

B. — STUDI ALPINI FATTI NELLA VALLE DI RACCOLANA

(*Alpi Giulie occidentali*)

da GIACOMO DI BRAZZÀ SAVORGNAN.

Alla sinistra della Valle del Ferro, solcata dal Fiume-torrente Fella affluente del Tagliamento, a monte di Gemona, mettono foce i Fiumi-torrenti Dogna, Raccolana e Resia con le rispettive vallate.

Il Canale (1) di Raccolana ha principio alla Sella di Nevea che lo divide da quello di Raibl.

Il versante N. di questa vallata è formato dal Monte Cregnedul, dalle caratteristiche cime del Boinc (2), dal Gambòn, dalla Cima Verde, dal colosso del Jôf del Montasio, dal Cimone, dalla Cima di Valisetta.

Al S. abbiamo la Creta Confin, il Monte Preval, il Prestrelenic, il Canino, il Sarte, l'Indrinizza, il Monte Peloso. Il confine corre lungo lo spartiacque, che si stende dal Canino fino alla Creta Confin (m. 2340) (3), attraversa la vallata un buon chilometro a valle di Cregnedul di Sotto, e la quota, dove s'incrocicchia col viottolo, che mena a Raibl, è di 1049 metri; poi tocca la cima del Cregnedul (m. 2290) e continua fino al vertice più alto del Montasio da cui si stacca, dirigendosi verso N.-N.-E..

Il Fiume-torrente Raccolana la bagna per la lunghezza di 14 chilom..

Prima del 1874 il Canale di Raccolana era un paese poco conosciuto, e meno conosciuta ancora era la sua altimetria. Gli unici dati che fino allora si conoscevano erano l'altezza del Cimone, 2382 metri, ed il Passo di Nevea, 1430 metri, misura presa approssimativamente.

Nel 1874 si costituì in Tolmezzo una Sezione del Club Alpino Italiano.

Nel 22 luglio del medesimo anno il prof. Marinelli, accompagnato da altri, risaliva il Canale di Resia. Il 23 si compì per la prima volta la scalata del Canino, creduto fino allora inaccessibile e fino a poco tempo addietro la punta più elevata del Friuli. L'altezza calcolata fu di m. 2475.05; ma purtroppo, come il Marinelli più tardi si avvide nelle varie ascensioni del Canino, ingannati dalla nebbia foltissima, avevano salito un'altra punta, la Lasca Plagna, che è situata più al S. della vetta bramata (4).

Fu dapprima nel 1876 e una seconda volta nel 1877, allorché lo

(1) *Canale* in Friuli è sinonimo di vallata.

(2) Usiamo il segno *é* per indicare la *e* dolce in fine di parola. (*N. d. R.*)

(3) Carta austriaca 1: 75,000, come pure la quota 2290 m. del Monte Cregnedul.

(4) I particolari di questa ascensione, scritti dal prof. Gio. Marinelli, si possono leggere nell'opuscolo Intitolato: « La Valle di Resia ed un' ascesa al Monte Canino. » Torino, Cassone, 1876; con carta geografica e panorama. Vedi pure il Bollettino del Club Alpino Italiano, anno 1875, pag. 173.

stesso Marinelli, volendo verificare il primo errore, ascese la cima più elevata del Canino, ch'egli attraversava la Valle di Raccolana, determinandovi l'altitudine di alcune località.

Ora, grazie a lui e ad altri alpinisti, si può dire che il Canale di Raccolana è sufficientemente conosciuto. La sua altimetria, se non è completa, è vicina a completarsi, e così si potrebbe dire delle altre vallate friulane che si annidano nei recessi alpini.

Però il lavoro ferve e ben presto ne godremo i frutti.

La Vallata di Raccolana, come la sua vicina di Resia, è una vallata di sollevamento. Essa è incassata nel trias, le cui testate, tagliate a picco nella dolomia principale, ne formano le due pareti a destra ed a manca, levigate e lisce più di quel che si possa attribuire all'azione dell'acqua. Questo levigamento si presenta più che mai pronunciato all'imbocco della vallata, specialmente al ponte delle Curite, dove le pareti si restringono ed il torrente è costretto a rumoreggiare in un burrone tra il Monte Jamma e la *Pala del Pic Velos* (Monte Peloso). Qui non abbiamo posto se non per il comodo sentiero, pochi anni fa ancora carreggiabile, e per il torrente. Coni di deiezione, antiche morene, massi erratici non avrebbero punto d'appoggio. Il pulimento delle pareti dolomitiche ricorda un ghiacciajo che un dì dovette passare per quella stretta; nè si comprende a prima vista come una massa ghiacciata di tanta potenza possa un giorno avere esistito in quel fondo, e più si osservano quelle immense pile di strati, che s'innalzano dal fondo della valle, più si è tentati a dubitare di quella supposizione.

Ma inoltriamoci. A Sotto Medoni (Samedons) la valle comincia ad allargarsi, le due pareti non sono così opprimenti e lasciano scorgere dietro ed al di sopra di esse, attraverso le ultime tracce della vegetazione arborea, altre vette più alte, più dirute e più solitarie. Intanto da una parte come dall'altra dei due versanti i rivi ed i torrenti hanno spazio per formare i rispettivi coni di deiezione sopra i quali serpeggia la via. Tutti i paesi che fiancheggiano il torrente sono fabbricati sopra terrazzi simili a quelli del Canale di Resia, ma più piccoli. Di mano in mano che avanziamo, cresce la copia del detrito, i terrazzi prendono maggiore potenza, sono più grandiosi e le cime soprastanti, che si lasciano vedere, sono più orride e più selvagge, frastagliate in mille guise in forma di piramidi acute, di pizzi, di frangie bizzarre. A Saletto ti si presentano sul capo le rupi sbiancate e farinose del Cimone; quando son percosse dal sole, l'uniformità della massa è rotta dalle ombre in mille aguglie come la parte superiore d'un tempio gotico che si elevasse di 1774 metri sul livello della soglia d'ingresso.

Dalla parte opposta le fanno simmetria l'Indrinizza, il Sarte, lo Sclav. È

qui dove il bacino del Raccolana comincia a prendere proporzioni colossali. Le vette che lo racchiudono si tengono all'altezza media di m. 2500 sul mare.

Giunto al Piano della Sega ti accompagna fino sotto Nevea un alto muraglione sgretolato con una potente scarpata di detrito di sfacelo, che si prolunga con forte pendenza fino al torrente. Questa muraglia guarnita sul ciglione di boschi d'abeti, t'impedisce la veduta della bella cresta dolomitica che si innalza quasi a piombo sopra i pascoli del Montasio. A sinistra non è tanto ripida, ma più elevata, ed accenna ad un'immensa conca che si stende dal Piccolo Baba al Pic de la Radris ed al Bila Pečé, nascondendo le vette più alte che dividono le acque della Valle di Resia da quella di Raccolana.

Prima di giungere alle sorgenti del torrente che fiancheggia, le caverosità prodotte dall'erosione, il diverso modo di sgretolarsi della roccia ti fanno avvertito che un'altra formazione ti circonda, diversa da quella monotona che ti ha accompagnato fin là.

Di fatto alla fine dell'erta ti trovi in un vero fondo di sacco. In quel punto mi trovai circondato da una potentissima formazione di breccia o meglio conglomerato calcareo dolomitico, formato di un impasto di ciottoli di tutte le dimensioni.

Predominano però le dimensioni piccole dalla grandezza di una mela a quella di una nocciola, conglomerato molto somigliante a quello terziario che copre tutta la pianura friulana dell'epoca glaciale e che fu in seguito liscio e solcato dall'antico ghiacciajo del Tagliamento e dell'Isonzo.

La stessa strada che ti porta a Nevea è intagliata in questa roccia a stratificazione molto incerta e che costituisce parte della Sella di Nevea e si innalza d'una trentina di metri d'ambo le parti.

Lasciamo ora questo conglomerato; vi ritorneremo in seguito, bastando qui d'averlo accennato.

Da Nevea in due orette arrivi sui pascoli di Parte di Mezzo ed è di qua che è possibile farsi un'idea più chiara della valle. Il panorama della lunga cortina di roccia, che dalla cima di Creta Confin si schiera fino al Sarte e dal Cimone fino ai Boiné, ti presenta uno spettacolo tanto grandioso quanto inaspettato. Parte della Valle di Raccolana sembra impicciolita, sprofondate le pareti che prima si ergevano superbe sul tuo capo.

Lo stesso Jamma, che maestoso ti appariva da Chiusa, ora si vede piccino, arrotondato, coperto di vegetazione; dietro ad esso osservi far capolino il profilo triangolare del Monte Amariana e lontano lontano tra le brume dell'orizzonte travedi le cuspidi a dolomia del Cadore.

Chi si porta sulle ridenti colline, che a N.-O. di Udine si stendono

da Tricesimo, Brazzacco (m. 256) (1), Moruzzo (m. 258) (2) e S. Daniele (m. 263) (3) per una lunghezza di venticinque chilometri a un dipresso, è sorpreso nel vedere la varietà di materiale impiegato nella fabbricazione delle case di campagna. Nella pianura i muri sono formati di ciottoli alluvionali di tinta cinerea, resi ovoidali dall'erosione delle acque e dal rotolamento sul fondo dei torrenti, mentre su que' poggi chi fa attenzione alle fabbriche, ai muri a secco che fiancheggiano le vie, scorge subito la diversità delle tinte, delle grandezze, la predominanza di angoli acuti, la diversità nella composizione e macrostruttura delle rocce stesse, un assieme insomma che ricorda le antiche rapine di un più antico ghiacciajo. Di fatti tutte queste colline coperte di fresca vegetazione, che disegnano il loro profilo rotondeggiante ai piedi della grande formazione alpina, non sono altro che un ben conservato anfiteatro dell'antico ghiacciajo del Tagliamento, che all'epoca glaciale lavorava allo stesso scopo de' suoi numerosi compagni. Solo a sinistra l'antico ghiacciajo dell'Isonzo, a destra poi quelli della Piave, del Brenta, del Lago di Garda, del Lago d'Iseo, di quello di Como, del Maggiore, ed infine più all'O. ancora quello della Dora Baltea, tutte macchine dell'immenso lavoro dell'epoca glaciale, le quali ci costrussero i colli più fertili e le pianure più ubertose.

I primi che si avvidero dell'origine glaciale di questo anfiteatro furono il de Mortillet (4) ed il prof. G. A. Pirona (5), insigne naturalista friulano; seguì poi il chiarissimo prof. Taramelli colle sue numerose pubblicazioni (6).

Già dal 1879 m'era venuto in mente di percorrere questa valle per vedere se esistevano ancora, nascosti in qualche gola alpina, rimasugli dell'antico ghiacciajo chi sa da quando scomparso nell'alto bacino del Tagliamento e del Fella.

Nel luglio del 1880, dopo numerose escursioni che feci per due mesi erborizzando (7) sulle ricche Alpi friulane e sui Tauern, incontrai il prof.

(1) (2) Marinelli, barometro Fortin.

(3) Misura stradale.

(4) MORTILLET. *Carte des anciens glaciers du versant italien des Alpes*. Atti della Società Italiana di Scienze Naturali; vol. III, 1862.

(5) PIRONA. *Sulle antiche morene del Friuli*. Atti della Società Italiana di Scienze Naturali; vol II, 1861. — *Terreni geognostici del Friuli*. Annuario dell'Associazione Agraria Friulana, 1861.

(6) TARAMELLI. *Dei terreni morenici ed alluvionali del Friuli*. Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine, anno 1874.

(7) Fu in quest'anno che dopo aver erborizzato per un mese nella pianura friulana, nei dintorni di Soleschiano, di Trevignano, di Manzano, sui Colli di Butrio, d'Ottelio, di Rosazzo, lasciai la regione bassa e mi accinsi a fare una lunga escursione botanica nella zona montuosa, avido delle bellezze della ricca flora alpina, vero paradiso per un erborizzatore appassionato.

Il 21 luglio 1880 salii il Ciampón (m. 1714) sopra Gemona, il 23 l'Amariana (m. 1865), il 26 il Sernio (m. 2186), il 28 il Zuc del Boor (m. 2230), il 31 una prima volta il Jôf del Montasio (m. 2767 Δ), il 4 agosto il Kellwand (m. 2820), il 7 mi portai sopra gli immensi ghiacciai del Gross Glockner per salirlo; attesi inutilmente tre giorni: il tempo cattivo e le nevi me lo proibirono. Mi rifeci il 12 con la seconda ascesa del Montasio, unito al prof. Marinelli e all'amico Attilio Pecile. Il 13 salimmo il Prestrelenic

Marinelli che si portava nella Valle di Raccolana per dare la scalata del terribile Jôf del Montasio (1), di cui per la prima si sarebbe calcolata l'altezza con un barometro Fortin.

Quantunque avessi fatta quella difficile ascensione un mese avanti, fui anch'io della partita, tanto più che mi adescava l'idea che ci saremmo portati a vedere i ghiacciai del Canino ancora da nessuno bene esplorati; ragione per cui molti ne negavano l'esistenza.

Il 14 luglio eravamo alla fronte dei ghiacciai del Canino. Erano veramente tali; formati di ghiaccio cristallino e azzurrognolo come ben si vedeva qua e là dai crepacci lontani.

Era dunque quello l'unico successore della sterminata massa ghiacciata che tante migliaja d'anni addietro nel suo maggiore sviluppo spingeva la sua

(m. 2500 Δ). Il 15 si andò al Passo di Carniza (m. 1109) e Tananisca. Il 23 con altri consoci in alpinismo saliva il Cimone del Montasio (m. 3296 Δ) a N. di Saletto. Il 24 riprendeva di nuovo solo la via per i ghiacciai del Canino, desideroso di rivederli.

Colto dal cattivo tempo, passai la notte nella casera di Grubia (m. 1434) ed il 25, dopo aver messi i segnali sui ghiacciai, dava la difficile scalata al Canino (m. 2589 Δ) dal versante di Raccolana. Dopo questa lunga campagna, è vero, tornai a Udine senza scarpe, povero di vestiti, ma ricchissimo in piante raccolte, soddisfatto della mia salute e delle mie copiose collezioni, testimoni che alla fin fine l'alpinismo non è un'occupazione da sfaccendati.

Fui lieto di poter figurare nell'erbario del R. Orto Botanico di Roma con una numerosa raccolta di piante friulane. Nè mi appagai di piante seccate, volli ancora cercare di acclimatarne le più belle e quelle stesse che crescono solamente sopra i m. 1000. Spedii a tale scopo all'Orto Botanico una quantità di piante vive, le più caratteristiche di quelle vette. Ora la maggior parte vi crescono rigogliose e robuste. La *Saxifraga lingulata* stessa, la *S. cotyledon*, la *S. aizoon* incestiscono a meraviglia come fossero ancora attaccate ai loro greppi. L'*Achillea clavennae* ugualmente pare non abbia punto risentito del cambiamento di dimora. Quello che fa maggior sorpresa è il *Leontopodium alpinum* (*Edelweiss*), il *Semprevivo* delle Alpi che adorna il cappello dei cacciatori di camosci e degli alpinisti coi suoi petali bianchi e lanosi. Avrete visto le piante che nelle stesse vallate alpine si cerca acclimatare per poi venderle ai forestieri. Appena portate al basso, con tutto che abbiamo la medesima terra, pure subito intristiscono e muojono facilmente. Al contrario, ora, 6 maggio 1882, una cinquantina di queste graziose piante aprono i loro petali di neve di ugual candore come presso i ghiacciai del loro paese natale. Le piante son vegete e piete di vigore; parte di esse è già il secondo anno che si coprono di una hella fioritura. Credo sieno i primi *Leontopodium* che si sono ottenuti a sessanta metri sul mare e così lontani da dove crescono spontanei. — Ecco la nota delle piante alpine friulane coltivate dal prof. Pedicino sul terrazzo della gran serra, non parlando di altre del Gran S. Bernardo, del Monte Rosa e del Monte Bianco che vi crescono a meraviglia: *Saxifraga cotyledon*, *Sa. aizoon*, *Sa. lingulata*, *Sa. casia*, *Antennaria dioica*, *Leontopodium alpinum*, *Achillea clavennae*, *Rhododendron hirsutum*, *Helianthemum alpinum*, *Vaccinium Myrtillus*, *Ranunculus glacialis*, *Ra. Thora*, *Gentiana pneumonante*, *Primula marginata*, *Aconitum*, *Lycopodium annotinum*; tutte, tranne il *Ranunculus Thora* ed il *Lycopodium*, sono il terzo anno che svernano a Roma.

Il genere di coltivazione, che adotta il prof. Pedicino per le piante alpine, è di piantarle nello sfagno, avendo cura che prima vengano ben lavate di tutta la terra sia pure la medesima in cui vissero in origine. Bisogna inaffiarle convenientemente e quando d'inverno v'è pericolo di gelate e di brine coprirle con delle stuoje o della paglia. Il fatto prova che il gelo spesso le uccide, mentre del caldo non ne soffrono. Questo fatto curioso potrebbe spiegarsi attribuendo alla neve, come corpo coibente, il medesimo ufficio delle stuoje. Per il caldo poi è la medesima cosa sieno qui a Roma o in qualche gola angusta in mezzo al riverbero della roccia nuda ed infuocata. Mi ricordo che sotto il Monte Ciampone, dove cresce spontaneo il *Leontopodium alpinum*, il 20 luglio 1880 il centigrado mi segnò all'ombra 39°5.

(1) Salita al Jôf del Montasio (fatta nel 12 agosto del 1880), scritta dal prof. Marinelli. Vedi Cronaca della Società Alpina Friulana del 1881.

fronte sul Mediterraneo che man mano ne spezzava la massa, la quale, galleggiando, costituiva gli *icebergs*, come ora nei mari polari (1).

La forte inclinazione della fronte non ci permise di salirli, essendo noi privi di griffi (2). Ci dovemmo accontentare di osservarli dal loro piede:

Pochi giorni dopo io risaliva sopra i ghiacciai medesimi, accompagnato dalla famosa guida Antonio Siega, tenendo la via che passa per Goriuda. Misi su di essi alcuni segnali per poter giudicare l'anno seguente quale movimento avessero fatto. Mi premeva sapere se anch'essi erano in ritiro come tutti gli altri, oppure se, fatta eccezione alla regola, aumentassero o restassero stazionari. Segnai una croce rossa unitamente alla data (3) sopra un masso erratico al cui piede giungeva in quel giorno il ghiacciajo. Ne segnai un'altra sulla parete rocciosa per sapere quanto il masso si sarebbe incassato nel suo letto. Tirai ancora una linea immaginaria, i cui capi erano fissati da due croci sulla roccia in posto ed uno intermedio che era un piccolo palo assicurato fra i massi erratici. Rimontai poi l'ultimo nevajo ripidissimo facendo cento ventisei gradini nella neve ghiacciata e fui il primo che da quella salisse la vetta del Canino, da dove un'altezza di cinquecento metri a picco mi divideva da quella massa ghiacciata che superbamente ne ricopre le falde.

Non è un grande ghiacciajo, ma è l'ultimo ad E. dei ghiacciai alpini. Questo avveniva il 25 agosto, 1880.

Causa il ritardo dell'arrivo degli istrumenti speditimi per isbaglio dalla fabbrica Troughton e Sims a piccola velocità, non potei incominciare la mia nuova campagna prima del 21 agosto 1881. Purtroppo la bella stagione era alquanto inoltrata e sulle Alpi il bel tempo non è la cosa che duri di più.

Gli istrumenti che aveva meco erano un Teodolite di 16 centimetri di diametro della fabbrica Troughton e Sims, il quale mi dava i dieci secondi; un « *pocket-sextant* » ed un altro sestante, che anch'esso mi dava i

(1) Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine. Anno 1874. TARAMELLI. *Dei terreni morenici ed alluvionali del Friuli*, pag. 9.

(2) Si chiamano sulle Alpi friulane quegli arpioni di ferro con sei punte acciaiate di cui si armano i piedi per fare presa sul ghiaccio e sulla roccia. Nelle ascensioni rischiosissime spesso è indispensabile l'uso di questi *griffi* o *gris* o *ferri*. Non v'è cacciatore che parta per la caccia de' camosci senza avere i suoi griffi legati attorno alla vita, o uno per braccio.

(3) Sul masso, ove termina il ghiacciajo, è segnata in carmino la data 25, 8, 80 con una freccia che indica il ghiaccio, le iniziali A. S. della guida Antonio Siega ed il mio nome. L'aneroide segnava 587,8, il centigrado + 1°3, corrispondenti a 2140 m. sul mare. Risalendo tutto il ghiacciajo fino al nevajo più alto, quando la pendenza fortissima rende impossibile l'uso dei griffi e bisogna ricorrere alla piccozza da ghiaccio, a destra vi è un segnale rosso, che corrisponde ad uno molto più alto dalla parte opposta; essi indicano la direzione diagonale da doversi tenere nello scavare i cento trenta gradini che occorrono per superare quel ripidissimo campo di neve.

secondi a dieci a dieci; entrambi della medesima fabbrica; inoltre una bussola prismatica ed un barometro Fortin preso alla stazione meteorologica di Moncalieri, della fabbrica Duroni di Torino, col numero di fabbrica 1748. La costante di correzione $+ 0.55$ era stata ottenuta dal prof. Denza.

Il signor Federico Cantarutti di Udine mi prestò gentilmente il suo aneroide della fabbrica Baudet di Parigi e acquistato da Bardelli in Torino, strumento che già aveva dati buonissimi risultati anche nelle numerose misure altimetriche fatte dal prof. Marinelli (1).

Lasciata Chiusaforte, stazione ferroviaria dirimetto allo sbocco del Canale di Raccolana, rimontai il canale trasportando tutto il materiale che mi occorreva a Nevea, punto culminante dello spartiacque di essa valle con quella di Raibl.

La prima operazione per me necessaria era la misura di una base. Ora, qui non v'era molto da scegliere. Essa doveva essere misurata sopra i pascoli di Parte di Mezzo e più propriamente sotto il Ciuc de la Cros (m. 1555), unica estensione di terreno meno accidentata e quasi piana che si possa rinvenire in mezzo a quella regione montuosa. Essa era la più adatta per un siffatto genere di misure; si aggiungeva di più la condizione favorevole della sua elevatezza, superiore ai 1400 metri, da dove si poteva collimare alla maggior parte delle vette.

Quello che cercai d'ottenere era un'altezza trigonometrica esatta, a cui si riferissero tutte le altre altezze da misurarsi.

Quantunque all'ingiro vi sia una numerosa corona di vette, pure la scelta fu presto fatta. Le due altezze più sicure, a cui mi sarei potuto tenere come a capi saldi, erano quella del Cimone del Montasio al N. di Saletto e quella del Wischberg, detto Jôf Fuart dai nostri alpigiani.

Su quella del Cimone non poteva troppo contare. Questa vetta si sarebbe trovata nella direzione della base di Parte di Mezzo. Restava quella del Wischberg. Per averne l'altezza trigonometrica ne scrissi al prof. Marinelli, che da tanti anni si occupa con grandissimo impegno e passione dell'altimetria del Friuli. I numeri più accreditati trigonometrici sono per il Cimone m. 2381.85 (Senoner) e m. 2381 (la carta austriaca 1:75,000.). Per il Wischberg il Senoner segna 2661.85, la carta austriaca 1:75,000 dà m. 2669.

Assunte informazioni sulla quota (m. 2669) della carta austriaca, il Marinelli mi disse come per essa carta i nuovi dati per i punti Δ risul-

(1) Portai meco tutti questi strumenti, per abituarmi a fare con essi quella pratica, che solamente si acquista col continuo averli tra mano, controllando così con uno le misure ottenute dall'altro e questo a preparazione di un futuro viaggio più serio e più lungo.

tano da misure trigonometriche corrette dietro la determinazione dei capisaldi di precisione; quindi come dato ufficiale del Wischberg deve ritenersi quello di m. 2669 sul livello del mare; è dunque da questo punto che dipendono tutte le mie quote trigonometriche.

La prima cosa da farsi era di compiere l'ascensione del Wischberg, per porre un segnale o prendere l'altezza di quello che vi poteva esistere; di fatti ne trovai uno alto m. 3.70, imbiancato dal tempo e solcato dai fulmini. Ne posi uno sulla cima più a S.-O., pochi metri più bassa dell'altra. La quota barometrica che ho ottenuta sarebbe di m. 3674.

Per non perdere belle giornate utili ai lavori e per trovarmi più presso alla vetta del Boinç, dove contava di fare le prime misure angolari, non ridiscesi a Nevea, nè a Cregnedul, ma, tenendomi sempre alto, entrai nella gola di Cregnedul di Sopra, dove il Rio Moz ha le sorgenti asciutte. Mi acquartierai in una grotta insieme alle due guide Antonio Siega e Enrico Cont (1) che sono state al mio servizio in tutta questa faticosa campagna alpina.

Il trepiede del teodolite coperto di una tela incerata ed un piccolo incavo, unico punto asciutto dove ficcai il capo, mi servirono di riparo contro il vento ed il freddo. Dalle 2 a. m., che stava in marcia, solo alle 7 p. m. giungeva in questa grotta. La mattina vegnente salivamo la vetta del Boinç, dopo esserci sgranchiti attorno ad un miserabile focarello. La quota che ho ottenuto di questa grotta è di m. 2242.

Quantunque il cielo fosse limpidissimo, non potei fare nessuna misura trigonometrica; il vento era così veemente che, quando soffiava, eravamo costretti di fermarci.

In ogni modo piantai due segnali sulle due vette del Boinç, uno sulla più bassa e l'altro un cento metri dalla cima più alta, perchè punto più propizio per mettere in istazione il teodolite il giorno che il vento fosse più compiacente.

Prese misure barometriche, scesi a Parte di Mezzo, dove pensai alla misura fondamentale della base. Per avere il terreno più orizzontale possibile le detti la direzione E.-S.-E.. L'angolo che forma col meridiano

(1) Siega Antonio di Vincenzo, detto Meng di Coritis (Resia), è una delle migliori guide che mi conosca. Fidato, attento per i forestieri, sobrio, infaticabile, arditissimo e prudente ad un tempo. Perfetto conoscitore de'suoi monti. Parla bene l'italiano, il tedesco, il resiano, lo sloveno ed il friulano. Non posso che lodarmene e raccomandarlo caldamente agli alpinisti. — Della Mea Federico, detto Rico Cont, di Ciout Cali (Raccolana), la migliore guida per il terribile Jôf del Montasio. Era conosciuto in tutto il canale come il più ardito nel superare i pericoli più difficili. Da tutti veniva chiamato il chiamo é (camoscio). Fui estremamente contento de'suoi servigi. Mi ricorderò sempre delle sue attenzioni e delle ascensioni fatte insieme. Quando fu con me, corse rischio nella sabbia della Creta Confin di essere schiacciato da un enorme masso su cui si era affidato. Ora il povero Rico Cont, in conseguenza di una disgrazia avvenutagli nel taglio del legname, dopo dolorosissima malattia è morto. Si ricordino di lui gli alpinisti.

magnetico è di $56^{\circ} 56'$. Adottando la declinazione magnetica di Udine calcolata dal prof. Denza, che per il 1881 sarebbe di $11^{\circ} 17'$ O. (1), ne viene che l'angolo formato dalla base col meridiano astronomico è di $68^{\circ} 13'$.

Per i capisaldi della base adoprai due tronchi robusti, che feci fissare in terra circa un metro. Sopra di essi piantai un chiodo per avere un punto esatto. Li circondai di staccionata per difenderli dagli urti delle mucche che ogni giorno me li avrebbero atterrati.

Fissate così le estremità della base, ecco come ne presi la misura. Messo in stazione il teodolite alla estremità O.-N.-O. colla punta del piombo corrispondente alla punta del chiodo, tracciai la linea retta fra le due estremità segnando di dieci in dieci metri ed anche meno, sopra i numerosi massi sporgenti, i punti per dove passava il piano verticale che tagliava le due estremità della base. Per la misura diretta aveva due doppi triplometri in legno bene stagionato con le sole testate in metallo. A ciascun triplometro erano annessi due livelli a bolla d'aria. Il tutto fabbricazione dell'Officina Alemanno in Torino.

Per ottenere l'orizzontalità dei triplometri, adoprai dei bastoni cilindrici a punta ferrata, lungo cui correva una mensoletta munita di vite a pressione.

Per avere la continuità nella misura, mi servii di un piombo con filo di seta. La linea retta la conservava, tirando tra i numerosi punti segnati sul terreno uno spago ben teso.

Non occorre mi dilunghi a dire tutte le attenzioni e minutezze dovute osservare in queste misure monotone, limitandomi a dichiarare che ho impiegato tutta l'accuratezza e diligenza possibili.

Dodici giorni ho dovuto spendere nelle due misure ed ho ottenuto nella prima m. 319.50, nella seconda m. 319.56, che dà la media di m. 319.53.

Riducendo la base al livello del mare, avremo 319 m. 46. Da questa base ne ottenni due altre trigonometriche, l'una i cui estremi erano la la vetta più bassa del Boiné (m. 2532.71 Δ) ad un segnale sotto il Boiné, alto m. 2529.25 Δ , che è di m. 399.264; l'altra, i cui capi erano l'estremità O.-N.-O. della primitiva ed il Predon, che è lunga m. 1335.788. È da questa che ne potei ottenere una di m. 939.175 sotto i ghiacciai del Canino.

Per le altezze trigonometriche partii dal Wischberg (m. 2669 + m. 3.70, quanto è alto il palo). La quota trigonometrica del segnale N.-N.-E. della base primitiva è di m. 1481.543; di quello a S.-E. è di m. 1487.182: Ebbi modo così di avere le quote del Jôf del Montasio, della Cima Verde,

(1) Il prof. Denza gentilmente mi favorì questo dato.

del Boiné, del Monte Preval, dell'Ursic, del Canino, del Pic di Carniza; di tutta insomma la parte più bella e caratteristica del Canale di Raccolana, un poco trascurata nella carta austriaca all'1: 76,000, essendo l'orografia di questa regione così fatta che molti tratti caratteristici di essa restano nascosti e fanno cadere in errore un osservatore un poco superficiale.

Sulla carta austriaca già nominata sono notati in questa vallata tre punti trigonometrici, il Cimone (m. 2381), il Prestrelenic (m. 2505) ed il Sarte che è senza quota. La quota 2381 del Cimone è dubbia con tutto che si veda ripetuta in tutte le carte. Il prof. Marinelli ottenne per la medesima vetta, da due misure a barometro Fortin, la quota di m. 2396.20. Io medesimo con misura trigonometrica ebbi per l'altezza del Cimone m. 2396.51. Ammettendo il Wischberg di m. 2661.85, che è la quota data dal Senoner, nella mia triangolazione verrebbe per il Cimone m. 2389.36 e per il Prestrelenic m. 2492.85. Dando invece al Wischberg m. 2669, ottengo per il Cimone m. 2396.51, simile all'altezza ottenuta dal Marinelli; e per il Prestrelenic ho la quota di 2500.50 con differenza di m. 4.50 in meno dalla trigonometrica della carta austriaca, la qual cosa mi conferma come la quota, a cui attenersi per il Wischberg, sia di m. 2669. Di più, partendo da questa quota, ho per il Jôf del Montasio 2767.33, molto vicina alla quota ottenuta da tre mie osservazioni barometriche, lontane l'una dall'altra di mezz'ora, in m. 2762.49; l'aneroide mi dette m. 2764.4.

Ugualmente l'altezza del Canino dalla triangolazione mi viene di m. 2589.58, da misura barometrica di m. 2586.95.

Mi piace qui di avvertire come l'altezza del Wischberg da me ottenuta col barometro sia di m. 2674.22 cioè, m. 5.22 in più della quota adottata; il che allora porterebbe la coincidenza coll'altezza trigonometrica del Prestrelenic di m. 2505.72 (2505 nella carta austriaca all'1: 75,000).

Del resto, quantunque abbia usato nella triangolazione tutte quelle attenzioni che erano indispensabili nella misura della base, nella messa in stazione del teodolite e nella ripetizione delle misure angolari fatte le quattro e le cinque volte ed usate per dedurne la media; con tutto ciò non posso attribuire a questa operazione altro valore che di una triangolazione fatta piuttosto in fretta; perchè io riteneva che le nevi non si sarebbero fatte attendere, ed infatti mi sopraggiunsero negli ultimi giorni della mia campagna alpina, nei quali fui bloccato da un metro di neve nel ricovero sotto il Bila Peccé a 1773 metri di altezza.

Dei triangoli della rete trigonometrica ve n'ha alcuni le cui basi sono troppo corte rispetto ai lati e quindi l'angolo al vertice troppo acuto. In ogni modo le altezze trigonometriche ottenute possono avere un valore maggiore di quelle ottenute con barometro Fortin. Una prova di ciò si può

riscontrare, come ho fatto vedere di sopra, nella abbastanza esatta coincidenza della misura trigonometrica del Prestrelenic della carta austriaca ultima a 1:75,000 ed in generale in quella delle altre misure a barometro Fortin fatte dal prof. Marinelli e da me.

Nei tre mesi passati colassù nello scorso autunno posso dire, secondo il linguaggio di questi alpigiani, che il Canale di Raccolana e le sue vette li ho navigati per lungo e di traverso.

Non descrivo le pittoresche gite ed ascensioni spesso pericolosissime fatte fra quelle aguglie e quei burroni, dove il pittore ed il geologo troverebbero di che studiare. Non sono regioni così povere come a prima vista si direbbe. Ma di tutto questo ad altro luogo.

La Cima di Valisetta (sulla carta Usez) l'ho salita una volta, così pure il Cimone. Cinque volte ho fatta l'ascensione del Montasio per vie diverse. Le vette del Boiné pure le ho superate per quattro volte, il Bila Pecé per due, il Prestrelenic una volta, due il Canino, una il Sarte ed il Pic di Grubia, e i ghiacciai del Canino non so quante volte.

Il Canale di Raccolana l'ho percorso per ben dodici volte. Non parlo poi delle varie vie tenute di qua e di là per poter osservare l'orografia, che dalle vette più elevate non mi era dato rilevare e per poter scoprire le tracce glaciali che si potessero tener nascoste nei luoghi fuor di mano.

Avendo così sotto gli occhi la carta, mi sarà dato di poter più agevolmente far intendere gli effetti glaciali prodottisi in questa regione.

È per tale scopo specialmente che mi sono occupato con assiduità di questa carta topografica alla scala di 1:32,000, non tacendo però che io ho colto questa occasione per fare quella pratica che mi sarà di grande utilità in un prossimo viaggio in Africa.

Spero inoltre che questa carta topografica, quantunque non scevra di inesattezze, pure sarà ben vista dagli alpinisti friulani a cui specialmente la dedico.

Ma avanti tutto trovo necessario riepilogare per sommi capi la storia dell'epoca glaciale di questo lembo d'Italia, esposta in varie riprese dal professor Taramelli negli Annali Scientifici del Regio Istituto Tecnico di Udine(1), come pure nella spiegazione alla sua carta geologica del Friuli ultimamente venuta alla luce.

Alla prima alba dell'epoca glaciale in Europa, quando le prime nevi persistenti s'arrestarono sulle Alpi, le formazioni terrestri erano all'epoca pliocenica. La flora miocenica d'Europa, precedente alla pliocenica, abbondante di palme, ci ricorda un clima caldo; di più la flora miocenica artica pubblicata da Heer ci fa vedere come anche la zona artica, ora coperta di

(1) Annali del R. Istituto Tecnico di Udine. Anno 5° e 8°.

ghiacci eterni, allora era rivestita di una flora che molto si avvicina a quella delle regioni temperate. Fatti che se non escludono nell'era miocenica la caduta di nevi sulle Alpi, certo dicono che deve essere stata molto effimera. Solo allo spirare dell'epoca pliocenica esse poterono accumularsi sulle alte regioni, formare le nevi eterne e queste i ghiacciai. La costruzione dell'Italia a quest'epoca era quasi condotta a termine. La vallata del Po formava ancora il fondo di un immenso golfo del mare pliocenico, mentre la pianura compresa fra l'Adige e l'Isonzo sporgeva dalle acque, come pure le coste venete e dalmatine si spingevano più al largo che al presente.

All'epoca del maggiore sviluppo glaciale tutti i ghiacciai del versante italiano stavano colle loro fronti nel golfo pliocenico della pianura del Po. Quelli all'O. dell'Adige non si stendevano molto all'infuori delle rispettive vallate, perchè rotti dal mare, come ora avviene dei ghiacciai polari; mentre quelli all'E. andavano a frangersi nel mare molto più distanti dalle vallate di sbocco, potendo scorrere sopra il piano pliocenico già a secco, il quale non riuscì eroso. Questo piano è formato di un tenace conglomerato riferibile all'epoca terziaria o meglio alla neogenica e formerebbe il così detto ceppo pliocenico del Friuli dello Stoppani.

Che il ghiacciajo del Tagliamento abbia un giornò avuto uno sviluppo maggiore di quello segnato dal suo anfiteatro morenico, fu già dimostrato dal prof. Taramelli (1).

Dopo questo maggiore sviluppo succedette il ritiro uniformemente celere del ghiacciajo, ed è quindi naturale che nella pianura del Friuli si trovi una quantità di massi erratici ad uno o due metri sotto le alluvioni post-glaciali. Seguirono a questo primo ritiro lunghi periodi di sosta di quelle potenti masse ghiacciate e quindi la fabbricazione dei grandi anfiteatri morenici, ora fertili e rigogliosi, costrutti coi brandelli staccatisi in detrito ed in valanghe dalle alte cime dove incestisce la *Saxifraga* e s'appoggia il Lichene.

Qui allo sbocco del Tagliamento n'abbiamo uno, come già ho detto, dei meglio conservati, che corre a semicerchio per una estensione di 25 chilometri dal Colle di Qualto a quello di S. Daniele. Studiando questo anfiteatro il prof. Taramelli segnò in esso apparati non troppo ben distinti l'uno dall'altro, tutti concentrici, che indicherebbero le lunghe soste, l'una non molto discosta dall'altra, fatte dal ghiacciajo prima di abbandonare la breccia. Naturalmente l'ultimo ritiro è indicato con poche eccezioni dal sistema fluviale presente, se si eccettua la devaricazione del ghiacciajo allo sbocco sulla pianura che invadeva il Monte Testa ed il Monte S. Simeone

(1) Anno 8° dei medesimi Annali, pag. 7.

(m. 1513 Marinelli, Fortin) che formavano come un'isola, avendo da una parte il ramo maggiore che scendeva per il Tagliamento e dall'altra quello che, superata la Sella di Mena (m. 315 Mar., Fortin) che sovrasta al Lago d'Alesso (m. 201 Mar., Fortin), scendeva nella direzione del Torrente Melò per ricongiungersi al ramo principale.

Seguendo sopra una carta geografica il Tagliamento con i suoi numerosi affluenti, noi arriviamo alle prime sorgenti, dove questo immenso fiume cristallizzato attingeva le sue origini, finchè le nevi caddero copiose tanto da poterlo alimentare. Ecco le valli spettanti al bacino del Tagliamento:

VALLE DEL TAGLIAMENTO (1)

1. <i>Tributarie della riva destra:</i>		c) Valle del Vinadia.
a) Valle della Seacocia o Val Ciampon.		d) » del But colle tributarie.
b) » di Verzegnis o del Rio Ambiesta.		α. Val del Pontaiba.
c) » di Cavazzo o del Faeit.		β. » del Ciarso d'Incarojo o di Paularo.
d) » del Lago di Alesso o Cavazzo.		e) Valle del Fella colle tributarie.
e) » dell'Arzino o di S. Francesco.		α. Val Simone.
f) » del Cosa.		β. » dell'Alba.
2. <i>Tributarie della riva sinistra:</i>		γ. » dell'Aupa.
a) Valle del Lumiei.		δ. » del Gagnò o Varuvola.
b) » del Degano colle tributarie:		ζ. » della Dogna.
α. Val dell'Acqualena.		η. » della Raccolana.
β. » di S. Cassiano o Pesarina.		ι. » della Resia.
γ. » del Ciarso di Raveo.		f) Valle della Venzonassa.
δ. » del Margò.		g) » dell'Orvenco-Ledra.

Da sì grande superficie di molti chilometri quadrati, nella quale di continuo la neve si trasformava in ghiaccio, può farsi un'idea giusta del come questo ghiacciajo poté spingere la sua fronte al mare.

In oggi un ultimo rimasuglio dell'epoca glaciale nell'alto bacino del Tagliamento non esiste più; per trovarlo bisogna portarsi nella Valle di Raccolana; ed esso si è conservato fra i maggiori colossi delle Alpi Giulie occidentali, che soli vantano ora l'unico ghiacciajo posseduto dal Friuli.

I ghiacciai del Monte Canino stendono le loro fronti per una lunghezza di tre chilometri, la massima larghezza è di circa settecento metri. Coprono

(1) Chi abbia desiderio di avere un'idea dell'altimetria di queste valli, veda le numerose quote altimetriche riportate nell'*Annuario Statistico della Provincia di Udine*, pubblicazione dell'Accademia Udinese, ecc., Anno III, 1880. Udine, Doretii.

il versante settentrionale dell'immane pila di strati calcareo-dolomitici formati dall'infralias, dal lias superiore e dal giura inferiore a dolomia, costituenti il Pic di Carniza (m. 2431.80 Δ Braz.), il Monte Canino (m. 2589.05 Δ Braz.), l'Ursiè (m. 2542.40 Δ Braz.), il Prestrelenic (m. 2500.50 Δ Braz.).

Non occorre osservarne le tracce per avvedersi come questo ghiacciajo da un lasso d'anni non molto lungo siasi dovuto ritirare. Basta gettare uno sguardo sulla carta austriaca all'1:86,400, come su quella all'1:75,000 e su quella del Marinelli e compararle con la mia, per avvedersi come tutti gli immensi campi di neve, che occupavano il grande altipiano S.-E. dei predetti monti, siano scomparsi; il che dimostra come in questi ultimi tempi la media della neve caduta sulle alte cime si è di molto abbassata, e di ciò naturalmente se ne sono dovuti risentire i ghiacciai.

Si può calcolare che questi nevai, creduti per l'addietro perenni, occupassero un'estensione di circa dieci miglia quadrate. Molti nevai, che nel 1880 coprivano i versanti del Canino dalla parte della Valle di Raccolana, quest'anno non li ho più rinvenuti, oppure li ho riveduti ridotti di molto colà, dove erano meglio difesi dal sole. Dopo un anno ed un mese andai a verificare che cosa era avvenuto dei segnali messi. La fronte più occidentale del ghiacciajo aveva retrocesso di 10 metri e tutta la superficie del medesimo per la irradiazione s'era abbassata di m. 1.50, come, oltre ai segnali, era provato dalle pareti stesse ove è racchiuso; mostrando esse come una fascia più chiara lungo il pelo del ghiacciajo.

Le valanghe avevano trasportato seco i segnali posti fra i massi erratici e ciò mi rincrebbe. Avrei avuto desiderio di assicurarmi se un ghiacciajo in ritiro alla sua fronte, continui a scendere, e con quale velocità, oppure se resti fermo.

Ad accertarsi che il ghiacciajo sia in ritiro, mancando ogni altra ragione, basterebbe solo la prova che il ghiacciajo non supera l'altezza della morena frontale; anzi, dove la fronte si spinge più avanti, termina in una lastra cristallina, sotto cui scorrono le ablazioni che vanno a perdersi nelle viscere della terra.

I ghiacciai può dirsi sieno tre. Il più occidentale sarebbe il maggiore, quello di mezzo il medio, ed il più orientale il minore. Il maggiore ed il medio però sono uniti tra di loro alla base dello sprone dell'Ursiè, che col suo detrito forma la morena destra del primo e la sinistra del secondo, le quali subito si riuniscono in una sola, tanto da far sembrare sieno veramente divisi. Il minore poi è separato dagli altri due per un cordone di roccia che, staccandosi ad E. dell'Ursiè, si protende in direzione S., N., terminando al Passo di Tasabilapeciò (Resiano) o Daur Bilapecit (Friulano), da dove s'innalza la vetta del Bila Peccé (m. 2148 Braz.).

Ad E. del ghiacciajo più orientale copre le falde del Pestrelenic una vedretta.

La fronte del ghiacciajo maggiore giunge a m. 2146 (Mar., Fort.) quella del medio a m. 2144 (Mar., Fort.), del minore a m. 2150.

Questi depositi presentano tutte le qualità di un antico ghiacciajo, sono formati cioè di un ghiacciajo cristallino e stratificato. I crepacci si presentano alla superficie d'un bel bianco d'alabastro, poi cilestrino verdognolo, cilestrino azzurro, azzurro più intenso, finchè il fondo è bujo. Queste fenditure sono numerosissime; in maggior numero le trasversali che corrono da parte a parte del ghiacciajo, in minore le longitudinali. I crepacci trasversali hanno una lunghezza che in alcuni può arrivare a duecento metri, sono larghi dai due ai quattro metri e toccano una profondità di più di quindici. La loro disposizione è a curva più o meno convessa, indicante il progredire maggiore nel mezzo, minore alle pareti. Due di questi crepacci si presentano da una estremità convessi e dall'opposta concavi. La parete poi del ghiacciajo, per l'irradiazione della roccia, è molto discosta da questa, e spesso è impossibile o pericolosissimo passarvi.

Quest'autunno, per il freddo già precocemente cominciato, i torrentelli che segnano mille ghirigori intrecciandosi sul loro letto di cristallo, erano a secco, ma nel 1880, quando lo visitai col professor Marinelli e col signor Attilio Pecile, la superficie era intersecata da una infinità di rigagnoli, che, riacciandosi, formavano dei corsi d'acqua più potenti, i quali alla lor volta gettandosi in caduta alla prima fenditura, formavano i così detti *molini* del ghiacciajo. Nè su di essi manca la vita, come nei più grandi, la Mer de glace, il Pasterze, lo Zermatt; ho potuto rinvenire anche qui la così detta pulce dei ghiacciai (*Desoria glacialis*) (1) che trovai in grandissimo numero quando, dopo pochi giorni dalla prima visita, risalii il Canino. Come può essa svernare a 2500 metri sul mare e nel ghiaccio (2)?... Il fatto è che, quando vidi questo grazioso animaletto, mi colpì la sua vivacità e la sveltezza de' suoi scatti.

Lungo tutta la fronte il detrito morenico è abbondantissimo e ne ingombra i pendii. La morena frontale, composta esclusivamente di detrito angoloso ed alta in media sei metri, ne segna il confine. Questa morena è del tutto nuda, priva di terriccio vegetale, di licheni e di piante erbacee;

(1) La *Desoria glacialis* è un insetto, che appartiene agli Ortoteri propriamente detti o Tisanuri. Ha le antenne a quattro articoli, il corpo è ricoperto di peli claviformi, l'animale è allungato e l'addome termina con due appendici che servono per gli scatti. Se ne conoscono altre numerose specie. Il Nicolet ne enumera 11. Viene anche chiamata *Degeria nivalis*.

(2) Il fatto è che le uova, le larve, le crisalidi e gli stessi insetti adulti hanno una resistenza vitale qualche volta incredibile. Lo Spallanzani afferma come le uova della *Sericaria mori* L. resistettero, senza perire, al freddo di — 50°. Il Ross nelle regioni polari riferisce che alcuni bruchi continuarono le loro trasformazioni dopo aver per più volte sentito il freddo di — 42°.

ha una tinta biancastra, e sembra sia stata formata jeri, tanto sono incoerenti, chiari e lavati i ciottoli che la costituiscono. Essa, dove ha potuto trovare un appoggio, resta in posto, ed è formata come a ondate che ne rappresentano le piccole oscillazioni, mentre in altri punti cade giù e riempie abbondantemente le piccole gole pendenti e si allarga al loro piede, espandendosi nel sottoposto altipiano, dove le acque lavorano a distribuire tutto quel detrito ed appianarlo negli avvallamenti.

La larghezza occupata da questa morena frontale, che infine risulta di molte morene quasi del tutto compenstrate l'una nell'altra, può ritenersi di circa cinquanta metri. Sarebbe questa l'ultima sosta che i ghiacciai del Canino ci rappresentano fino al 1881.

Osservando sul posto queste morene, si comprende come spesso possano essere distrutte dalle forze esterne, sicchè alla fine possano essere spazzate da que' pendii. In men di una cinquantina d'anni è probabilissimo che tutta questa morena frontale non sia più in posto e che le valanghe di neve e di roccia e le acque piovane la demoliscano e la trasportino nel sottoposto vallone.

In tal caso i materiali morenici resteranno, ma, supponendo che un tal vallone a fondo cieco non esistesse, come in molti casi, allora tutto il detrito glaciale sarebbe trasportato nel fondo del torrente e rimarrebbe in sua balla.

È questa una prova di più del come sia naturalissimo, che nelle gole anguste ed elevate la formazione di apparati morenici sia molto effimera.

Quindi si spiega la scarsità di queste formazioni nelle valli interne ed elevate che furono più a lungo spettatrici dei fenomeni glaciali.

In questi ultimi tempi il ritiro è stato molto rapido. Il ghiacciajo perciò si è staccato dalla sua morena frontale, che ora si trova discosta in alcuni punti di un centinaio di metri, specialmente là dove il ghiaccio si protende di più in avanti, e dove è più potente. In altri punti dove è più stretto, è discosto di soli quindici metri.

Lo spazio tra la morena e la fronte è coperto di detrito angoloso che formerebbe ciò che vien chiamato una morena in abbandono.

Sui fianchi scoscesi a destra ed a manca dei due ghiacciai esistono ancora glì sfasciumi delle due morene laterali, che ricordano la formazione contemporanea della frontale. La destra si rinvien quasi alla cima dello sprone che lo divide dal minore. La sinistra, più copiosa ancora per il detrito che le poteva fornire il Pic di Carniza, si stende fino poco al di sotto del Passo di Peravo e si prolunga al basso.

Oltre la morena destra del ghiacciajo più occidentale e la sinistra del medio, che unite scendono dall'Ursié, ve n'ha un'altra, nascente appena, alla fronte più occidentale.

La pendenza dei ghiacciai è diversa; la fronte del medio fa un angolo di circa 50° , il maggiore di 45° . Superata la fronte, l'inclinazione diminuisce per un quattrocento metri, poi va aumentando, finchè si giunge sull'ultimo nevajo che si innalza con una pendenza di 65° . Questo nevajo termina a 2490 metri circa ed è diviso dal ghiacciajo per un crepaccio di 4 metri.

Anche il ghiacciajo minore ha la sua morena che ne incornicia la fronte, ed anche questa si trova nelle medesime condizioni di sviluppo e di conservazione e corre le medesime oscillazioni dei due vicini.

Ecco lo stato in cui ho trovato i ghiacciai del Canino dal 17 settembre al 5 ottobre 1881, epoca in cui continuamente ho vissuto sopra di essi, ricoverato sotto una grotta resa alla meglio abitabile⁽¹⁾.

Il 9 novembre 1881 rivedeva per l'ultima volta dell'anno la grandiosa massa del Canino nella ascensione che feci sulla Cima di Valisetta (Usez) per poterne ottenere la quota altimetrica ancora ignota.

Di lassù, con un cielo limpido che è raro l'uguale, mi si presentarono i ghiacciai del Canino coperti di neve così copiosa che i nevai si elevavano tenendosi poco al disotto del crinale della catena. Ne fui sorpreso e pensai come nel prossimo anno, se continuavano nevate uguali a quelle che m'avevano sorpreso sotto il Bila Peccé, probabilmente avrei rinvenuto quei ghiacciai di nuovo attaccati alle rispettive morene.

Le prime nevi dell'anno, cadute fino a 1800 metri, hanno cominciato ai primi di settembre. Sono scomparse e ricadute per sciogliersi di nuovo per ben tre volte. In generale però le vette del Montasio e del Canino in luglio ed agosto, quando una bufera la investe, si presentano il giorno appresso bianche come avesse nevicato; ma non si tratta di neve, è la grandine che qualche volta persiste per molti giorni della potenza di dieci a trenta centimetri e forma come una specie di ovolite a grani della grossezza di un pisello. Nelle gole più riparate di frequente si conserva da un anno all'altro e molti piccoli nevai, che alla superficie sembrano tali, se

(1) Per poter fare i miei studi, resi abitabile per alpinisti una grotta scavata sotto il muraglione del Bila Peccé (Resiano) o Forno Bianco, monte non notato nelle carte, alto 2148 metri. Questa grotta è chiusa da una parete di tavolette (schiandulis) disposte in due file, sì che la fila superiore copre le fessure dell'inferiore. Ha una grotta a N. ed una finestra a S. È ben riparata dai venti e dalle valanghe. Può ricoverare una diecina di alpinisti di buona volontà. V'è del fieno ed una specie di letto in legno. Fuori della porta una gran grotta serve di camera d'ingresso. Acqua freschissima ed eccellente si può avere o dallo stillicidio o dal ghiaccio che poco più in alto ne riempie una grotta. Questa specie di rifugio non solo è utile per gli alpinisti, che vogliono visitare i ghiacciai del Canino, fare l'ascensione della Creta Confin, del Preval, del Prestrelenic, dell'Ursicé, del Canino, del Pic di Carniza, del Sarte, ecc., ma è utilissima per gli alpigiani che, presi dalla tormenta su quelle regioni pericolose, vi possono avere uno scampo. Di questo ricovero ne ho fatto dono alla Società Alpina Friulana, che ne prese possesso nel novembre 1881 per mezzo del cav. Carlo Kechler, vicepresidente, e del consigliere Giovanni Hocke. Il ricovero fu battezzato Ricovero Brazza. Colgo qui l'occasione per ringraziare la Società di questa deferenza. Da 13 misure barometriche l'altezza della soglia d'ingresso è alta 1773.37 m. sul mare e 619.85 metri sopra Nevea. Da Chiusa si può calcolare per giungere al ricovero 7 ore. Da Nevea al ricovero 2 ore. Vedi *Cronaca della Società Alpina Friulana*. Anno I.

colla piccozza vengono scavati, presentano al disotto più o meno compatti e legati assieme i grani di grandine che li formano.

Il 24 settembre nevicò tutta la giornata, ma poco. La neve imbiancò anche Nevea che è a 1153 metri; i due giorni seguenti un'aria sciroccale la disciolse tutta. Il primo di ottobre riprese la neve, il 2 ottobre ne era caduto un piede. Il 4 ottobre la neve caduta era già scomparsa, ed aveva ripreso a nevicare. Il 6 ottobre vicino al mio ricovero, al riparo del vento, ne cadde un metro e cinque centimetri. La neve caduta tra il 17 settembre ed il 6 ottobre a 1773 metri può calcolarsi a poco meno di un metro e mezzo. Durante questo tempo a Udine la temperatura non aveva molto variato, l'aria era tiepida, il che prova come sia fallace l'idea che quando in pianura fa molto freddo in montagna debba nevicare molto. Su quelle regioni elevate non v'è bisogno di maggior freddo, ve ne è sempre a dovizia, per tramutare tutta l'umidità atmosferica in neve, mentre al basso cade sotto forma di pioggia. Il proverbio. conosciutissimo « Pioggia al piano e neve al monte » è la prova di questo fatto generale.

Era in settembre e tutte le notti il termometro oscillava fra i -3° e -4° , il giorno nelle ore calde tra $+1^{\circ}$ e $+1^{\circ}5$; ve ne era a sufficienza di freddo per convertire l'umidità dell'aria in neve e questa in ghiaccio, senza poi essere obbligati ad affermare che in pianura dovesse fare gran freddo.

È quello che in sostanza si può dire dell'epoca glaciale. In quell'epoca dovette piovere molto di più, la media annua delle piogge, che ora oscilla intorno ad un metro, deve allora essere stata molto più alta.

Secondo il mio modo di vedere i ghiacciai dell'epoca glaciale non dicono altro se non che l'aria a quell'epoca doveva essere molto umida, perciò le piogge frequentissime. Sulle regioni elevate, di freddo ve ne è tanto d'inverno, che non occorre ammetterne di più al basso. Dei 40° sotto zero, a cui si giunge d'inverno sul Monte Bianco, ve ne ha 39° di troppo, perchè l'umidità dell'aria, che in pianura cade sotto forma di acqua, sulle vette possa cadere in forma di neve e questa servire di alimento ai ghiacciai. Il progredire e retrocedere di questi altro non vuol dire che molta neve o poca neve caduta negli alti bacini alpini, ossia inverni umidi, piovosi, generalmente non freddi, od inverni secchi, sereni, rigidi.

Ci ricordiamo tutti dell'inverno piovosissimo del 1879; nell'Italia settentrionale piove, si può dire, per nove mesi; poco meno qui a Roma. Tal inverno non si potè davvero dir freddo, eppure sulle Alpi quanta neve non cadde! Sui Passi del Gottardo, dello Spluga, del Sempione, di Val d'Aosta ai primi di marzo si misurarono dagli otto ai dieci metri di neve, che a primavera

giunse fino all'altezza di sedici a diciotto metri (1). Dopo quell'inverno feci alcune ascensioni sulle Alpi friulane e trovai una quantità di nevai dappertutto. Quei montanari dicevano come le nevi del passato inverno fossero state abbondantissime. Sotto il Zuc del Boor nel Rio di Fondariis v'era un nevajo, che si scioglieva a 1400 metri sul mare. Ve n'erano sui fianchi del Montasio. Quelli del Canino al N. erano numerosissimi, fortemente aumentati quelli che coprono l'altipiano a S.-E..

Di più tale inverno fu contraddistinto da numerose valanghe. Sotto il Pizzo Collina se ne staccò una che venne a coprire tutta la pianura di Collinetta di Sopra (m. 1651) che restò per tutta l'estate seguente sotto più di dodici metri di neve. Un'altra parti dalla vetta del Boine, si divise in due; un ramo passò sotto Parte di Mezzo, un altro vicino a Larice, radendo a terra tutto il bosco d'abeti e di faggi che le si parò d'innanzi, fino sul fondo della valle. Questa deve essere stata una valanga sterminata a giudicarne dal guasto fatto e dalla larghezza che abbracciavano entrambi i suoi rami. Così pure tutti gli alpinisti che nella medesima epoca della mia fecero delle ascensioni, tutti attestano come dappertutto e spessissimo s'imbattessero in campi di neve.

L'inverno invece del 1880 fu affatto eccezionale per la siccità, per i bei giorni sereni, limpidi che si succedettero colla insistenza con cui l'anno avanti i piovosi. Fece un grandissimo freddo, che resterà memorabile negli annali meteorologici con una delle temperature più basse che fino ad ora si conoscano. Sui medesimi passi alpini già nominati l'altezza delle nevi invernali non raggiunse che i 60 e 70 centimetri (2). Sicuramente i ghiacciai non potevano aumentarsi, eppure aveva fatto tanto freddo!

Supponete quindi messi assieme una sequela di anni tiepidi e piovosi come il 1879, ed i ghiacciai saranno in aumento. Fate al contrario si succedano molte annate fredde e secche come il 1880, ed i ghiacciai si ritireranno e se occorre scompariranno del tutto.

Ora ci troviamo sulla nostra via. Ammesso che l'epoca glaciale abbia avuto un clima umidissimo e molto piovoso, dobbiamo pure trovare le tracce di questa gran copia di acque; difatto, nell'epoca delle alluvioni, che corse di pari passo con la glaciale, troviamo queste tracce nelle grandi valli di erosione.

Tutti i fiumi, in generale, ora corrono in un piccolissimo letto ristretto, che se si compara con la larghezza delle erosioni, gli attuali corsi rappresenterebbero dei rigagnoli.

Veniamo ora a rintracciare ciò che fece per l'addietro il ghiacciajo in discorso.

(1) Nuova Autologia, anno XVII. STOFFANI. *Sull'attuale regresso dei ghiacciai nelle Alpi*. Pag. 445.

(2) Luogo citato.

Dall'orografia, dal detrito glaciale, dalla freschezza della roccia levigata, dalle morene rimestate, dalla striatura, da tutti questi indizi, la linea a cui dovè arrestarsi per qualche tempo il ghiacciajo maggiore e medio sarebbe indicata dal sentiero che si porta da Tasabilapecìo al Passo di Peravo. Da quello che potei sapere di certo dalla mia guida Antonio Siega, la più esperta di queste vette che incoronano la sua patria, risulta che i cristalli (2), veri cristalli e non nevai, ventuno o ventidue anni addietro, quando egli passava per questi paraggi per recarsi in Germania a commerciare, giungevano nel luogo dove l'ho indicato sulla carta. Dal 1881 togliamo 21 o 22 ed avremo dove il ghiacciajo giungesse nel 1860 o 1859. In seguito, è tutto ciò che ne seppi dalla guida, il ghiacciajo vero si ritirò più in alto per circa 200 metri ed in basso e nelle strette dove era meglio riparato restarono dei campi di neve, che man mano si andarono disciogliendo. Il nevajo unico, che ancora, impicciolito assai, è rimasto, quest'anno è diminuito di quattro metri dall'anno scorso, ed è a 1900 m sul mare.

Finita la mia campagna e confrontate le epoche, mi colpì la coincidenza del ritiro dal 1860 in poi, che andrebbe di pari passo col regresso di tutti i ghiacciai alpini del versante sì italiano che svizzero, segnalato per il primo dal prof. Stoppani (3).

Insomma, è un fatto che tutti questi fiumi di cristallo battono ora in ritirata.

Dal 1860 in poi si può calcolare, senza tema di sbagliare di molto, che dei ghiacciai del Canino n'è scomparso circa un terzo, e parecchi nevai, creduti fino ad ora persistenti, sono scomparsi sopra un'estensione di più di dieci miglia quadrate.

Dunque anche questo ghiacciajo, all'estremo lembo delle Alpi Giulie occidentali, corre le medesime vicissitudini de' suoi compagni più grandiosi, che vanno anch'essi a diventare piccini.

Altra notizia sullo sviluppo dei ghiacciai del Canino, la potei udire da un vecchio montanaro ottuagenario che, non potendo far altro, era impiegato a guardare le gronde di legno (lis sieris) che da un nevajo sotto la Forca di Lis Sieris portavano l'acqua ad una fonte fra le due malghe di Pecol e Parte di Mezzo.

Esso mi disse che, quando ancora giovane tra i quindici e i vent'anni *navigava* queste montagne, i cristalli del Canino si stendevano molto più in basso fino al Foram del Mus.

(1) Cristalli era il nome, che la guida Siega dava al ghiacciajo, per dire che è formato di vero ghiaccio cristallino.

(2) STOPPANI. *Note ad un corso di Geologia*. Milano, 1865. Vol. I, 515..

Questo sviluppo maggiore corrisponderebbe all'altra linea che racchiude la prima e sarebbe limitata dal ciglione che si stende dal Bila Pečé allo Slav. Nel Foram del Mus si rinvencono massi erratici grandissimi, ma in tali circostanze orografiche è molto facile cadere in errore, vista la uniformità della roccia. In ogni modo quell'ammasso caotico di grandi moli lo riterrei come formato da massi erratici, tanto più che la maggior parte sono angolosi, al contrario della roccia in posto che è levigatissima.

Pochi anni addietro tutti questi ghiacciai erano attaccati l'uno all'altro. Il cordone di roccia che li divide lo mostra chiaramente colla sua tinta molto chiara, come si vede bene dalla fotografia, nella piccola sella vicino all'Ursic. Era questo l'unico punto di attacco possibile in questi ultimi tempi.

Eccettuato questo solo congiungimento modernissimo, i due ghiacciai furono uniti soltanto nell'epoca del maggiore espandimento glaciale, come lo mostra lo sprone di roccia che ora li separa il quale ne riuscì arrotondato.

Passiamo ora a parlare delle tracce lasciate sulla roccia in posto.

Chiunque, sia pure estraneo a sì fatto genere di studi, passi per quelle parti ne sarà sorpreso. In sulle prime sulla china che da Nevea conduce al Bila Pečé non si riesce ad avvertire nessun indizio. La roccia calcareo-dolomitica è coperta copiosamente da soffici tappeti di muschi intrecciati di licheni, di felci, d'aconito giallo, di rododendri e rivestita d'abeti secolari e più in alto di larici. Ma appena giunti dove i larici sono più radi e l'erba scompare, la roccia ci presenta tutta levigata e tersa come fosse da poco uscita dalle mani dell'artefice. Arrivati all'apice della colossale trincea che sbarra il vallone scendente dal Passo di Preval, lo spettacolo delle rocce montonate non può essere più bello ed istruttivo. Appena qualche piccolo ciuffo d'erba color verde scuro e poi tutta una superficie bianchissima come neve che abbaglia la vista quando il sole risplende forte, liscia, liscia, a cupole che si accavallano l'una sull'altra come immense balle di cotone o come que' grandiosi « cumuli » che tante volte incoronano il sole che tramonta. Non ho visto mai così caratterizzate le montagne a montone nè qui in Friuli nelle numerose mie gite, nè sopra i ghiacciai del Pasterze che si stendono colossali sotto il Gross Glockner.

Ma portiamoci sul Passo di Tasabilapecìò (m. 2008). Il fenomeno dell'arrotondamento è quivi più che mai imponente, ed invade tutta quella estesa plaga che si stende fino sotto il Sarte per una lunghezza di cinque chilometri. I profili segnati a curve si succedono l'uno appresso dell'altro come le quinte di un teatro e fanno un contrasto con le seghettature curiose delle vette dolomitiche che circondano l'osservatore. Tutto è bianco e non altro che roccia deserta e squallida priva di vegetazione che dà un

aspetto lugubre a quella regione elevata e spiega come que' montanari alloghino colassù tutti gli spiriti e tutte le fate così numerose nelle loro vergini immaginazioni (1).

Un fenomeno importante, dovuto all'azione del ghiaccio e che non ho veduto mai indicato altrove, mi si è presentato come un problema insolubile in sulle prime, specialmente perchè io aveva per il capo un'idea preconcepita natami da una spiegazione superficiale che non finiva di persuadermi.

Tale fenomeno ha molta relazione colle cosiddette marmitte dei giganti.

Ho parlato prima di quella distesa di roccia levigata e montonata che chiude in una conca a fondo cieco tutto il bacino del ghiacciajo dal Monte Poviz al Monte Sclav. Conosce bene l'alpigiano che affare sia il camminare su per questi colli arrotondati. È una particolarità di questa regione che non isfugge a nessuno e s'incontra in tutte le gite fatte dai *touristes* che abbiano, per Preval o per Peravo, trascorsi que' paraggi.

Figuratevi tutta questa distesa che il ghiaccio ha più che mai levigato e lisciato, piena di fenditure, di buchi, di caverne, una vicina all'altra, di mille forme, in mille direzioni, da un metro di profondità a cinque, a sei, a dieci; e sulla superficie, il letto di tanti ruscelli incavati profondamente nella roccia, che serpeggiano qua e colà senza regola, oppure formano, l'uno vicino all'altro sopra una parete, scanalature parallele e profonde. Vi sono certi tratti dove sopra una larghezza di due o tre metri trovi dieci o dodici fenditure. Dico fenditure per mode di dire, ma in fatto trattasi di un cumulo di rocce appuntate, aguzzate, a lamine taglienti, affilate in grado veramente meraviglioso per una roccia calcareo-dolomitica.

Per ogni dove spesseggia questo genere di erosione che forma altrettanti trabocchetti.

Non immaginate che queste cuspidi abbiano i lembi acuti per smussamento degli spigoli come la armi di silice; al contrario, esse sono lisce, levigate e rappresentano in miniatura ed a capello le forme fantastiche degli *icebergs* dei mari polari.

Come si può spiegare tal fatto che si presenta così generale, specialmente sotto il Canino?

(1) MARINELLI. *La valle di Resia ed un'ascesa al monte Canino*. Bollettino del Club Alpino Italiano, anno 1875, pag. 205: « È poi comune sulle montagne di rilegare in questi orridi luoghi le anime dei dannati. Ciò si fa tanto sui Pirenei quanto sulle Alpi o nei Dofrini della Scandinavia ed io ho trovato viva la stessa leggenda alle due estremità delle Alpi friulane, nel Clapsavón e sul Canino. » Nè c'è caso nella Valle di Raccolana che una donna, sia giovane o vecchia, da sola e sull'imbrunire entri nel canale o ne esca per le sue faccende. L'anno scorso, per esempio, già cominciava a far bujo, e ci volle del bello e del buono a persuadere una vecchia di portarmi da Saletto a Chiusa una gerla piena di piante vive. Se venne fu perchè eravamvi due uomini, la guida ed io. La strada è quasi carrozzabile e per ciò si allungò il passo. La donna non potendo seguirci cominciò a gridare come un'aquila, dicendo che aveva paura delle streghe e degli spiriti.

La roccia, su cui questo trapanamento e questa crivellatura si effettua, è una roccia calcareo-dolomitica, molto compatta, per nulla carciata, in alcuni punti omogenea, in altri costituente una vera lumachella formata da un impasto quasi esclusivo di grandi *Conchodon*. L'unica spiegazione data da alcuni di questo fenomeno, cioè l'azione dell'acqua piovana, secondo me non è causa sufficiente per l'interpretazione di un fatto così generale e localizzato. Nei torrenti troviamo spesso, è vero, dei massi calcarei più o meno dolomitici, arrotondati, perforati di forme strane; ma a chi si deve una tale azione? Alle acque correnti o alle piovane o a nessuna di esse?

Supponendo che un tale effetto l'abbia prodotto la pioggia, per quale ragione non ne troviamo maggior numero di casi?

Mi ricordo di aver udito parlare di questi massi di forma curiosa dovuti all'azione dei torrenti, non ricordo d'averne visti; quello che rammento è d'averne trovati due sul Colle di Brazzà, che fa parte del grande anfiteatro del ghiacciajo del Tagliamento; il che prova come non sia temerario attribuire tale vero scherzo di natura all'azione dei ghiacciai.

I corsi d'acqua possono benissimo formarli, come le copiose ablazioni di un ghiacciajo, ma ne escluderei in tesi generale le piogge, ammettendo la loro azione solamente come causa secondaria.

Una ragione più convincente per escludere in questo caso l'azione delle acque piovane è, che, se le piogge avessero prodotto questo nuovo genere di erosione così caratteristica, essa si dovrebbe trovare per tutto dove la superficie del suolo è composta ugualmente e si trova nelle medesime condizioni; ma nel fatto non è così. Tali forme esistono solamente dove la roccia riuscì levigata ed erosa per mezzo degli antichi ghiacciai, ed il suolo su cui scorrevano era di uguale formazione; mentre non si rinvencono di queste tracce nei punti dove la roccia sporse il capo al di sopra della massa ghiacciata invadente. Perchè, per esempio, non esistono esse sulla cima del Bila Peccé, mentre esistono numerosissime sulle due catene montonate che si staccano a destra ed a manca delle sue pendici? Le condizioni sono uguali, la roccia è la medesima.

Così pure questa erosione si riscontra (per citare un luogo lontano da questo) sotto il Kellerwand ed il Pizzo Collina, dove la roccia è simile a questa e dove si presentano le tracce del ghiacciajo che dovè un giorno esistere in quella gola.

La zona, dove questo lavoro d'erosione è più forte, è lungo il ciglione dei colli arrotondati sul quale il gran ghiacciajo, quando esisteva, era traversato da numerose fenditure corrispondenti alla linea di piegatura lungo cui tutta la massa si infletteva, per finire in quello sottostante di Raccolana.

Una ragione di più, che mi fa ammettere doversi tutto ciò alle acque d'ablazione del ghiacciajo, è la seguente. Ho nominato il Bila Pećé, che formò un ostacolo ai due ghiacciai uniti quando gonfi si congiungevano sul Passo di Tasabilapecìò.

Immaginatevi ora tutta quella imponente massa ghiacciata che dall' Uisić, al Prestrelenic invadeva il Bila Pećé, formandone un'isola. Torrenti copiosi, sotto i calori del sole, dovevano nascerne, correre, intersecarsi, formare ruscelli, che, continuando la pendenza generale, o trovavano un crepaccio e vi si gettavano dentro formando un molino, o non trovandone, giungevano fino alla parete d'ostacolo del Bila Pećé riversandosi in cadute instabili, le quali, si può ammettere, siano state causa della scanalatura longitudinale che ora si ammira su quel muraglione quasi a picco: scanalature profonde, una appresso dell'altra, disposte parallelamente

Mi si potrà dire che tali cadute, dopo aver durato per un certo tempo, si devono incassare vie più nel ghiaccio ed allontanarsi dalla roccia: ciò sarebbe vero, se il ghiacciajo restasse stazionario, ma al contrario esso ogni giorno si avvanza, quanto è più potente la massa del ghiaccio, e quanto maggiore è la pendenza su cui poggia.

Solamente alla faccia del Bila Pećé, che si oppose al corso del ghiacciajo, ci trovano le scanalature, mentre negli altri due lati, allineati alla pendenza di esso, non se ne incontrano neppure di accennati, il che dovrebbe essere avvenuto se le piogge avessero potuto produrre quelli in discorso. Che la sfaldatura della roccia abbia influito su ciò, lo credo, ma non in tanta parte come a prima vista si potrebbe pensare.

Il fatto è che questo trapanamento si osserva più frequente lungo la linea che doveva essere segnata dai crepacci, ossia dove le acque di scioglimento del ghiaccio erano più abbondanti.

Aggiungiamo poi a queste acque il detrito polverulento e sabbioso, i ciottoli di tutte le dimensioni da esse trasportati, ed otterremo così nelle acque, che da sole possono tanto, una potenza di erosione fortissima.

Si deve poi considerare come la roccia in discorso presenti diverso grado di solubilità, secondo che è più ricca di carbonato di magnesia o di calce. Nel nostro caso si tratta (come da analisi qualitativa che ho fatto) di una roccia dolomitica che contiene pochissimo carbonato di magnesia e quindi è più solubile dalle acque che contengono disciolto sempre, sebbene in piccolissime proporzioni, dell'acido carbonico.

Bisogna che aggiunga, come circostanza favorevole all'erosione, la cavernosità interna del sottosuolo. Tutte queste formazioni che costituiscono la immensa massa del Canino sono state sconnesse e dilaniate, per così

dire, dalle forze endogene; la stratificazione primitiva orizzontale non è stata sollevata nè parallelamente a sè stessa, ne ha girato intorno ad un asse costante, ma è stata sconvolta in mille modi, le inclinazioni sono diversissime, tutta la cima per esempio del Sarte è formata da un colossale sollevamento che ha ributtati gli strati sopra sè stessi, sicchè quelli che ne formano la cima non sono i superiori, ma gli inferiori, come si vede bene da Tamaroz, dove si può accompagnare tutta la stratificazione che è formata da detti strati a C.

Ora nell'interno di tutto questo caos devono esistere naturalmente numerose cavernosità alle fenditure di consenso. Di fatti le acque fuse dei ghiacciai non danno origine a torrenti continui, ma si infiltrano dentro quelle viscere appena uscite di sotto il ghiaccio, vi circolano e sbucano fuori da un antro al Piano della Sega, formando una caduta pittoresca di un trenta metri d'altezza, che nasce a 1491 metri più basso della fronte del ghiacciajo. Questa caduta può considerarsi come la porta del ghiacciajo del Canino tra il Pic di Carniza e l'Ursié. Le ablazioni di quello del Prestrelenich si infiltrano anch'esse negli antri sotterranei e sono forse quelli che probabilmente danno la prima origine al Torrente di Raccolana che nasce sotto Nevea.

Ciò che più mi fa supporre l'esistenza di antri interni è il trovarsi, sotto la vetta del Bila Peccé, incavata da grotte più o meno profonde, una fenditura stretta alla superficie, ma da quel che sembra molto profonda, dalla quale soffia fuori un vento fortissimo e gelato. Questa corrente d'aria non è mai cessata in tutto il mese che ho passato colassù. Era sempre ugualmente veemente tanto di giorno che di notte, tanto durante i giorni caldi e quelli in cui il termometro calava sotto zero, come nei giorni calmi e in quelli di tempesta. Nell'anno venturo intenderei di aprire quella imboccatura per mezzo della dinamite e chi sa non si possa avere un ingresso sotto quei recessi.

V'è un altro fenomeno che accompagna sempre i ghiacciai e che già ho nominato a proposito delle caratteristiche erosioni di cui ho fatto parola. Voglio dire le marmitte dei giganti (*marmites des géants*, *Riesen-kessel*, *Riesen-töpfe*, *Jettgryder*). Oltre i piccoli ruscelli che solcano la superficie ghiacciata, ve ne sono anche dei maggiori, come vediamo nei grandi ghiacciai. Questi torrenti, al primo crepaccio, fanno un salto formando un mulino. In generale queste cadute restano costanti al medesimo posto o vi oscillano intorno. È un fatto conosciuto, confermato anche dal Forbes, che queste cadute rispetto ai fianchi fissi della valle rimangano ferme. Quale dev'essere l'effetto di una tal caduta? Deve somigliare a quello che producono le altre. Trapanare prima di tutto il ghiaccio e, raggiunta la roc-

cia, trapanare anche questa. I massi erratici che entrano nel vortice, le sabbie, le fanghiglie e la forza medesima dell'acqua, che qualche volta cade da un'altezza di qualche centinaio di metri, fendono la roccia finchè vi produrranno un pozzo. Se poi, per una ragione o per l'altra la caduta cessa o si sposta, resterà però sempre la sua traccia, e, scomparso il ghiacciajo, troveremo ciò che avviene sotto ogni caduta d'acqua, una conca od un pozzo, non trovando più nè la caduta nè la roccia da cui precipitava.

Questi pozzi, queste marmitte dei giganti, sono più o meno profonde, secondo la forza e la durata della causa che li ha formati, rappresentandoci ad un tempo uno dei molteplici effetti dovuti all'azione dei ghiacciai.

Di queste marmitte una volta non se ne conoscevano in Italia. Per ammirarle si doveva andare a Lucerna, dove il Gletschergarten ne presenta di bellissime, oppure nella Germania settentrionale, dove, nella Slesia superiore, nella Pomerania, presso Wapna e Uelzen, se ne trovano in gran numero; ma in Italia per la prima volta furono scoperte presso il Lago di Garda e propriamente a Vezzano dal prof. Stoppani (1).

Questa prima scoperta eccitò la Società degli Alpinisti Trentini a sgombrare quei pozzi glaciali dal detrito di cui erano pieni e metterli così sotto gli occhi agli studiosi ed agli ammiratori delle bellezze naturali.

Sotto i ghiacciai del Canino ho avuto anch'io il piacere di scoprirne parecchie. Già al Passo di Nevea da qualche indizio sul suolo m'era venuto il sospetto della loro esistenza. Difatti, trasportando il mio bagaglio sotto la grotta del Bila Pećć, che in seguito doveva servirmi da quartiere generale, ad un venti minuti dalla meta, vidi le portatrici arrestarsi. Si erano proprio imbattute sull'orlo di uno di questi pozzi, rotondo all'apertura, con un diametro di circa quattro metri e con al fondo della neve. Le pareti erano levigate e mostravano le testate degli strati. Il fondo poteva contare una profondità di sette od otto metri circa.

Era una vera marmitta, e di queste là attorno, come avviene sempre, ne trovai delle altre, quali in migliore, quale in peggiore stato di conservazione, slabbrate spesso e sfigurate specialmente alla bocca. Anche queste marmitte si trovano dove l'antico ghiacciajo dovè essere spaccato da numerose fenditure.

Però non solamente qui sotto il Bila Pećć, tra i 1700 ed i 1780 m. sul mare, ma le ho rinvenute anche sotto i ghiacciai attuali, a 2100 metri. È un po' singolare il modo con cui fui condotto sulla loro traccia. Non avendo con me i processi a secco per le fotografie, pensai se non avessi potuto trovare una camera oscura naturale per lavorare col collodio. La

(1) Vedi STOPPANI. *Il bel Paese*. Terza edizione, pag. 624 e seguenti, ed anche del medesimo autore. *Geologia d'Italia, L'Era Neozoica*, pag. 93.

guida ed io ci mettemmo in cerca, e subito si trovarono tre o quattro siti adatti allo scopo. Erano tutti dei veri pozzi glaciali. Quello che mi servì di camera oscura aveva l'apertura ellissoidale coll'asse maggiore nella direzione in cui dovè scorrere il ghiacciajo; era lungo tre metri, largo due, profondo tre, allineato coll'asse maggiore; nella parte superiore se ne apriva un altro più piccolo, che comunicava col primo e mi serviva come di porta d'ingresso in cui entravo carpono. Il fondo era formato di detrito mbrenico. L'interno di questo pozzo accennava alla forma di bottiglia, allargandosi tanto più quanto più si sprofondava ed attorno giravano le testate lisce degli strati.

Gli altri non sono molto discosti da questo e mantengono la regola di trovarsi quasi sul gomito formato dalle due pendenze.

Un'altra località, dove si può bene osservare questo fenomeno e che presenta delle belle marmitte meglio conservate e più profonde, è nella conca formata dal Cimone, dalla Viera del Cimone e dal Pizzo Vienna o Cusciniel. Anche qui questi pozzi non sono isolati. È per questo fatto che molti geologi ammettono che la formazione delle marmitte dei giganti sia dovuta ad una sola caduta d'acqua, che oscilla sempre intorno al medesimo punto.

(continua)
