

OSSERVAZIONI STRATIGRAFICHE
SULLE
VALLI DEL BÛT E DEL CHIARSÒ IN CARNIA

DEL

Dott. TORQUATO TARAMELLI

PROFESSORE TITOLARE DI STORIA NATURALE.

OSSERVAZIONI STRATIGRAFICHE

SULLE

VALLI DEL BÛT E DEL CHIARSÒ IN CARNIA.

Il tratto della Carnia, che imprendo a descrivere dal punto di vista geologico, è senza dubbio il più noto, non solo ai Friulani, ma eziandio ai forestieri, che numerosi accorrono ogni anno alle fonti di Arta ed ai frequenti viaggiatori, che dalla Carnia passano nella Zeglia pel passo di M. Croce. Per la qual cosa apparirà poco logico che tale distretto sia descritto dopo altri meno importanti e meno conosciuti. Se non che, per la sua stessa importanza appunto, e per la complicazione della sua struttura geologica riconobbi sin dalle mie prime escursioni la necessità di famigliarizzarmi prima colla serie dei terreni friulani, e mi ripromisi da una dettagliata esplorazione di tale distretto la risposta ad alcune questioni, che erano sorte nello studio delle attigue vallate, riguardo alla posizione relativa di alcune formazioni triasiche, ed alla reale esistenza del *terreno permiano* nella Carnia.

Che tali questioni sieno risolte non sta a me il giudicare; valgano almeno queste mie osservazioni a far risaltare da un nuovo punto di vista l'importanza del distretto, a completare le notizie sulla struttura geologica della parte più alpestre della provincia, ed a rendere più agevole e più sollecita l'illustrazione delle altre parti del Friuli, che non furono sino ad ora esplorate in dettaglio.

Se i nomi di Arta e di Paluzza, di Timau e di M. Croce sono conosciuti da chiunque abbia per poco lasciate le colline friulane ed il monotono piano; se i monti Cucco, Terzadia, Paularo, Zuplan e Tamai, che recingono il Canale del Bût, rimasero colla varia loro fisono-

mia impressi ai frequentatori delle acque di Arta, io spero che qualche lettore non sentirà a malincuore ripetere il nome del romito Paularo, centro della ricca ed alpestre vallata dell'Incarajo, e potrà colle reminiscenze delle proprie escursioni, accompagnarmi nella Zeglia attraverso i passi del Primosio, di Pecol di Chiaula, di Meledis e di Lanza, o seguirmi nella Pontebbana per le selle del Pizzul e della Pradulina e nella valle dell'Aupa pel Zouf di Fau e pel passo di Forchiutta.

Anche il più comodo camminatore, per portarsi dall'Incarajo nel Degano, avrà percorso da levante a ponente le due culmine del Durone e della Valcalda, le quali, scavate entrambe nella stessa formazione gessifera del trias inferiore, permettono il più facile accesso dall'una all'altra vallata della Carnia. Reputo quindi inutile il diffondermi sui dettagli di un'orografia assai nota.

Solo farò rimarcare alcune differenze, che pure esistono marcatisime, tra queste e le altre vallate della Carnia, e che vengono assai bene spiegate dalla natura dei terreni e dalla loro disposizione. La più importante di tali differenze consiste in una maggiore regolarità dei versanti nelle vallate in discorso, dovuta alla prevalenza delle rocce arenacee o marnose, congiunta ad una più semplice direzione dei due principali torrenti, cioè del Bût e del Chiarsò.

La faglia del Bût, mediana nel sistema delle prealpi friulane, spicca sovra ogni altra per la sua dirittura, che le valse la scelta fattane dai Romani per stabilirvi il più breve passaggio dalle pianure di Aquileja e di Concordia alle alpestri vallate della Zeglia e della Drava. Quasi sempre perpendicolare alla direzione delle formazioni, non solo essa scorre da Timau a Tolmezzo, ma pur si continua più a mezzogiorno col lago di Cavazzo; tale continuità essendo solo interrotta dalle formazioni posteriori alla sua completa apertura, quali sono: il conglomerato pliocenico di Verzegnis, Cesclans, Somplago ed Interneppo (identico a quello di Trasaghis, di Osoppo, di Venzone e di Ragogna), le morene riposanti su questo conglomerato e le alluvioni posglaciali.

Tali formazioni incise coll'andare dei secoli dal Tagliamento, formano quel bellissimo terrazzo, o meglio quell'altipiano ondulato, che all'altezza di 200 a 180 m. sul letto attuale del fiume si stende dalle falde settentrionali del M. Festa sin oltre Ampezzo, qua e là franato ed eroso, ma nell'insieme rappresentante un'antichissima alluvione di

un corso d'acqua, che dovevasi riversare nel piano per le due Chiuse di Portis e del lago di Cavazzo.

Devesi poi alla presenza della briglia dolomitica, messa a nudo per la parziale erosione del conglomerato e che scorre pei colli arrotondati di Cavazzo al M. Festa, se di questi due antichissimi corsi delle riunite acque della Carnia uno soltanto venne mantenuto sgombro, dopo l'epoca glaciale, dal continuo sprofondarsi della corrente: la quale, com'ebbe eroso parzialmente il conglomerato di Cesclans, respinta dalla maggior resistenza della detta briglia dolomitica, tutta si riversò pel più libero passo di Portis.

La valle dell'Incarajo mantiensì pressochè parallela a quella di S. Pietro pel tratto paleozoico. a N di Paularo; quindi, gradatamente ripiegandosi verso occidente, si congiunge colla faglia principale tra Cedarcis e Cadunea. Generata da una spaccatura, come può scorgersi dal dislocamento indicato nello spaccato II°, essa deve il suo carattere di *Rofla* all'energica erosione esercitata da un corpo d'acqua a forte pendenza sopra un terreno generalmente arenaceo e scistoso. I lembi delle antiche alluvioni, in parte anteriori alla dimora del ghiacciajo, ed in parte appena posteriori alla sua scomparsa, si appoggiano ai versanti all'altezza di 80 a 85 metri sul letto attuale del torrente, che rumoreggia talora invisibile nel fondo; con ciò indicando quanto fu attiva l'erosione nell'epoca relativamente brevissima, che ne separa dal *pliocene*, e quanto questo agente deve aver contribuito allo stabilimento dell'attuale orografia nelle epoche precedenti del *miocene superiore* e *medio*, nelle quali sembra certo che le Alpi Carniche emergessero dal mare solo quattro o cinquecento metri meno che al presente, e le vallate in discorso dovevano quindi essere già in preda all'erosione torrenziale.

Tanto nella vallata del Bût, come in quella del Chiarsò, il terreno presenta una naturale tendenza al franamento; la quale disposizione se per quest'ultima, meno frequentata e meno popolata, trovò un ostacolo nella robustezza della vegetazione, pel Canale di S. Pietro s'ebbe ora, come a più riprese nei secoli scorsi, dei poco prudenti alleati negli stessi abitanti. Per lo che non è raro l'osservare, oltre agli antichissimi talus profondamente terrazzati, delle recenti lavine, che si addossano agli squarciati versanti, aridi, nudi, compassionevoli allo sguardo, come livide ferite. Credo che pochi viaggiatori non provino un intimo

senso di mestizia nell'attraversare quella grigia macerie, che si stende come ampio ventaglio allo sbocco del R. Moscardo, a Sud di Timau; ora specialmente che il continuo progredire delle frane riempì il laghetto, che pur rallegrava anni sono la deserta solitudine di quel tratto di via.

Prescindendo dalle formazioni continentali (conglomerato pliocenico, depositi glaciali ed alluvioni quaternarie), di cui intendo trattare più ampiamente in un lavoro a parte, la massa dei terreni attraversati dalle valli del Bût e del Chiarsò e dei loro confluenti, appartiene, come pel resto della Carnia, al Trias ed al Paleozoico.

Le culmine della Valcalda e del Durone, continuate più ad oriente colla sella della Pradulina, stabiliscono il confine tra i terreni delle due epoche solo nel caso che si escludano dal Trias le arenarie rosse del *Servino* e le puddinghe quarzose a cemento arenaceo a questo subordinate, affioranti anche più a Nord nel tratto da Zovello alle falde del monte Germula.

Siccome però dalle osservazioni pubblicate lo scorso anno e dalle escursioni posteriormente intraprese non mi consta l'associazione di tali rocce colla serie permiana, mentre ovunque e con molta regolarità si mostrano subordinate e concordanti colla serie triasica; così queste culmine, e più ancora la sella della Pradulina, perdendo il valore di confine geologico, rappresentano puramente una zona triasica eccezionalmente erodibile per la prevalenza di marne, di gessi o di dolomie cariate, la cui posizione geologica cercherò di definire nel corso del presente lavoro, diviso a seconda dei terreni.

Terreni triasici.

Prevalenti in estensione superficiale per la loro posizione ad altipiano, ma inferiori di potenza ai terreni paleozoici, i triasici svolgonsi per curve stratigrafiche molto aperte dalla vallata del Tagliamento al limite settentrionale del gruppo del *Servino*. Alla divisione di questi terreni adottata nelle antecedenti pubblicazioni trovo necessario sostituire la seguente, assai più semplice e più opportuna per definire la posizione delle diverse rocce osservate anchè nelle attigue vallate;

I.° *Dolomia a Megalodon* (Hauptdolomit, Hallstätterkalk und Dolomit di Stur, non di Hauer).

II.° *Formazione marnoso-arenacea di Raibl*, con masse calcari e dolomitiche, subordinate o comprese. (Raibler Schichten e Hallstätterkalk di Hauer.)

III.° *Arenarie e calcosisti micacei e cloritici a Naticella costata*. (Werfener Schiefer e Buntersandstein, *partim*.)

IV.° *Formazione gessifera*, compresa prima nel Trias medio (Guttensteinkalk, Virgloriakalk e Muschelkalk.)

V.° *Formazione del Servino*, passante litologicamente ai terreni del Permiano, ma superiore alle emersioni porfiriche caratteristiche di quest'epoca. (Werfener Schiefer, *partim*, di Hauer.)

Con tale divisione escludo, come mal sicuri, gli orizzonti dell'*Hallstätterkalk* e del *Guttensteinkalk* e sposto la formazione a *Naticella costata*, prima d'ora ritenuta da me, come dal Pirona e dai geologi austriaci, inferiore ai calcari neri, alle marne ed alle dolomie cariate della formazione gessifera e direttamente sovrapposta alla puddinga rossa quarzosa del Servino. Prevenuto dalle osservazioni dei sullodati geologi e non ancora al fatto della strottura dei terreni triasici in gran parte della Carnia, erami io pure associato ad identificare le arenarie distintamente fossilifere della Pontebbana, del Canal di Gorto e della Pesarina colle rocce analoghe, ma giammai fossilifere, dei dintorni di Forni Avoltri e di Avanza. Ora però, che ripetute escursioni nel Canal di Gorto e le salite ai monti Arvenis, Tamai, Claupa, Terzadia e Collazza mi persuasero della superiorità delle arenarie a *Naticella costata* in confronto alla formazione gessifera, che scorre da Pontebba alle prime origini della Pesarina, e mi convinsero della necessità di distinguere queste arenarie dagli scisti arenacei od argillosi del Servino, non mi duole di correggere le mie idee in proposito e di esporre i fatti quali li ho osservati.

A provare poi l'opportunità di abolire o per lo meno di sospendere ogni parallelismo di alcune formazioni dolomitiche o calcari, intermedie tra le dette arenarie e la formazione di Raibl, coi due orizzonti di Hallstadt e di Guttenstein, mi permetto di esporre le seguenti considerazioni.

Il primo di questi orizzonti sarebbe giustificato, secondo i geologi

austriaci, da alcuni cefalopodi simili, se non identici alle specie di Esino e di Hallstadt, rinvenuti nelle masse calcari, che coronano gli spartiacque tra i confluenti del fiume Tagliamento (1). Predominano però gli spongiari e gli encriniti, come negli strati 3 e ed *f* delle serie di Dogna e nel livello identico nelle valli del Degano e di Socchieve (2). Però, mentre l'orizzonte del *Hallstätterkalk* viene dovunque segnato dal sig. Hauer come inferiore al gruppo Raibliano, vi troviamo nella sua carta geologica riferite quelle masse calcari, quantunque vi sieno chiaramente indicate superiori ai *Raibler Schichten*.

Questo spostamento dipese forse dall' avere il sig. Hauer accettata la determinazione in parte vera del signor Stur, non badando alla superiorità da quest'ultimo autore generalmente ritenuta del *Hallstätterkalk und Dolomit* rispetto alle marne ed alle arenarie del Keuper. Ad ogni modo tale spostamento toglie molto valore alla determinazione assegnata.

Rimontando poi alla causa fondamentale di tale imprecisione, per quanto conosco le località lombarde, ritengo l'associazione della dolomia a fauna d'Esino coi calcari di Hallstadt affatto insostenibile e contraddetta da altre moltissime consimili imprecisioni; tutte derivanti dall'averè i geologi sforzato il fatto della posizione stratigrafica per sostenere un' associazione di forme litologiche diverse, affioranti in località lontanissime ed a vari livelli nella serie complicata del Trias alpino.

L'orizzonte poi del Guttenstein non mi risulta giustificato per l'intera provincia da alcun fossile attendibile, nè da alcuno stabile carattere litologico, tra i *Werfener Schiefer* e la formazione marnosa ed arenacea del Keuper; e se io stesso lo mantenni sino ad ora, lo feci per la superiorità generalmente ammessa della formazione gessifera,

(1) Osservo che le specie *Amm. Aon* e *Johannis-Austriae*, vennero determinate su campioni assai guasti. Della prima specie però io raccolsi nelle frane provenienti dal M. Cucco dei conservatissimi esemplari, che perfettamente corrispondono alle figure disegnate nell'opera dello Stroppani, *les Petrifications d'Esino et de Lenna*.

Queste specie sono tutt'altro che caratteristiche dei due piani di Esino e di Hallstadt, riscontrandosi anche nei piani inferiori del S. Cassiano; d'altronde si riscontrano nel piano inferiore della zona calcare, che corona gli spartiacque della Carnia, nè ponno determinare con sicurezza l'epoca del calcare sovrapposto.

(2) Vedi *Annali del R. Istituto Tecnico di Udine*. Vol. II° e III°.

a cui l'aveva associato, rispetto alle arenarie a *Naticella*. Ognuno può scorgere però come tale orizzonte mi risultasse già costituito, non da un'unica forma litologica, sibbene ora da calcari, ora da brecce, ora da dolomie cariate, ed ora da marne. A prevenire quindi ogni ulteriore confusione ed a meglio interpretare in appresso i terreni triasici del Friuli, reputo opportuno differire in proposito ogni parallelo con altre regioni sino a tanto che la serie di questi terreni mi sarà nota in ogni suo particolare; ben sicuro che anche senza questi due orizzonti non mancheranno di certo altri più stabili e più sicuri livelli, colla scorta dei quali si potrà meglio interpretare la serie triasica del Friuli e raffrontarla colle regioni finitime, già studiate o da studiarsi.

Tali orizzonti sono appunto indicati dalla serie precedente nell'ordine, col quale dovunque mi si offerse e che il lettore potrà in gran parte verificare colla salita abbastanza facile del M. Terzadia alto 1952 metri sul livello del mare e circa 1320 metri sul paese di Paluzza.

Questa salita, oltre al permettere lo studio dello spartiacque tra le due valli del Chiarsò e del Bût, porta l'osservatore nel cuore del panorama montuoso delle nostre prealpi e lo pone nella posizione più opportuna per comprenderne i tratti orografici e geologici più caratteristici. Intrapresa tanto da Paularo che da Treppo Carnico, offre il seguente ordine ascendente di terreni (Spaccato IV°).

Alla base affiora la formazione gessifera del Durone colle sue marne e coi calcari neri finamente stratificati e zeppi di Foraminifere(1), co' suoi banchi irregolarissimi, ma potenti, di scagliuola e

(1) I calcari neri, più o meno marnosi, che presentansi al Durone al livello degli spaccati, oltre al presentare delle numerose *Elicosteghe* calcari, visibilissime ad occhio nudo, disciolti negli acidi lasciano degli scheletri silicei di foraminifere globulari simili in figura a piccoli Echinidi e visibili solo a forte ingrandimento.

Il gesso è generalmente granulare, bianco, con venature grigie, giammai roseo, come nei piani superiori della formazione triasica della Carnia. Si osserva rarissimamente cristallizzato in prismi sottili, diafani, geminati, nelle marne bituminose, che accompagnano il deposito; oppure incrosta con lamine splendenti le fessure del calcare nero, che si alterna con quelle marne. Più comunemente forma dei banchi amigdaloidi, irregolarissimi, degli straterelli sconfinati, delle reticolazioni più o meno fitte delle marne, coi calcari e colla dolomia carinata; per tal modo accennando ad una sicura contemporaneità di formazione con tali rocce, ed alla presenza di emanazioni solforose gorgoglianti dal fondo del mare triasico. Tali emanazioni ove non

colle sue dolomie cariate; lateralmente estendentesi, verso oriente sino a Villamezzo di Paularo, e verso occidente sino a Rivo di Paluzza, Cercivento e Valcalda, e più sotto sin quasi alla fonte di Arta, sulla destra sponda del But. I calcari neri, anzichè il gesso, contengono delle belle geodi di solfo nativo e cristallizzato; il gesso però è sempre presente, tanto nel calcare marnoso quanto nelle marne, ed è poi sviluppatissimo in contatto della dolomia carciata, che ne mostra talora riempiti i suoi vani. È singolare una varietà di calcare bianco o leggermente ceruleo, compreso in questa stessa dolomia carciata, che sotto la percussione svolge un forte odore di acido solfidrico e riscaldato assume temporariamente un colore aranciato con svolgimento di acido solforoso.

Ove furono completamente erosi il conglomerato pliocenico ed i depositi glaciali, ed ove il permette la mancanza pur troppo comune del terreno imboscato, scorgesi evidentissimo il contatto di questa formazione gessifera con una zona di arenarie intensamente rosse, micacee, talora passanti ad argilloscisti rossi o verdognoli e sempre appoggiate e concordanti con una stretta, ma continua zona di conglomerato rosso, a cemento consimile a queste arenarie e ad elementi quarzosi od arenacei, giammai porfirici; complesso di rocce perfettamente identiche al Servino della serie lombarda, il più antico livello del Trias. Analogamente a quanto affermai nel mio lavoro sulla valle del Degano, queste rocce sono anche pel tratto da Comeglians a Paularo costantemente concordanti colla superiore serie triasica e discordano dagli scisti argillosi e dalle arenarie del Permiano, al quale si appoggiano. Affatto indipendenti dalle arenarie a *Naticella costata*, queste rocce compajono nel distretto esaminato al contatto delle formazioni triasica e paleozoica, in una zona, che scorre da Costa Robbia e Vil-

poterono completamente acidificarsi, diedero luogo per le note reazioni alla formazione dei bei cristalli di solfo, che quivi si osservano, come a Sauris di sopra, nella vallata del Lumiei. A tale processo, è probabile che non fossero stranieri gli idrocarburi, quivi associati al gesso ed al calcare, come in tutte le località solfifere. Generalmente però, essendo assai facile la completa ossigenazione dell'anidride solforosa, in presenza dell'aria disciolta nell'acqua e dell'acqua stessa del mare, a spese del carbonato calcico in questa contenuto si formò il gesso, che in vario modo si depose, o solo, o più o meno intimamente commisto alle marne, al calcare marnoso ed alla dolomia carciata.

lamezzo, nell'Incarojo, sino a Zovello e Cercivento, nel Canale di S. Pietro. Di più si appoggiano in lembi isolati sui terreni permiani e carboniferi della Vetta Grassolina, del M. di Terzo, del M. Nevis, di Meledis e di Val Bertat; in queste due ultime località rappresentando colla loro inclinazione a NE la gamba settentrionale di una anticlinale, che si incurvava da N a S per congiungersi alla zona anzidetta, più continua e costantemente inclinata a Sud. Sotto a queste rocce del Servino compajono altre arenarie verdi o rosse con piccole amigdale di calcite, degli argilloscisti rosso-vivi, delle spiliti e delle afaniti, le quali tutte però non sempre sono concordanti col Servino e presentano in generale una più accidentata stratificazione. Da ciò consegue che non si possano riferire alla formazione triasica se non come rocce di transizione alla formazione permiana.

Superiormente, la formazione gessifera non ha un confine deciso, nè un costante limite di potenza; solo come un *maximum* si può assegnare lo spessore di 600 metri alla porzione affiorante alla sella del Durone; mentre a levante di Villamezzo ed a ponente di Rava-scelto si sprofonda, colla scomparsa dell'orizzonte gessifero, che però ricompare sulla destra della Pontebbana e lungo il Degano da Entrampo a Cella. Ovunque è ricoperta da arenarie micacee rosso-brune, giallognole o grigiastre, con *Myacites*, *Halobia*, *Pecten* e *Naticella*, passanti a calcari micacei o cloritici, caratterizzati dai medesimi fossili ed assai impiegati per costruzione sotto il nome di *Pietra viva*.

Analoghi calcari, gradatamente passanti a tufi cloritici e subordinati ad un calcare brecciato policromo, io li vidi eziandio in tutta la vallata della Wurzer-Sau, costantemente inferiori al calcare *infra-raibliano* e quindi contemporanei colle emersioni porfiriche di Kaltwasser a N di Raibl.

Le arenarie, oltre alle specie notissime dei generi summentovati, presentano esclusivamente un *Ceratites*, sino ad ora indeterminato del diametro massimo di 6 o 7 centimetri, con coste falcate verso la bocca, col solco dorsale marcatissimo. I calcari cloritici e più ancora i micacei sono talora ricchissimi di bivalvi talora conservatissime, che per mancanza di elementi di confronto non ho potuto classificare.

Queste rocce si accompagnano sin quasi alle cascine Terzadia, a circa 300 metri dalla vetta, da chi sale da Treppo Carnico; mentre si mantengono più basse verso Paularo, per la generale inclinazione a S E degli strati, che formano la montagna. La loro potenza è quivi alquanto inferiore a quella, con cui costituiscono i versanti dell'Incarojo (Spaccato II°), del Bût da Paluzza ad Arta, e la massima parte dei M. Claupa ed Arvenis, nonchè lo spartiacque tra il Lumiei, il Degano e la Pesarina.

Dalla cascina Terzadia movendo verso la cima del monte si incontra ben presto la formazione calcarea, la quale corona questo, come gli altri spartiacque tra i tributari del fiume Tagliamento. Brecciata alla base, come a Pietra Tagliata (S di Pontebba) ed al Rio di Acqua Bona (O di Forni Avoltri) e ricordante le breccie ed i conglomerati policromi di Raibl e di Wurzer; calcareo marnosa e quindi sempre più distintamente dolomitica, verso la cima del monte, rappresenta la formazione calcarea del Keuper inferiore, che le valli del Fella e dell'Aupa attraversano a Nord dei noti affioramenti raibliani di Dogna e di Dordola. Le breccie calcaree sono destituite d'ogni avanzo organico, i calcari dolomitici, che alternansi colle marne dapprima, poi si continuano sino alla vetta, presentano degli Ammoniti globosi, delle Chemnitzie, delle Natiche, dei Crinoidi, delle Gastrochoene e degli Spongiari assai sviluppati. È però difficilissimo averne degli individui determinabili, ed anche le specie del genere *Natica*, quantunque elegantissimamente ornate di punti, di strie e di zone nere, non corrispondono ad alcuna delle specie di Esino, e sono probabilmente nuove. Nella serie Lombarda questa massa calcarea troverebbe il suo più naturale raffronto colla Dolomia di S. Defendente, inferiore agli strati di Esino illustrati dallo Stoppani.

La cresta dirupata, che dal Terzadia si spicca verso ponente sino al monte Cucco, torreggiante a perpendicolo sulle lavine e sullo sfacelo impraticabile delle arenarie e dei gessi sottostanti, è costituita appunto da questa zona calcareo-dolomitica, comprendente alcuni letti di calcare marnoso, qualche banco potente dai 4 ai 7 metri di marna azzurrognola o rossigna e degli strati scontinui di un calcare rosso, brecciato, simile a quello del M. Clapsavon, nel Canale di Socchieve. Il cocuzzolo terminale del monte è poi costituito da una dolomia

più chiara, prima a polipai e gasteropodi, quindi a *Gastrochoena*.

Quantunque le marne presentino delle impronte di bivalvi, pure non riscontrai alcun fossile caratteristico del deposito raibliano di Dogna e di Cludinico.

Tuttavia potrebbero rappresentarlo, almeno ne' suoi membri inferiori, poichè anche più a mezzodì, presso Illeggio e più a levante sotto al M. Sernio riscontrai delle analoghe rocce direttamente inferiori alla massa di Dolomia principale, senza alcun intermezzo delle *arenarie keuperiane gessifere*, che pure fanno difetto nella serie triasica della Carinzia e delle Alpi Giulie. Mancano del pari le *arenarie keuperiane inferiori* generalmente comprese o subordinate alle masse calcareo-dolomitiche anteriori al deposito raibliano; per modo che poco o nulla rimane di vero nella determinazione dei geologi austriaci, che riferiscono alle arenarie keuperiane ed agli scisti di Raibl quasi tutta la massa di questa montagna.

Infatti, o questi calcari marnosi e queste marne, appena inferiori alla vetta del Terzadia e riposanti sulle breccie calcari, corrispondono alla serie marnosa, superiore al *calcare metallifero* di Raibl e rappresentano il livello di Dogna e di Cludinico; ed in tal caso l'indicazione del sig. Hauer è erronea in quanto riferisce all' *Hallstätterkalk* i calcari e le dolomie, che si elevano sino alla vetta del monte, ed in quanto esagera la potenza delle rocce raibliane; le quali, se pur ponno essere rappresentate da quella sottile zona di marne, sono certamente ben lontane dal costituire la massa principale di questo, come degli altri spartiacque tra i confluenti carnici del Tagliamento.

Oppure questi calcari marnosi e queste marne non sono che un accidente litologico di quella serie di calcari, di dolomie, di breccie, di arenarie porfiriche, di diabasi e di porfidi, che si svolge inferiormente al *calcare metallifero infraraibliano* per tutto il decorso delle Carniche e delle Giulie; ed in tal caso, se pur evvi una certa probabilità che la vetta del Terzadia, come quelle dell'Arvenis, del Tamai, del Clapsavon e del Tinizza, si possa riferire all' *Hallstätterkalk*, rimane pur sempre, anzi spicca più assoluta l'impossibilità, che i *Raibler-Schiefer* sviluppinsi là dove sono indicati nella carta geologica dell' Impero austriaco.

Ad ogni modo l' interpretazione data alla serie triasica di questa,

come delle altre regioni della Carnia, nei lavori del *Reichsanstalt*, specialmente nei piani mediani ed inferiori, va completamente riveduta ed in gran parte mutata.

Lo studio delle parti occidentali della Carnia e del Cadore sino al torrente Boite, per ora esplorate solo di passaggio, ma certamente distinte da un ampio sviluppo di una complicata serie keuperiana, mi porgerà in seguito l'occasione di meglio precisare, almeno per quanto riguarda le Alpi Carniche, la posizione stratigrafica ed i caratteri paleontologici del *calcare infraraibliano*, non che la struttura dei terreni compresi tra questo calcare e le arenarie a *Mycetes*.

Dalla vetta del Terzadia, meglio che da alcun altro punto, si scorge chiaramente come la Carnia, nella sua forma stratigrafica più sintetica, rappresenti la varia frattura e l'erosione di tutta la serie triasica inferiore alla Dolomia principale, la quale esportata in corrispondenza della convessità di una grandiosa anticlinale, erge le sue aguglie maestose e bizzarre a levante, coi monti dell'Aupa e del Canale del Ferro, a mezzogiorno coi monti Marianna, Festa, Faroppo e Verzegnis, ed a ponente cogli spartiacque tra il Tagliamento, la Piave e la Pesarina. Siccome poi questa formazione superiore del Trias contrasta vivamente per la sua indole assolutamente dolomitica colla natura generalmente scistosa ed arenacea delle formazioni triasiche ad essa inferiori e delle paleozoiche più recenti del calcare metallifero dello spartiacque dalla Gailthal; così si scorge chiaramente che in tale condizione geologica sta la ragione prima del contrasto tra le vaste distese di pascoli e di boschi che tuttora si osservano in Carnia e la selvaggia sterilità dei monti dolomitici, che la recingono a mattina, a mezzodi ed a ponente, delle rupi pure dolomitiche che ne coronano gli spartiacque, e dei colossi calcari, che le limitano verso tramontana. Oh! quanto tale contrasto sarebbe stato di più facile percellione e quanto più vantaggioso alla nostra provincia se alla provvida disposizione del suolo non si fosse opposta la furia del disboscamento, che desolò la regione in questi ultimi anni e che costrinse la natura a preparare colle presenti rovine i materiali per una futura e per troppo lontana vegetazione. Quel panorama, quantunque visto da un punto culminante, presenta troppo sparso lo smalto del verde e troppo frequentemente alternato con aride plaghe

per poter vantaggiosamente confrontarsi coi panorama, che in condizioni orografiche e geologiche pressochè identiche, vengono offerti dal Cadore e dalla Carinzia; ed in vero la deduzione, che si può trarre da tale confronto non sarebbe la più lusinghiera.

Se non ch'è l'impressione, che coglie sulla vetta del monte Terzadia, può venire compensata da un ben diverso aspetto di paesaggio, che accompagna consolante pel canale dell'Incarojo e per la culmine del Grifon, del Zouf di Fau e della Forchiutta, da questa vallata in quella di Moggio.

Queste tre selle formano nel loro complesso un'unica culmina tra i monti Sernio e Collazza, in corrispondenza all'affioramento delle arenarie e dei calcari marnosi di Keuper, inferiori alle masse dolomitiche del primo e superiori alle breccie calcari del secondo di quei monti. Prevalgono verso il Sernio le marne ed i calcari marnosi a fauna di Dogna, ricoprenti una massa di calcare dolomitico a grossi gasteropodi, che forma in parte il monte Grifon; verso il Collazza affiorano le arenarie *keuperiane inferiori*. Il tufo cloritico, comprendente talora dei cristalli di ortose e perfettamente analogo a quello di Kaltwasser (N di Raibl) e di Wurzen, affiora nel versante dell'Incarojo, al rio Vintulis e nel versante dell'Aupa da Zaps a Costa Landri, normalmente inferiore ad arenarie a *Calamites*, simili a quelle del Canale di Gorto. Quivi pure mancano le arenarie *keuperiane superiori* o *gessifere*, come nel gruppo del Terzadia ed in quasi tutta la regione esaminata; essendo il gesso solo accennato da un leggero affioramento nel versante sinistro della Val Lonza, sotto la massa dolomitica delle Crete Serniate. In generale può ritenersi che i depositi marnosi e calcareo marnosi del Keuper si sieno continuati in questa regione sino alla deposizione della Dolomia a *Megalodon* e che siensi anche alternati coi primi depositi di questa. Quale carattere distintissimo della serie raibliana, spicca ovunque la sua natura marnosa o calcareo marnosa, conservata eziandio là dove compare con tenui straterelli il gesso roseo o bianco, come ad Aupa e Grauzaria, nonchè nella Resia ed alle falde meridionali del M. Pisimone; ove il gesso è assai più abbondante e si associa ad una dolomia cariata, simile a quella del Trias inferiore.

La dolomia cariata compare per altro anche nella valle del Bût, in questo stesso livello, con qualche banco assai limitato, che si interpone

nella formazione marnosa e calcareo marnosa a sud di Formeaso, presentando qualche piccolo ammasso di gesso, che si collega colla presenza delle acque solfuree di Lorenzaso. Anzi, nella porzione del Canale di S. Pietro inferiore al ponte di Arta, colle marne e coi calcari marnosi equivalenti al gruppo di Dogna e colla dolomia cariata si alternano delle arenarie rosse, molto marnose, formanti le falde occidentali delle masse dolomitiche dello Strabut, del colle di S. Floriano e del M. Oltreviso. Queste arenarie furono interpretate falsamente dai signori Fötterle ed Hauer come *Werfener Schiefer*, sempre per avere questi autori accettate le determinazioni del sig. Stur, anzichè le relazioni stratigrafiche da lui giustamente colpite.

I veri *Werfener Schiefer*, superiori alla formazione gessifera del Trias inferiore e coperti dai calcari cloritici e micacei (pietre vive), non si mostrano a Sud di Arta e sono sempre nettamente contraddistinti, non solo dai fossili caratteristici, ma ben anco da una strottura più compatta, da una più decisa stratificazione, da un colorito più bruno e dall'abbondanza della mica; caratteri tutti, che mancano alle arenarie rosse keuperiane. Così definiti nella loro posizione stratigrafica e nei loro caratteri, e resi affatto indipendenti dalle arenarie del Servino, i *Werfener Schiefer* compajono adunque, in Carnia, nella maggior parte delle località riferite nella carta geologica dell'impero austriaco alle arenarie di Raibl, e mancano in quasi tutti i punti, in cui sono in quella carta indicati. Fatto, che ognuno può verificare e che reputo una conseguenza dell'aver voluto i geologi austriaci, in base a pochi caratteri litologici e ad analogie paleontologiche molto dubbie, conservare per la Carnia gli orizzonti di Hallstadt e di Guttenstein.

Quando dissi di sopra delle condizioni stratigrafiche assai bene interpretate dal signor Stur, voleva alludere specialmente alla reale esistenza dell'interessantissimo salto, da questo autore accennato, a sud di Cludinico e da me confermato nel mio lavoro sulle vallate dal Degano e della Vinadia. Tuttora convinto della verità di questa indicazione, posso eziandio assicurare che questo salto si estende sino alla faglia del Bût, verso Formeaso, e riconosco la necessità di ammetterne l'esistenza onde spiegare la strottura geologica dei monti Claupa, Durone e Cadrugna; trovando assai naturale che esso siasi verificato parallelamente alla principale frattura, percorsa dal F. Tagliamento, e

nel tratto compreso tra le due chiuse del Degano e del Bût (Vedi spaccato I° al tor. Dongiaga).

Tranne questo dislocamento, la massa triasica attraversata dal I° spaccato è assai regolarmente stratificata, e corrisponde precisamente alla serie già riconosciuta nel monte Terzadia. Un po' più ad ovest del piano di questo spaccato, cioè sui monti Arvenis e Tamai, trovasi un piccolo lembo di Dolomia a *Gastrochoena*, separato dagli strati di calcare micaceo o cloritico per alcune masse scontinue di breccia calcare e per calcoscisti neri, zeppi di conservatissime *Halobia Lomelii*, che raccolgonsi appena sopra la Cascina Tamai.

In generale, anche dallo studio di questo spartiacque tra il Degano ed il Bût fui condotto alle stesse conclusioni che dall'esame della rimanente porzione triasica sino ad ora esplorata in Carnia, e che si riducono alle seguenti:

1.° Che le determinazioni indicate per questa regione dalla Carta dell'i. r. Istituto geologico di Vienna non hanno alcun valore per quanto to riguarda i terreni triasici, inferiori alla Dolomia principale. Vedremo in appresso quanto valgano pel tratto paleozoico.

2.° Che le arenarie a *Naticella costata*, *Pecten Fuchsi*, *Halobia Clarae* e *Ceratites* sono superiori alla formazione gessifera del Durone e della Valcalda e alle rocce calcaree, marnose o dolomitiche, che la comprendono.

3.° Che queste arenarie sono sempre ed ovunque distinte da altre arenarie più basse, pure triasiche, da riferirsi al *Servino*; orizzonte che manca nella Carta indicata e che non deve confondersi coi *Werfener Schiefer* e tanto meno poi col *Verrucano*, che nel suo vero livello manca in Carnia, ed in ogni modo va ascritto al *Permiano*.

4.° Che finalmente occorrono ulteriori studi per decidere dell'equivalenza con orizzonti più estesi delle masse calcari o dolomitiche, affioranti nella serie keuperiana, inferiormente all'orizzonte raibliano.

Secondo tali risultati, credo di poter rettificare le inesattezze, in cui io od altri siamo incorsi, sviluppando nei seguenti periodi la serie discendente dei terreni triasici esposta da principio.

I.° *Dolomia* a *Megalodon*:

a) Massa assolutamente dolomitica a *Delphinula Escheri*, *Megalodon Gumbelii* e *Dicerocardium*; N. 4 a degli spaccati.

b) Strati dolomitici di piccola potenza alternati con qualche strato marnoso; N. 4 b.

c) Argilloscisti neri con sottili banchi dolomitici e calcareo marnosi, sommamente contorti; scisti di *Vidali* (Dogna) e di *Grauzaria* (Aupa), passanti in quest'ultima località alle arenarie superiori del Keuper.

II.^o *Formazione arenacea-marnosa di Raibl, con masse calcari o dolomitiche, subordinate o comprese.*

a) Arenarie marnose e marne leggermente micacee, in generale rosse o gialli, talora cloritiche ed azzurrognole; con gesso bianco e roseo; banchi poco potenti di dolomia carinata gessifera; N. 5.

b) Calcari marnosi e marne ad *Avicula bipartita*; gruppo di Raibl e di Dogna; N. 6. (1)

c) Dolomia grigia a *Spongiari*, *Gastrochoene*, a grossi Gasteropodi e ad Ammoniti globose; N. 7.

d) Arenarie porfiriche, *grünstein*, tufi augitici o cloritici con frantumi di porfido quarzoso; N. 8.

e) Formazione dolomitica e calcare con breccie calcari e con *Rauchkalk*, giammai gessifero; mancanza di fossili; N. 9.

III.^o *Zona a Naticella costata*; N. 10.

Calcari cloritici e micacei a *Myacites* (pietre vive); più sotto arenarie rosse, gialle o grigiastre, estremamente micacee, con qualche strato calcare o tufaceo verso la base, a *Naticella* e *Ceratites*.

IV.^o *Formazione gessifera*; N. 11.

α Dolomia carinata, β calcare nero e marne finamente stratificate, γ calcare nero con gesso e solfo nativo, δ prevalenza delle amigdale di gesso con dolomia carinata, ϵ calcare a foraminifere e qualche strato di gesso, ζ dolomia carinata e marne con o senza gesso.

V.^o *Formazione del Servino.*

a) Arenarie micacee, rosso-vive, con argilloscisti micacei pure rossi, di rado verdi; senza fossili; N. 12.

b) Puddinga quarzosa rossa a cemento arenaceo, quarzoso e micaceo, con elementi quarzosi ed arenacei, giammai porfirici; N. 13.

A questa puddinga vanno subordinati degli argilloscisti, delle are-

(1) Vedi pei dettagli di questo gruppo la memoria inserita nel II^o vol. degli *Annali del R. Istituto tecnico di Udine* 1868.

narie amigdaloidi e dei conglomerati porfirici, formanti una transizione alla serie permiana.

La suesposta serie triasica, confrontata colla serie delle classiche località della vicina Carintia, che visitai in questo stesso autunno, presenta alcune differenze, le quali, sebbene assai rilevanti nei punti più lontani, pure si sfumano grado grado, passando dall'una all'altra delle regioni esaminate. Così, a cagion d' esempio, se in tutta la Carnia non venne per ora indicata veruna emersione di porfido quarzoso, paragonabile a quello di *Kaltwasser*, troviamo però in tutta la zona del Keuper inferiore i grünenstein, i tufi augitici o cloritici e le arenarie porfiriche, che a nord di *Kaltwasser* si alternano colle colate porfiriche; anzi nelle arenarie feldspatiche o cloritiche dell'alta vallata di Moggio si osservano dei frammenti angolosi del porfido rosso quarzoso caratteristico delle emersioni carintiane.

Così pure il calcare metallifero, superiore alle colate porfiriche di *Kaltwasser*, se ha perduto ogni diritto a tale denominazione allorché forma le masse sporadiche, qua e là sparse nella serie keuperiana della Carnia, presenta però al Rio Glazât, nell'alta valle del Fella, la stessa composizione litologica, la stessa strottura e posizione stratigrafica e la presenza di una *galena*, al pari di quella di Raibl poco o punto argentifera. Gli scisti ittiolitici a *Woltzia heterophylla*, sì ricchi di avanzi organici, che appoggiansi al calcare metallifero ad occidente delle miniere di Raibl, non vennero fino ad ora riscontrati nelle serie di Dogna, del Degano e del Bût; però compajono nell'Aupa e nella Vinadia, e dove mancano, sono rappresentati da strati fortemente bituminosi, che pur accompagnano gli scisti ittiolitici a Raibl. È interessantissimo questo orizzonte bituminoso, posteriore alle emersioni porfiriche, siccome valevole argomento per appoggiare l'origine minerale e vulcanica degli idrocarburi. Esso si sviluppa alla base della formazione *calcareo-marnosa* ad *Avicula bipartita*, la quale, più costante delle precedenti e meglio caratterizzata, passa dalle Alpi Giulie al Cadore, solo presentando un sempre più ampio mantello di marne e di arenarie gessifere, mancanti nel tratto tra il Fella e la Wurzer-Sau.

Ad onta quindi delle differenze dovute alla localizzazione dei fenomeni endogeni, da tale confronto risulta una soddisfacente uniformità di forme litologiche e di fauna, che in generale accennano ad un lento,

alternato e progressivo abbassamento del fondo marino, durante l'epoca keuperiana; incominciato all'epoca delle arenarie a *Calamites* e giunto al suo massimo all'epoca della *Dolomia principale*. La naturale comunanza di tale oscillazione alle due regioni confrontate, induceva una generale uniformità nella serie litologica; tranne che nella Carnia e nella Carniola trovansi soltanto le rocce di rimpasto, fatte a spese delle emersioni di Kaltwasser, e nella Carnia, quale prodotto di vulcanicità periferica, presentansi degli sporadici depositi di gesso.

Tali depositi, alquanto posteriori alle note emersioni di Kaltwasser, potrebbero essere contemporanei ad altre emersioni, che devono senza dubbio affiorare nelle masse dolomitiche del Seekoffel e del Manghart; avendo io, appena a valle del lago di Raibl e quindi 4 chilometri più a sud e circa 130 metri più alto delle emersioni di Kaltwasser, riscontrato comunissimi in depositi morenici relativamente assai recenti, dei porfidi ortoclasici, talora diversi da quelli conosciuti per scarsità di quarzo, e per la pasta meno fusibile, più omogenea e più intensamente rossa.

Terreni paleozoici.

A proposito della serie paleozoica dell'alto Degano e del versante meridionale della Zeglia, da Maria Lukau a Mauthen, ho esposto in altro mio lavoro la possibilità dell'esistenza di una serie permiana superiormente alle rocce carbonifere da tutti riconosciute (1). Considerata la mancanza nella Carnia di affioramenti a flora e fauna carbonifere, e tenuto calcolo della strottura stratigrafica dello spartiacque del Paralba al Pizzo Collina, io affermava doversi, superiormente al *Carbonifero*, riconoscere l'esistenza di una formazione scistosa, arenacea e calcarea, comprendente la zona metallifera ed alcune emersioni dioritiche e riferibile al *Permiano*. Nel tempo stesso lamentava l'assoluta mancanza di caratteri paleontologici, che potessero convalidare il mio asserto; mancanza, che non valsero a levare le escursioni fatte posteriormente. Costretto quindi ad affidarmi ai soli caratteri litologici e stratigrafici,

(1) T. TARAMELLI, *Osservazioni stratigrafiche sulle valli del Degano e della Vinadia*. — *Annali del r. Istituto tecnico di Udine*, vol. III^o, 1869.

spero di averne a sufficienza raccolti per persuadere dell'esistenza in provincia della serie permiana i sostenitori dell'antica determinazione od almeno per meritare una discussione in proposito.

Occupandomi in questo stesso anno dei terreni morenici del Friuli, mi ripeteva continuamente la dimanda, d'onde mai provenissero quelle arenarie e puddinghe porfiriche e quei porfidi quarzosi, che riscontransi così comuni nelle morene mediane e frontali dell'antico Ghiacciajo del Tagliamento e nel loro talus di sfacelo, tra il Tagliamento e le alluvioni del torrente Torre. Indarno tentava di spiegarne la provenienza dal Tirolo, come aveva fatto per i blocchi di *gneiss*, solo esclusivi delle morene di destra; indarno era tentato di ammettere la possibile esistenza di emersioni porfiriche, triasiche, alle prime origini del Fella, tra il Wischberg ed il Montasio, non avendo rinvenuto alcun masso porfirico nelle morene insinuate di sinistra; in nessun modo poi poteva trovar una spiegazione dell'esistenza di questi porfidi nelle morene frontali mediane e nelle alluvioni del torrente Corno, località in cui quegli erratici prevalgono.

In una prima salita alla vetta Grassolina (N di Zovello), attraversando la serie permiana appoggiata al calcare del Pizzo Collina, vidi un complesso di argillocisti e di arenarie, impiglianti dei frammenti angolosi di porfido, che mi fece sperare d'esser vicino alla ricercata emersione; anzi allo sbocco del torrente, che mette nel Gladegna, a Costa di Cercivento, trovai un grosso macigno di un porfido quarzoso assai analogo a quello compreso nella breccia porfirica, che affiora più a tramontana. Limitando quindi, dietro a tali indizi, le mie ricerche al Monte di Terzo, ne impresi la salita, prima per Costa di Cercivento, quindi per Val Castellana e per Zuplan, e finalmente rinvenni in una stessa località riunite tutte le rocce, che disperse qua e colà dai ghiacciaj per la valle del Bût, pei dintorni del lago di Cavazzo e nella fronte morenica, avevano per tanto tempo tormentata la mia mente, come una poco consolante, ma utile dimostrazione del molto, che ancor resta a farsi per la conoscenza geologica di questo piccolo lembo delle Alpi.

La breccia porfirica corrisponde precisamente ad un campione di roccia esistente al gabinetto di Storia Naturale del R. Istituto tecnico di Udine e proveniente da Potschapel in Sassonia (*Rodt-todt-liegendes*,

Permiano inferiore); risulta cioè di frammenti di porfido quarzoso rosso-bruno in una pasta cloritica. Il porfido, meno quarzoso di quello di Kaltwasser e di un colore rosso-vinato, presenta in una pasta feldispatica, poco fusibile, disseminati dei cristalli di ortose, con rarissime pagliuzze di mica nera. Il feldispato si fonde in un vetro trasparente, la pasta in un vetro nero verdastro; i cristalli di quarzo, assai esigui, sono rarissimi. L'estremo cocuzzolo del Monte di Terzo, che si erge sino a 80 metri più alto delle capanne di Zuplan di Sopra ed a circa 2300 metri sul livello marino, è costituito esclusivamente da un alternarsi di breccie e di tufi porfirici con due colate, potenti dai 7 ai 10 metri di porfido; il tutto inclinato dolcemente a SSO e mirabilmente clivato in massi rozzamente arrotondati, in preda ad una energica caolinizzazione.

Senza pretendere di spiegare con tale emersione, che per ora è unica nella Carnia, la copia dei porfidi erratici, di cui taluni corrispondono forse meglio ai porfidi triasici ed accennano ad altre emersioni tuttora sconosciute, mi limito al presente a constatare l'esistenza di un espandimento nella Carnia della grande formazione porfirica del *Permiano inferiore*. Per quanto mi ricordo delle osservazioni fatte nei dintorni di Bagolino e di Condino nel Tirolo italiano, e per quanto conosco il terreno permiano del versante meridionale delle Alpi, dietro gli estratti delle memorie del signor Suess pubblicati nel Bollettino del R.^o Comitato geologico d'Italia (nⁱ 6, 7 e 8 1870) sembrami che il giacimento in questione coincida perfettamente per posizione e per natura alle emersioni porfiriche ed ai conglomerati porfirici della Val Trompia e del Tirolo italiano, formanti, cogli *Scisti di Casanna* e col gruppo del *Verrucano*, i rappresentanti dei terreni permiani nel versante meridionale delle Alpi.

Quantunque ripetessi le mie gite nei monti circostanti, non rinvenni le espansioni laterali delle due colate porfiriche, nè fuori del bacino del Bût osservai sino ad ora alcuna traccia del conglomerato, che le accompagna. Bensì si estendono da Ovest ad Est, per tutta la regione ora esaminata, le rocce superiori ed inferiori, generalmente concordanti colle rocce del Monte di Terzo e da riferirsi, come queste, al Permiano.

Le superiori (n^o 14 degli spaccati) sono generalmente delle are-

narie e degli argilloscisti verdi, talora a strottura fogliettata, talora compattissimi e contenenti delle amigdale di calcite; delle arenarie rosse, brecciate, con cemento arenaceo, verde, esse pure cosparse di geodi e di amigdale di calcite; superiormente poi ed appena sotto al conglomerato quarzoso ed arenaceo del Servino, sono degli argilloscisti rosso-vinati o verdi, lucenti per minutissime pagliuzze di mica e difficilmente distinguibili da *Servino*, ove manca il conglomerato, come avviene sulla sponda sinistra dell'Incarajo (Vedi spaccato III° n° 12 e 14). Queste rocce, sviluppate alla vetta ed alle falde meridionali dei monti Grassolina, Zuplan, Paularo, Suart e Nevis, rappresentano il *Permiano superiore*, assai meglio di quel che lo possa fare la sottilissima zona del conglomerato quarzoso a cemento arenaceo, passante anche litologicamente alle arenarie del Servino e, per quanto mi sembra, affatto distinto dalla puddigga quarzosa a cemento talcoso e dalle quarziti note nella Valtrompia, nel Tirolo e nel Cadore sotto il nome di *Verrucano*.

Le rocce inferiori (n° 16 negli spaccati), affiorano esclusivamente nelle alte vallate del Degano e del Bût e formano la massa dei monti sopraccennati, appoggiandosi alle masse calcari dello spartiacque tra la Gail ed il Tagliamento, dal Paralba allo Skarniss: mancano, per quanto io sappia nel rimanente del Friuli, dall'Incarajo alla Sella di Saifnitz. Corrispondono agli *Scisti di Casanna*, quali sono intesi e descritti dal signor Suess. Sono scisti argillo-micacei di color plumbeo, giallognolo, verdastro; sono arenarie quarzose compattissime, con una varietà di altre rocce, talune chiaramente emersorie, tali altre accennanti alla combinazione delle cause endogene ed esogene. Sono distintamente cristalline alcune *Dioriti* affioranti sulla sponda destra del Rio di Chiavola ed a Nord di Cleujis, a poca distanza dai calcari inferiori e probabilmente coeve colle *amfiboliti ipersteniche*, accennate lo scorso anno tra Comeglians e Rigolato. La pasta ne è verde scura e fonde prontamente al cannello; il feldispato, bianco e regolarmente disseminato in distinti cristalli, fonde più difficilmente in un vetro bianco, ed è ricco di soda. Si collegano a queste emersioni delle amfiboliti, affioranti superiormente alle dioriti, intensamente colorate in un verde assai omogeneo e ricordanti i *grünstein* triasici del Rio di Acqua-bona, presso Cima Sappada.

In questo stesso versante settentrionale dei monti di Terzo, si appoggiano alle amphiboliti dei potentissimi strati di *Arcose* micacea, a cemento argilloso o cloritico, con cristalli talora perfetti di feldispato potassifero. Ove non fossero i ciottolotti di quarzo la si direbbe un vero granito. Questa roccia compare anche nel versante meridionale del Dosso Valanzina a N O di Cercivento, in contatto discordante colla puddinga quarzosa del Servino, e quivi presenta una pasta steatitica ed una caolinizzazione molto inoltrata dei cristalli di feldispato. Finalmente una bellissima roccia, composta di una pasta cloritica d'un verde splendente e di cristalli di feldispato e di quarzo, presentasi nel versante N O del M. Paularo e ricompare al passo di Primosio, in un livello più antico, coll'aggiunta di molta mica giallognola. Forse queste rocce feldispatiche potrebbero corrispondere alle potenti e svariate emersioni di *Granito*, che nel Tirolo meridionale sono appunto comprese negli scisti micacei del *Permiano inferiore*.

Tutte queste rocce non furono sino ad ora riscontrate nè sul versante carintiano dello spartiacque, nè pel tratto del versante italiano, dall'Incarojo alle prime origini del Fella; ond'è che la serie permiana del Friuli, esattamente paragonabile al Permiano del rimanente delle Alpi meridionali e, come quello, divisa in superiore ed inferiore dalle colate porfiriche, si estende dal confine occidentale di questa provincia sino alla chiusa del torrente Chiarsò, o più precisamente sino alle prime origini della Pontebbana.

La *formazione carbonifera*, che nella carta geologica dell'impero austriaco comprende tutti i terreni suaccennati, si sviluppa, con alcune rocce più antiche, a preferenza nel versante carintiano; pur comparando nel Friuli ove manchi o sia molto ridotto il mantello delle rocce permiane, ed è costituita dalle seguenti formazioni.

Immediatamente sotto agli equivalenti degli scisti di Casanna, trovasi un calcare grigio, che forma la continuazione del calcare metallifero di Avanza e del Paralba e che a Lodino, nell'alto Incarojo, al Pizzo di Timau ed al Pal Grande, presenta dei numerosi *Cyathophyllum* ed *Helioites*, compresi in un impasto talora essenzialmente formato da anelli di Crinoidi (n° 17 negli spaccati). Filoncelli di pirite cuprea presentansi appunto al Primosio e nei

monti a Nord di Timau, al contatto od a breve distanza dalle rocce permiane.

A questo calcare succede una zona continua, assai importante come livello geologico, di calcari rossi brecciati ed armandolati ad *Orthoceras*, *Spirifer*, *Retepora* e *Cyathocrinites* numerosissimi, con calcoscisti rosei o rossi, marnosi o talcosi. Questa zona forma la continuazione delle rocce analoghe del Passo di Sesis, del Volaja, dell'Iudenkofel e del M. Canale ed è indicata negli spaccati al n° 18. Generalmente associata al calcare grigio soprastante, compare a più riprese alla cresta dello spartiacque e nel versante carintiano all'Alpe di Mauthen, al Pollinig, a Wurmlacher Alp, allo Skarniss, all'Hohertrieb, allo Hoharnach, al Buchach ed al Trohkofel; nel versante italiano, da Cerciavesa a Meledis, alle falde del monte Germula ed alle origini della Pontebbana e del Bombach, nell'alta valle del Fella.

Questi calcari, talora marmorei e di elegante venatura, ricoprono ovunque gli scisti antracitiferi (n° 19), affioranti coi migliori caratteri ad oriente dello Skarniss e ad occidente delle Alpi di Klausen, a N di Malborghetto. Nel versante carintiano si associano a strati di *Siderose*, già lavorati al Pollinik, a Zollnerhoe ed all'Oharnach, e presentano un combustibile generalmente ridotto a grafite; analogamente a quanto si osserva sull'alto Incarojo, a S E di Fontanafredda ed al Rio Tamai (vedi lo spaccato III° ed il IV° tra la Cerciavesa e Forame). I migliori avanzi vegetali (*Cyclopteris*, *Odontopteris*, *Pecopteris*, *Annularia*, *Sphaenophyllum* e *Cordaites*) si raccolgono a Cerkel, a N E di Pontafel, ove anche osservasi un combustibile abbastanza ricco di materie volatili (1) accompagnato da grossi *Productus*.

Sotto la formazione antracitifera compare una zona poco potente di calcare arenaceo nero ad *Orthoceras*, *Gyroceras*, *Euomphalus*, *Macrocheilus*, *Turritella*, *Nerita*, *Pleurotomaria*, *Bellerophon*, *Conocardium*, *Mytilus*, *Spirifer*, *Chamarophoria*, *Spirigera*, *Orthis*, *Leptaena*, *Productus*, *Zaphreustes*, con rarissimi *Asaphus*. Questi generi sono rappresentati da individui abbastanza conservati e costituiscono una fauna interessantissima, anzi unica nelle Alpi.

Questo calcare arenaceo, più o meno scistoso e fossilifero, trovasi al Nassfeld, a Val di Peceit, a Val Bertat, a N O di Straning,

(1) Vedi *Annali del R. Istituto tecnico di Udine*, vol. I°, 1867.

nel Rio Plecken, nel Rio Tropelach, ed a Wurmlacheralp, e spesso ricopre una zona di arenarie micacee assai scistose e ricche di ocre con *Productus* diversi dalle specie dello strato n° 19.

Probabilmente questi ultimi strati, come altre arenarie e puddinghe ad impronte di vegetali, che succedono all'imbasso, prima giallognole o bianche a cemento talcoso, quindi nere o verdi a cemento quarzoso, debbono riferirsi all'epoca del *Devoniano* (n° 21, 22, 23, 24), che stante la concordanza di questa serie paleozoica vi deve pure essere rappresentata e che è accennata eziandio dall'indole dei depositi. Tornerebbe quindi assai utile un confronto di queste rocce inferiori agli strati ad impronte di vegetali colla serie *Devoniana* della Stiria, che per ora non ho potuto esaminare.

Questo variato ed interessantissimo complesso di formazioni è fortemente accidentato, come può scorgersi dagli Spaccati, e coi molteplici affioramenti costituisce una serie di preziose località, d'onde la geologia alpina può attendersi molto lume circa alla distinzione degli orizzonti paleozoici.

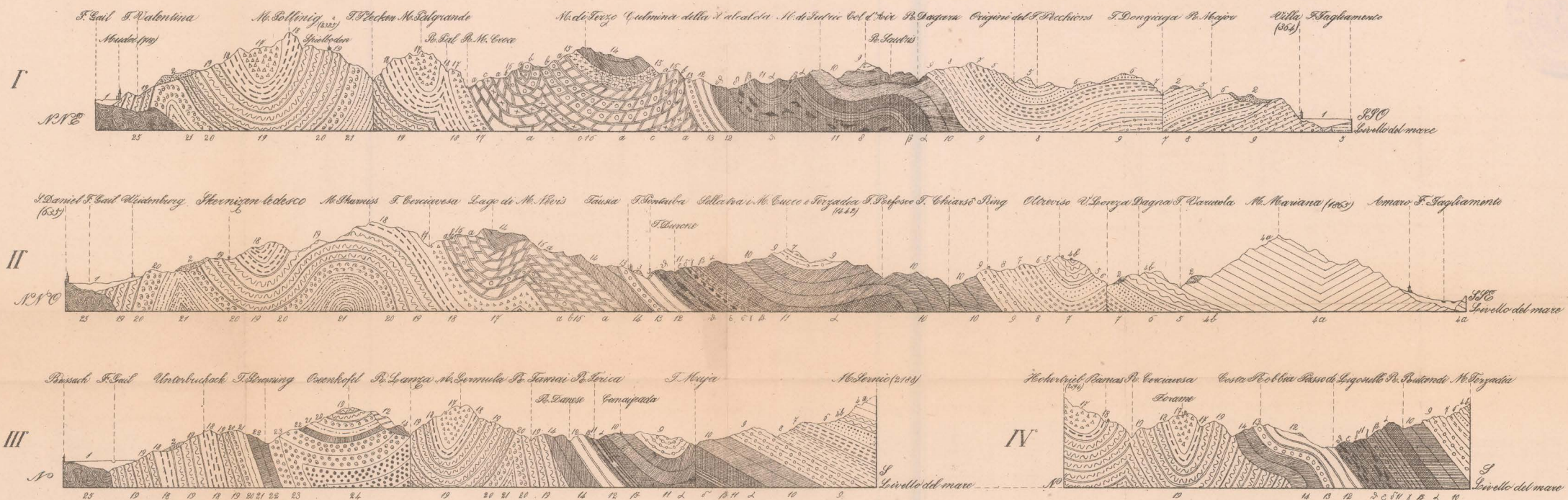
Per quanto interessa la regione considerata nella presente memoria, notiamo: la prevalenza del terreno permiano, costituito come si è detto; la continuità dell'orizzonte calcare metallifero, quivi con fossili; l'affioramento nell'alto Incarojo del terreno antracitifero (n° 19) e del calcare sottoposto (n° 20).

Nella zona metallifera osservai soltanto alcuni filoncelli di pirite cuprea a ponente del passo di Primosio, ma non vidi traccia, nè di *fahlerz*, nè degli altri minerali, che a questo si associano nel canale del Degano.

È però certo che anche nell'alto canale di S. Pietro, e precisamente nel tratto dal Pizzo Collina al Primosio furono fatti, a più riprese degli escavi, nei secoli scorsi, come risulta dalla tradizione locale e da una serie di documenti raccolti e gentilmente mostratimi del signor dott. Vincenzo Joppi, i quali attestano che dal 1470 al 1655 furono per lo meno esplorati dei giacimenti cupriferi al Primosio, al Pal Grande, al Pal Piccolo, al Pizzo di Timau ed al Pizzo Collina; indicandosi anche, sopra Timau, una galleria denominata dello Spirito Santo. Nulla però accenna alla buona riuscita di tali coltivazioni nè alla ricchezza dei filoni; nè credo che il rinvenirli ed il coltivarli nuovamente sia

per tornare vantaggioso. Tali speculazioni, troppo malsicure per l'irregolarità di simili giacimenti, distrarrebbero forze e capitali dall'impresa più altamente reclamata dallo stato presente della Carnia, quale è quella della conservazione e del miglioramento dei boschi superstiti alle passate devastazioni e dello stabilire novelle piantagioni nei siti rovinati dal disboscamento.

Per quanto sia questo un luogo comune di quanti parlano della Carnia, non cessa per altro di essere una seria verità ed il risultato più pratico di questi pochi cenni geologici.



SERIE DEI TERRENI

1	Alluvioni quaternarie							
2	Antiche Morene	Pliocene.	10	Lena a Naisella costata		17	Calcare metallifero grigio	
3	Conglomerato calcareo		11	L. Rauchthal-S. S. con gesso	Trias inferiore.	18	Calcare rosso ad <i>Coloboceras</i>	Carbonifero.
4	a Dolomia principale		β Calcare marnoso nero e marne	19		Sisti ed arenarie auraculifere		
	b idem con alternanza di marne		γ idem con gesso e solfo		20	Calcarei arenacei ad <i>Euomphalus</i>		
5	Arenarie kuperiane superiori	Trias superiore.		δ idem con Foraminifere	21	Arenarie micacee a <i>Productus</i>		
6	Lena di Paubl e Dogna		12	Arenarie rosse micacee	22	Arenarie con impronte di vegetali	Devoniano.	
7	Dolomia inferiore kuperiana		13	Sudalinga quarzosa, arenacea	23	Sudalinga quarzosa bianca talcosa		
8	Arenarie kuperiane inferiori		14	Argillosisti, spidici ed arenarie	24	Sudalinga quarzosa nera		
9	Calcarei e brucce calcari		15	Solfato quarzoso e brucce porfiriche	25	Micasisti ed argillosisti micacei	Siluriano.	
			16	a Sisti argillosi, arenacei				
				b Brucce				
				c Denti				

Scala delle altezze e delle distanze 1:30.000 (Scala militare)