

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

Geologia — *Nuove ricerche geologiche sul nucleo centrale delle Alpi Carniche*. Nota di P. VINASSA DE REGNY e M. GORTANI, presentata dal Socio T. TARAMELLI.

La campagna geologica di quest'anno ⁽¹⁾ è stata ostacolata dal continuo maltempo. Avemmo quindi per forza ridotto il campo delle ricerche, diminuita la possibilità di lavoro, reso lo studio più lungo e difficile. Dovemmo limitarci alla revisione dei gruppi dei monti Pizzùl e Germùla, Lodìn e Costa alta, e ad uno studio più esteso della regione costituente l'alto bacino della Bût.

Le condizioni geologiche di questa regione, dopo le nostre ultime ricerche, erano abbastanza note per i primi due gruppi, e la revisione ci confermò nelle idee che ci eravamo formati sulla natura e struttura di essi. Vennero bensì in luce nuovi fatti, che ci sembrano importanti anche per la geologia italiana in generale: ma essi appoggiano e documentano i nostri precedenti rilievi, le cui linee generali permangono intatte. Ottimi risultati ci diede lo studio più esteso dei monti di Timàu e della porzione più orientale della giogaia del Cogliàns. Tali risultati ci sembrano tanto più notevoli, in quanto non solo modificano profondamente la conoscenza stratigrafica e tettonica della regione, come erano intese sino ad oggi, ma completano altresì la serie dei terreni paleozoici delle Alpi.

Terreni siluriani.

La revisione del gruppo del Germùla ci condusse ad una importante scoperta, che completa quella già da uno di noi accennata ⁽²⁾ relativamente alla presenza del Siluriano medio nelle nostre Alpi carniche.

Sul fianco orientale del Palon di Pizzùl, fra i grossi banchi di calcari mandorlati rossi, giallastri, nerastri e grigi con coralli ed *Orthoceras*, che dalla parte più alta del Palon di Pizzùl (monte Pizzùl delle carte) scendono ad immergersi sotto le masse devoniche del Zuc della Guardia e dello Zuc di Malesèit (cima 1822 della tavoletta italiana), è intercalata una lente scistosa di scarsa potenza. I fossili sono limitati ad un piccolo tratto, ed è

(¹) Le nostre ricerche poterono però quest'anno svolgersi con molto maggiore ampiezza, grazie al sussidio della Fondazione Santoro, accordatoci dalla Presidenza della R. Accademia dei Lincei, alla quale teniamo a rinnovare pubblicamente l'espressione della nostra gratitudine.

(²) P. Vinassa de Regny, *Nuove osservazioni geologiche sul nucleo centrale delle Alpi carniche*. Proc. verb. Soc. tosc. Sc. Nat., Ad. 3 maggio 1908, pag. 4.

perciò forse che essi sfuggirono sino ad ora alle ricerche altrui e nostre. Gli scisti inferiori sono grafitici, e contengono tracce di graptoliti; superiormente seguono, separati da uno strato di calcare scuro ad *Orthoceras*, scisti bruni, verdastrì e giallastri argillosi ed ocrei per lo più, ma anche talvolta calcarei, zeppi, specialmente dove sono più calcarei, di Monticuliporidi e Favositidi dendroidi, e ricchi anche di brachiopodi (*Orthis Actoniae*, *O. calligramma*, *O. patera*, *O. vespertilio* ecc.), i quali dimostrano la pertinenza di tali scisti al Mesosilurico (Caradoc). In tal maniera questo orizzonte, sino ad ora noto delle Alpi solo nell'Uggwatal ed a Meledis, si estende abbastanza e con fauna assai ricca ed interessante. Difatti, alle raccolte eseguite al Palon, si sono aggiunte anche quelle ripetute sopra alla casera Meledis bassa. Abbiamo già iniziato e condotto a buon punto lo studio dei fossili di entrambe le località, e specialmente di quella di cas. Meledis, le cui prime raccolte risalgono all'anno decorso, e i risultati di esso saranno resi pubblici al più presto.

La serie che si ha a Meledis è identica a quella del Gočman, descritta dal Frech (*Die Karnischen Alpen*, pag. 19). I calcoscisti bruni, nerastrì o verdognoli, limonitici, con Monticulipore dendroidi, *Orthis Actoniae* ecc., sono compresi tra calcari grigi con *Orthoceras* inferiormente e scisti neri grafitici con *Rastrites* del Gotlandiano inferiore. La serie del Palon è più complessa, e si estende molto più inferiormente, di modo che per adesso, basandoci solo su criteri tettonici, si può asserire che la grande massa di scisti inferiori al Mesosilurico fossilifero appartenga per lo meno al Mesosilurico inferiore, e forse abbia a riportarsi anche più al basso. Avremmo così anche sul versante italiano terreni assai più antichi di quanto non si credesse, e ciò potrebbe esser di non piccolo interesse per taluni problemi, ancora insoluti, rispetto alla tettonica delle Alpi Carniche.

Accurate ricerche nel Gotlandiano graptolitifero di cas. Meledis hanno aumentato sensibilmente il numero degli esemplari, ma non quello delle forme: di modo che la fauna si può quindi ormai ritenere come compiutamente studiata (*).

La *facies* scistosa del Siluriano si presenta quasi dovunque profondamente curvata e contorta; e questo carattere, in mancanza di meglio, può non di rado servire per distinguerla dagli scisti più recenti, come già avemmo occasione di dire ripetutamente.

Molto varie di aspetto e di estensione sono le *facies* calcaree del Neosilurico, la cui distribuzione in lenti, spesso sviluppatissime, si manifesta senza eccezione. In pochi punti la serie che si può rilevare è identica a serie rilevate in punti anche vicini, e le differenze si estendono non soltanto al numero di membri ed alla loro potenza, ma anche alla loro posizione reciproca.

(*) P. Vinassa, *Graptoliti Carniche*. Atti Congr. naturalisti, Milano, 1906.

I caratteri litologici dei singoli tipi di calcare ad *Orthoceras* non hanno quindi alcun valore cronologico nelle eventuali suddivisioni del Neosilurico; talvolta, per esempio, ai calcari neri inferiori seguono i grigi venati di giallo, e da ultimo i rossi mandorlati; talaltra l'ordine è inverso, e spesso i vari tipi si alternano ripetutamente. In linea molto generale si può dire, tutt'al più, che i calcari rossi, quando esistono, predominano nella porzione terminale della serie.

Tra le serie neosiluriche interessanti citiamo quella fra il Palon di Pizzul e lo Zuc di Maleseit, e quella sopra la cas. Germula, che si collega all'altra già da noi accennata al Clap di Milie, sul versante meridionale della stessa montagna.

Il Neosilurico compare anche, riccamente fossilifero, nel gruppo del Pal e del Pizzo Timàu. Sulla presenza di esso nell'interno dell'ellissoide devoniana insistemmo, basandoci su caratteri litologici, fino dal 1905 ⁽¹⁾ ed anche recentemente ⁽²⁾, in quanto che si rendeva in tal modo logica la nostra interpretazione tettonica del gruppo, con riduzione notevolissima del Devoniano inferiore e medio. Alla base meridionale del Freikofel, presso la cas. Pal piccolo di sotto, abbiamo potuto scoprire numerosi fossili e rilevare tutta una serie silurico-devonica, la cui base è formata da calcari bruni, zeppi di *Orthoceras*, intercalati superiormente ai calcari grigi con coralli e stromatoporidi silicizzati. Di qui il nucleo siluriano si continua poi in direzione W-E nell'alta valle del Rio Gaier, corrispondente al nucleo spezzato della piega. Tanto di fronte alla Cas. Pal grande di sotto, quanto di fronte a quella di sopra, ritrovammo, alla base della Pradersachia e sulla costa di Pront, tutti i tipi litologici del Neosilurico a *facies* calcarea, e qui, per la prima volta nel versante italiano, con fossili abbastanza ben conservati.

Ancora più ad oriente, dall'altro lato della montagna di Timau, nei calcari della Raiber Stel, strapiombanti sulla destra del rio Selleit di fronte a Cas. Primosio, raccogliemmo in posto stromatoporidi siluriane, fra cui *Actinostroma intertextum* Nich. Questa forma, che è prevalente nel Neosilurico, potrebbe tutt'al più appartenere agli strati più antichi dell'Eodevónico, come risulta del resto dall'analisi della fauna recentemente illustrata dei dintorni di Lodin ⁽³⁾. Crediamo inutile di riportare quanto sui coralli e stromatoporidi silicizzati è stato detto in quella Memoria, e ci limitiamo ad insistere sul fatto che esistono almeno due livelli fossiliferi con tipi simili di fossili, di cui l'inferiore è presso la base, il superiore alla sommità dei calcari neosilurici reticolati. Il superiore può quindi considerarsi come un passaggio agli strati più antichi dell'Eodevónico.

⁽¹⁾ P. Vinassa e M. Gortani, *Nuove ricerche geologiche sui terreni compresi nella Tavoletta Paluzza*. Boll. Soc. geol. it., XXXIV, 2. pag. 720.

⁽²⁾ P. Vinassa, *Nuove osservazioni ecc. loc. cit.*, pag. 4.

⁽³⁾ P. Vinassa, *Fossili dei Monti di Lodin*. Paleont. italiana, 1908,

Terreni devoniani.

Ripetute ricerche nella pila degli strati compresi fra i calcari neosilurici e quelli mesodevonicici da noi scoperti nell'aspra parete meridionale del Germula, non ci hanno dato fossili del Devoniano inferiore; e nemmeno nel Pizzo di Timau e nel Freikofel, ove il Devoniano inferiore è ridottissimo, potemmo rinvenire (all'infuori della solita *facies* a coralli silicizzati inferiorissima) fossili sicuramente riferibili a questo orizzonte, che resta così, per ora, tipicamente rappresentato solo nella giogaia del Coglians.

Il Mesodevonicico è invece fossilifero in molti punti. Gli strati con *Stringocephalus* del Germula si continuano nel versante settentrionale della montagna, e coralli e brachiopodi mal conservati, appartenenti a questo orizzonte, si possono raccogliere presso alla cas. Val Bertât. Nella Creta di Timau rinvenimmo coralli di questo periodo, tanto nei calcari a W del Fontanone, quanto in quelli di Pront e della Pradersachia, a SW della cima più alta, e nelle pareti della Raiber Stel, sulla destra del Rio Selleit. Gli stessi coralli abbiamo pure trovato attorno e di fronte alle casere Pal grande, nel versante italiano del Freikofel e sopra la cas. Pal piccolo di sotto: tutte località in cui il Mesodevonicico era ignoto. La *facies* corallina, identica sempre a quella che si ha tra le cas. Monumenz e Val di Collina, è sviluppata anche nelle masse calcaree a Sud della cas. Collinetta di sotto, in cui sino ad ora non si erano rinvenuti fossili; insieme coi coralli rinvenimmo pure esemplari di *Stringocephalus Burtini* fra le cas. Collinetta di sotto e Val di Collina.

Raccolte espressamente istituite fra le casere Val di Collina e Monumenz, ci diedero modo di portare ai nostri laboratori parecchi quintali di calcari fossiliferi mesodevonicici, sia della *facies* corallina sia di quella a brachiopodi, destinati ad un particolareggiato studio paleontologico.

Se i risultati fin qui esposti ci sembrano di qualche interesse, maggior valore attribuiamo alla scoperta in posto del Neodevonicico inferiore ed alla riconosciuta estensione, relativamente grande, del calcare con *Climenie* del Neodevonicico superiore.

È noto che sin dal 1887 il Frech ⁽¹⁾ citava la presenza dell' « Iberger Kalk » nell' « Ostabhang des Kollinkofels » in base a blocchi isolati di provenienza ignota. Blocchi dello stesso tipo ha certo trovato il Geyer, dacchè dalla sua Nota ⁽²⁾ non risulta che egli abbia raccolto in posto il calcare con *Rh. pugnus*.

⁽¹⁾ F. Frech, *Ueber das Devon der Ostalpen*, I, Zeits. d. deut. geol. Gesell., XXXIX, pag. 699.

⁽²⁾ G. Geyer, *Zur Stratigraphie der paläozoischen Schichtserie in den Karnischen Alpen*. Verh. d. k. k. geol. R.-Anst., 1894, pag. 118.

A questa scoperta, interessante per la geologia delle nostre Alpi, siamo giunti con un lavoro di induzione e di metodica ricerca. Dopo aver difatti delimitato con cura la estensione del calcare a Climenie, di cui parleremo subito, resi certi che tale estensione modificava essenzialmente la tettonica dei Pizzi di Collina e di Collinetta, arguimmo la inevitabile presenza dell'orizzonte immediatamente inferiore, e cercammo di determinarne la probabile posizione. E poichè il calcare con Climenie era di notevole ricchezza fossilifera, credemmo di poter sperare in eguale ricchezza nell'orizzonte sottostante. Iniziammo così una serie di ricerche metodiche, pazienti e minute, le quali ebbero, con nostra grande soddisfazione, pieno successo.

Una prima località fossilifera in posto si trova alla base del Pizzo Collinetta (Zellonkofel della carta), lungo la mulattiera che conduce dal passo di monte Croce alla cas. Collinetta di sotto, a pochi metri di distanza dal pale indicatore della Società alpina friulana ed un centinaio di metri prima di giungere alla casera. Il Neodevónico inferiore si presenta qui sotto forma di calcari grigi venati di bianco e di roseo, bruni o grigi, con macchie e reticolature paonazze. I fossili, abbondantissimi, sono riuniti a nidi, specialmente negli straterelli sottili interstratificati alla massa maggiore del calcare. In tali nidi predomina quella forma che il Frech dapprima credè poter riferire alla *Rh.* (?) *contraria* nel Roemer, e che molto probabilmente è nuova. Questi strati sono ricoperti regolarmente dai calcari a Climenie, che lasciano solo apparire una minima parte della località fossilifera. Per questa regione forse l'orizzonte non venne finora scoperto, non ostante si tratti di località centralissima e di continuo passaggio per geologi ed alpinisti.

L'estensione maggiore del Neodevónico inferiore si ha però attorno alla cas. Collinetta di sopra. Tanto il dossone a sud della casera, quanto le falde, ad essa immediatamente sovrastanti, dei Pizzi di Collina e di Collinetta, hanno dato fossili di questo orizzonte, da noi raccolti in posto. E precisamente nella massa di calcare grigio reticolato di bianco e di bruno di fronte alla casera, poi in un calcare nerastro ed in un calcare rosato a venuzze oscure, affioranti nei due piccoli rivi che, riuniti, scendono alla casera ad occidente di essa e precisamente verso la quota di circa 1650. Il medesimo orizzonte si trova anche nella pendice meridionale del Pizzo di Collinetta in un calcare grigio più chiaro. Resta così assodata la presenza non solo, ma anche la relativa estensione di questo piano, che non è noto di alcun altro punto delle Alpi.

La scoperta di questa fauna ci diede inoltre modo di riconoscere i tipi litologici che principalmente costituiscono l'orizzonte inferiore del Neodevónico carnico, tanto che in parecchie località, come per esempio nel versante meridionale della Creta di Timau, al Freikofel e nell'altipiano tipicamente carsico del Pal piccolo, potemmo delimitare, al di sotto del calcare a Cli-

menie, strati riferibili a questa età, e nei quali, massime al Pal piccolo, abbiamo in animo di continuare per l'avvenire ricerche metodiche, persuasi che anche qui si dovranno trovare località fossilifere.

Il Neodevónico superiore si presenta sempre colla *facies* di calcare a Climenie, alla quale se ne associano quasi ovunque altre, ora per la prima volta da noi riconosciute. Il Frech, che fu il primo a scoprire quest'orizzonte nelle nostre Alpi, gli diede nella sua carta un'estensione notevole, che il Geyer però ridusse grandemente nella sua revisione ⁽¹⁾. Ma il Geyer qui ha errato; anzi, secondo le nostre ricerche, il Neodevónico superiore occupa un'area molto maggiore di quella segnata dallo stesso Frech. Esso infatti non costituisce soltanto la cintura settentrionale ed orientale dell'ellissoide dei Pal e di Timau e la cresta del Pizzo medesimo (ove le Climenie abbondano), ma altresì le cime ed il versante meridionale della Pradersachia e della Gampitze, e tutto l'orlo meridionale ed occidentale del Pal piccolo, sino al passo di M. Croce. Più ad occidente i calcari con Climenie entrano anche nella costituzione del gruppo del Coglians, formando enormi lastroni, quasi rad-drizzati, che dalla sommità della cresta del Pizzo Collinetta strapiombano, malagevole arrampicata, a sud, e che il Frech aveva riportato senza ragione al Devoniano inferiore ed il Geyer al Neosilurico, forse tratto in inganno dal colore rosso di essi. La correzione in questo punto ha particolare interesse per l'interpretazione tettonica della montagna, che dai rilievi precedenti sembrava molto complicata da pieghe e da faglie, le quali non hanno invece alcuna ragione di esistere.

Con la scoperta di questi nuovi orizzonti e località fossilifere, e con la estensione di quelli già noti, l'intera serie neosilurico-devoniana è completa in taluni punti delle ellissoidi di Timau, dei Pal e del Pizzo Collinetta. Citiamo ad esempio la serie che si può rilevare da cas. Pal piccolo di sotto al Freikofel, dove ai calcari scuri con *Orthoceras* ed ai calcari a coralli e stromatoporidi silicizzati del Neosilurico superiore, fanno seguito calcari neri a vene gialle e calcari grigi a fossili silicizzati dell'Eodevónico inferiore, poi calcari dolomitici dell'Eodevónico superiore, calcari a coralli mesodevonicici ed infine calcari del Devoniano superiore.

È da notare il fatto che le *facies* litologiche del Neodevónico riproducono quasi esattamente le *facies* del Neosilurico. Sono calcari neri a vene bianche; calcari grigi e grigio-scuro con venature avana; calcari rosati simili al persichino e con vene scure e caffè-latte, solo un poco più pallidi dei siluriani; calcari grigi compatti con vene e fossili silicizzati sporgenti, molto mal conservati, ma arieggianti a quelli con Stromatoporidi siluriche, ecc. A questa somiglianza, come già abbiamo accennato, è forse da attribuire la confusione avvenuta da parte dei nostri predecessori fra i terreni neosilurici e

(1) G. Geyer, *Geologische Spezialkarte « Oberdrauburg und Mauthen »*. Wien, 1901.

neodevonici, ed essa consiglia di andare guardinghi nell'ascrivere piuttosto all'uno che all'altro periodo certi tipi di calcari (massime se rosati), dove manchino fossili, o le condizioni tettoniche non siano chiarissime.

Intercalati tra i calcari a Climenie si hanno scisti di tipo identico, anche essi, a quelli siluriani, concordanti coi calcari, e che evidentemente non possono essere che neodevonici. È questa la prima volta che si può dimostrare, con sicurezza, la presenza della *facies* scistosa nel Devoniano carnico. Una delle località più caratteristiche per constatare questa intercalazione, è la costa fra la forcella Avostana (m. 2059) e la vetta della Creta di Timau (m. 2221). La intercalazione è pure evidente lungo il Rio Selleit ed anche, benchè meno chiara, salendo da Timau al passo di monte Croce.

Terreni carboniferi.

Sono limitati ai terreni trasgressivi del Neocarbonifero. La loro posizione trasgressiva è in molti punti chiarissima, come alla cima di Radis, sul passo Pecòl di Chiàula ed al Rio Tamai, dove si ripete il motivo del Rio Malinfièr.

Possiamo accennare la presenza di una nuova località fillitifera con *Pecopteris arborescens* v. Sohlth., *Linopteris Brongniarti* v. Gutb., *Lepidophyllum caricinum* Heer ecc., presso le sorgenti del Rio Lanza, donde finora eran noti soltanto fossili animali (¹).

È interessante il fatto che presso la casera Pizzul bassa si hanno, al termine della serie carbonifera, sottili lenti di un calcare rosato con Fusuline e di una tipica breccia di Ugowitz, che rappresentano anche qui il Permo-carbonifero.

Terreni permiani.

L'opinione già da noi ripetutamente espressa, che nella Carnia le arenarie di Val Gardena si appoggino regolarmente concordanti sugli strati carboniferi e non si abbia perciò la trasgressione e la discordanza fra Carbonifero e Permiano che gli autori tedeschi sostengono, ha trovato una nuova conferma nelle escursioni di quest'anno. Infatti, sotto alla cas. Pizzul bassa si ha dall'uno all'altro terreno, oltre ad una perfetta concordanza, anche un graduale passaggio; tanto che potemmo raccogliere impronte di *Zoophycos carbonifer* Bozzi, *Orthothetes crenistria* Phill., *Productus Cora* d'Orb. in arenarie scistose rossastre, che già avevano l'aspetto delle arenarie di Val Gardena.

Basandoci su considerazioni tettoniche trovammo pure nuovo appoggio al concetto, sostenuto sempre dal Taramelli, che la maggior parte delle rocce

(¹) P. Vinassa e M. Gortani, *Fossili carboniferi del m. Pizzul e del Piano di Lanza nelle Alpi carniche*. Boll. Soc. geol. it., XXIV, 2.

eruttive della Carnia orientale debbano riportarsi ai tempi più recenti del Carbonifero ed al Permiano più antico.

Due colate di porfirite quarzifera erano ignote sino a oggi: una è al M. Avostana; l'altra, sulla destra del Rio Selleit, parte da Timau e va a collegarsi con quella del Rio Bagnadories, da noi già segnalata.

Nel Permiano superiore è notevole la varietà delle *facies* e della loro relativa estensione e distribuzione. Così le marne gessifere, che si presentano spesso alla base della serie in contatto colle arenarie di Val Gardena, sono talvolta assai alte, intercalate o superiori alla dolomia cariata e brecciata. Sul fianco occidentale del M. Cuc questa formazione termina con strati calcarei bituminosi ed arricciati, dove, quasi a contatto con le arenarie eotriassiche, troviamo esemplari tipici di *Bellerophon*.

Terreni triassici.

Abbiamo quest'anno voluto iniziare lo studio del Secondario nella Carnia orientale, e non lo potevamo meglio che col gruppo dei monti Cuc e Tersadia, noto sino ad ora nella scienza pei pochi molluschi descritti dal Mojsisovics ed i brachiopodi raccolti in blocchi isolati e descritti dal Bittner.

Lo studio, non ancora compiuto, non ci consente per adesso una esposizione particolareggiata dei fatti osservati; possiamo però dire fin da ora che abbiamo trovato varie località fossilifere, tanto del Trias inferiore quanto del Trias medio, sia della *facies* a brachiopodi, sia di quella a gasteropodi, sia di quella a cefalopodi. Avendo raccolto sempre in posto questi fossili dei vari orizzonti, il loro studio ci servirà per le deduzioni cronologiche, che dovranno esser di base nell'ulteriore rilievo del gruppo.

Terreni quaternari.

Limitandoci al solo Glaciale, accenniamo che esso è molto più esteso di quanto non risulti dalle carte pubblicate finora. Così ad esempio abbiamo potuto trovare depositi morenici tipici o rimaneggiati: nella pendice occidentale del M. Pizzul e del Palon di Pizzul, sotto e presso la cas. Germula, sotto la cas. Ruvis, presso e sopra la cas. Pecòl di Chiàula alta, lungo la valle del Cercevesa dalla base settentrionale del M. Dimòn fino alla cas. Fontana fredda, sotto la cas. Laversària e presso la cas. Val di Collina e Collina grande.

Tettonica.

Quanto alla tettonica generale, nulla abbiamo da aggiungere a quanto già pubblicammo e che confermiamo pienamente (¹).

In linea di dettaglio notiamo nel gruppo di Lodin la forte pieghettatura del Neosilurico, anche a *facies* calcarea, spiegabile col fatto che si

(¹) P. Vinassa, *Nuove osservazioni ecc.*, loc. cit., pag. 9.

tratta di un complesso poco potente di strati sottili. Oltre alla pieghettatura già accennata della Stua di Ramàz, è notevole quella ad essa corrispondente del Malpasso sotto a cas. Culèt, e più che altro la Creta rossa e la Cima Costa alta, dove si susseguono almeno tre pieghe, anticlinali e sinclinali, complete e molto compresse.

L'ellissoide del Pizzo di Timau è completa per la presenza del Siluriano nel suo centro e del calcare a Climenie sulla sua vòlta e lungo tutto il suo contorno. Si tratta di un'ellissoide allungata nel senso E-W e molto compressa, tanto che è rotta in alcuni punti e gli strati sono spesso quasi verticali. È da notare che il calcare a Climenie si dispone in leggere ondulazioni ai margini della piega, aumentando così apparentemente la sua reale potenza.

Annessa all'ellissoide principale del Pizzo Timau, e da essa dipendente, è anche l'ellissoide del Pal, che ha il suo nucleo siluriano corrispondente alla depressione tra la base del Freikofel e la cas. Pal piccolo dí sotto. Questa ellissoide si connette a quella del Pizzo di Timau con una leggera sinclinale, fortemente compressa, corrispondente all'incavo del Rio Gaier a monte della cas. Pal grande di sopra. La caratteristica della ellissoide dei Pal è di essere più larga e depressa di quella del Pizzo Timau, e di presentare una serie di ondulazioni secondarie di grande regolarità.

In rispondenza del passo di monte Croce, là dove dovrebbe trovarsi l'immaginaria faglia di Plöcken del Frech, viene invece a contatto con la ellissoide dei Pal un'altra ellissoide, con fortissima costipazione e leggera curvatura nella direzione degli strati. A questa nuova ellissoide appartengono i Pizzi di Collinetta e di Collina, i quali sono evidentemente pieghe anticlinali, incomplete nel versante settentrionale, mentre comprendono fino al calcare a Climenie nel meridionale. Vengono in tal guisa modificate profondamente le idee che si avevano sulla tettonica di queste cime che rientrano così, salvo localissimi disturbi, nel solito tipo delle regolari montagne a pieghe, predominanti nel nucleo centrale carnico.

Caratteristica della piegatura di queste montagne è la presenza, abbastanza diffusa, di curve dolci e regolari, che si potrebbero rassomigliare a pieghe della catena del Giura ⁽¹⁾, insieme con piegature violente e raddrizzamenti di strati. Parrebbe che tale fatto potesse riportarsi al fenomeno della doppia piegatura, ormai dimostrato nelle nostre Alpi. Le curve più leggere, più dolci e più regolari corrisponderebbero alla piegatura eocarbonifera; le altre, alla mesozoica. Se ulteriori osservazioni lo confermeranno, questo fatto sarebbe di grande interesse per contribuire a fissare l'età delle eruzioni paleozoiche car-

(¹) Adoperiamo espressamente questa comparazione a risposta della sconveniente forma usata dal Frech nel giudicare i lavori del Taramelli. (Vedi Frech, *Ueber das Devon der Ostalpen* I, Zeits. Deut. geol. Ges., 1888, pag. 681-82).

niche, e soprattutto delle porfiriti quarzifere, per le quali sole si può ancora avere incertezza. Infatti, se alla piegatura eocarbonifera debbono riportarsi le curve più regolari, data la vicinanza grandissima dell'ellissoide di Timau a tali rocce eruttive che vengono anzi a contatto con esso, se ne potrebbe dedurre, come logica conseguenza, che le eruzioni devono essere state posteriori all'Eocarbonifero.

Conclusioni.

Riassumendo, i risultati principali delle nostre ricerche di quest'anno sono i seguenti:

Nel gruppo dei monti Pizzul e Germula: la scoperta di una fauna mesosilurica, le serie neosiluriche fossilifere del Palon di Pizzul e Zuc di Maleseit e di cas. Germula, i nuovi giacimenti con coralli e Stromatoporidi silicizzati, piante neocarbonifere e rocce permocarbonifere, e la conferma della mancanza di lacuna tra il Neocarbonifero e l'Eopermico.

Nel gruppo dei monti di Lodin: il rinvenimento di altre forme della fauna mesosilurica e il rilevamento esatto delle curve ripetute e compresse nella cresta e nel versante settentrionale della Cima Costa alta.

Nel gruppo del Pizzo di Timau e dei Pal: la scoperta del Neosilurico riccamente fossilifero e del Devoniano inferiore, e l'estensione del Devoniano medio e del Devoniano superiore, completandosi così e regolarizzandosi tanto l'ellissoide principale, quanto la secondaria dei Pal, ora per la prima volta rilevata.

Nel gruppo del Pizzo di Collina: la scoperta del Neodevónico inferiore in posto ed in più punti, e del Neodevónico superiore, entrambi con ricca fauna; modificazioni fondamentali anche nella conoscenza tettonica del gruppo stesso, dal quale scompaiono tutte le faglie e le dislocazioni che era indispensabile ammettere con i rilievi inesatti finora noti, e che si riduce ad una regolare porzione di ellissoide.

Morfologicamente, è interessante notare che in tutti questi gruppi, ad eccezione del Germula, molte linee di vetta corrispondono a volte di anticlinali, e parecchie valli corrispondono a sinclinali.