sopra Calgaretto il calcare a *Bellerophon* sensibilmente si attenua e quasi scompare; e che sotto di esso si sviluppano regolarmente le rocce diabasiche, che poi si stendono fino a Magnanins di Rigolato. Queste rocce furono minutamente descritte nel 1890 dal dott. Ettore Artini in una Memoria, che il signor Frech non conosce. Eppure lo studio di questo tratto della Carnia, io penso, avrebbe forse dissuaso questo geologo dall'opinione che le rocce endogene del paleozoico carnico fossero di epoca diversa da quella, che è indicata dalla loro costante concomitanza colle arenarie di Gröden; pure ammesso un certo grado di discordanza, motivato a mio avviso dalla grande probabilità che queste arenarie ed il sovrapposto calcare a *Bellerophon*, anzichè permiani, sieno ancora a riferirsi al *Röth* cioè al Trias inferiore.

« Cogli esposti cenni intesi a comprovare all'Accademia, che si è cominciato a ristudiare l'argomento, sul quale ha richiamato l'attenzione l'egregio signor Frech; nel mentre rinnovo l'espressione dei miei sentiti ringraziamenti pel sussidio, che mi venne concesso, e manifesto l'impegno di continuare le ricerche, affinchè la questione stratigrafica si trovi sufficientemente dilucidata quando si tratterà di rilevare la Carta Geologica di quella importante regione alpina. Siccome non andrà molto tempo ad esser compiuto il rilievo delle formazioni azoiche nelle Alpi Occidentali, il problema delle formazioni paleozoiche non si può discutere in alcun luogo in Italia, astrazione fatta dalla Sardegna, meglio che nelle Alpi Carniche. Trattandosi di stratigrafia, per quanto sia grande il valore degli studî paleontologici, importa soprattutto moltiplicare e ripetere le osservazioni in sito, in parecchi, sieno pure questi

di idee disparate. Quanto all'aiuto dei geologi stranieri, osservo sommessamente che un italiano, il quale uscisse dal confine per rilevare una carta geologica d'altro paese e la pubblicasse, commetterebbe un atto poco lodevole, trascurando inavvertitamente, come credo abbia fatto il signor Frech, carta e lavori di quei del sito, sieno pure di scarso valore; nè credo che fossero proprio tutti sbagliati gli scritti di altri italiani e miei sul paleozoico delle Alpi Carniche ».

