

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

Studi orografici nelle Alpi Orientali (1)

del Socio prof. OLINTO MARINELLI.

XV. — RICERCHE GLACIOLOGICHE.

A. Prealpi Giulie.

§ 101. *Tracce glaciali nel versante settentrionale del monte Ciampon.* — Alcuni anni fa segnalai la presenza, nel versante settentrionale del M. Ciampon (2), di alcune formazioni moreniche le quali attestavano una locale glaciazione quaternaria. Credetti conveniente di eseguire nuove ricerche come verifica e complemento delle precedenti. In seguito ad esse posso confermare i fatti altra volta osservati ed aggiungere qualche maggiore notizia intorno ad essi.

I depositi morenici del Ciampon si trovano nelle vallette principali che solcano il pendio settentrionale della catena.

Il più importante è quello di Pian di Tapou (I nella fig. 11^a) ove un assai notevole cumolo di massi, talora di grandi dimensioni, forma a nord del rio di Tacis un dosso, a guisa di vallo, arcuato, con la convessità verso nord. Si stacca verso occidente a circa 950 m. sul mare e va man mano abbassandosi verso oriente fin quasi 800 (ove è evidentemente stato troncato dalle azioni erosive postglaciali); è elevato 25-30 metri sulla regione circostante, largo dai 100 ai 200. I materiali che formano l'argine morenico, per la natura loro (calcarei selciferi nodulosi ed ammandorlati), devono provenire dalla valle superiore del rio di Tacis (Ghieneglet della « tavoletta »), la quale doveva essere occupata da un piccolo ghiacciaio (lungo forse un chilometro), posto all'ombra della parete del Postouneik (m. 1613). La sosta del ghiacciaio al piano di

(1) Continuazione. Vedi fasc. VIII, pag. 682.

(2) *Tracce glaciali nel versante settentrionale del Ciampon* (Prealpi Giulie occidentali). « In Alto » 1894. *Ancora sopra i depositi morenici del versante settentrionale del m. Ciampon.* « In Alto » 1896.

Tacis dovette essere abbastanza lunga, come è indicato dalla grande massa dei materiali formanti la morena descritta, ai quali vanno aggiunti tutti quelli sparsi in una vasta area circostante.

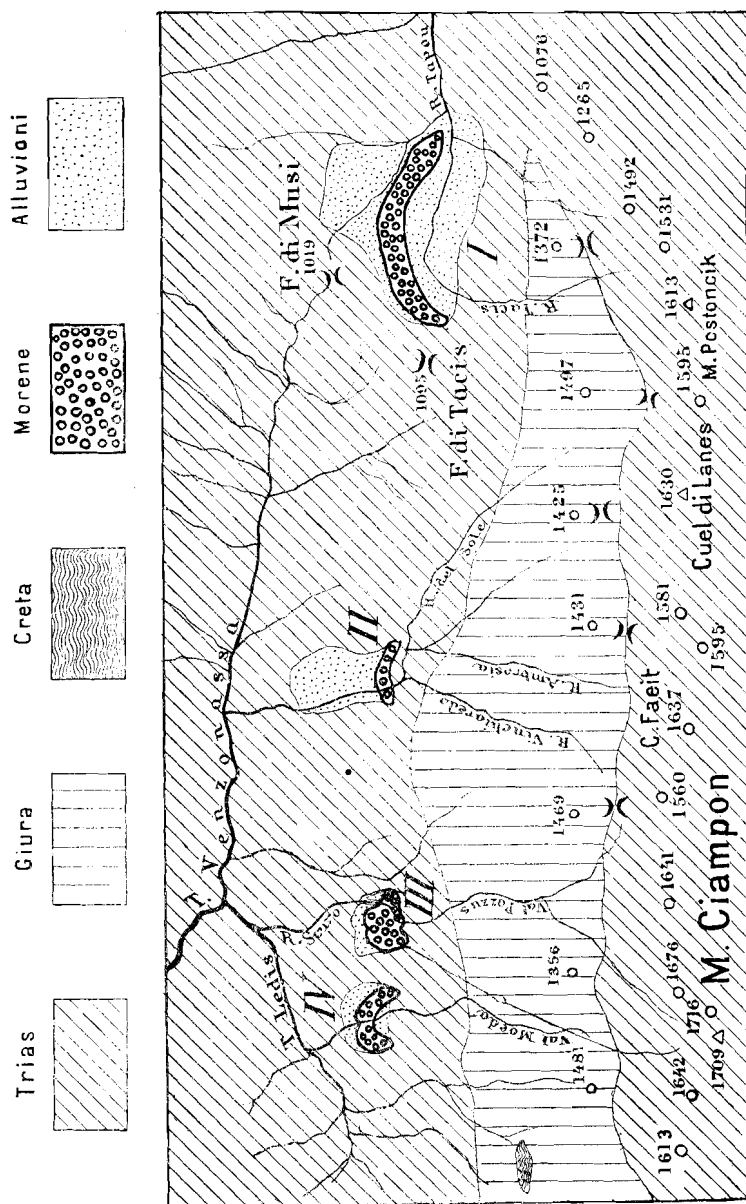


FIG. 11^a. — Schizzo geologico del versante settentrionale del monte Ciampón. Scala 1 : 50000.

Assai meno estese di queste sono le morene del Rio del Sole, che si trovano ad occidente delle precedenti (II della fig. 11^a) a circa 750 metri sul mare. Si vedono le traccie di un piccolo cordone arcuato, il quale evidentemente fu soggetto ad una considerevole demolizione. Il ghiacciaio che depose questa morena si trovava al riparo della cresta che culmina con la cima Faeit (vettà Ambrusia, m. 1637, della tavoletta) e col Cuel di Lanes (m. 1630 Δ). Doveva essere abbastanza largo, ma non molto lungo.

Più esteso forse era il ghiacciaio che, a ponente del precedente, sottostava al tratto più elevato della catena (M. Ciampon m. 1716 ○), il quale depose fra 750 ed 800 m. sul mare un piccolo apparato morenico. Questo (III nella fig. 11^a) si trova alla fine della Val Pozzus ed è costituito da colline, elevate dai 10 ai 20 m., con la forma di onde, irregolarmente arcuate e come embriciate le une sulle altre. Una parte delle morene fu evidentemente demolita dall'erosione torrentizia.

Una ultima manifestazione glaciale, assai caratteristica, si trova ad occidente della precedente, cioè nella valle della Moeda (IV nella fig. 11^a e 12^a). A circa 750 m. sul mare la valle è come chiusa da un argine, disposto a semicerchio. Esso è costituito da massi di varie dimensioni, generalmente non molto grossi, di calcari selciferi rossastri e bianchi e di dolomia, di evidente provenienza glaciale. Nell'interno del piccolo anfiteatro il fondo della valle si espande in una ristretta arena, poco inclinata, riempita da ghiaie ed altri materiali, relativamente sottili. L'arco morenico si eleva una trentina di metri su questo ripiano, esso è stato tagliato profondamente dal torrente; nel fondo dell'incisione una grossa e fresca (7^o, 2) sorgente sgorga a contatto cogli strati impermeabili.

Ad occidente della morena ora indicata in tutto il versante settentrionale del Ciampon, non trovai traccia alcuna di formazioni glaciali; nè diverso fu il risultato di alcune ricerche fatte nella parte occidentale della catena del Montemaggiore (Gran Monte). Non ho invece esaminata con sufficiente cura la più importante giogaia del Plauris-Musi, da me percorsa soltanto qualche anno fa, quando non aveva sospetto di trovarmi in presenza di formazioni glaciali. Queste d'altro canto non sempre si possono facilmente distinguere dalle frane, quando ci troviamo nel caso, così frequente, per esempio, nell'Appennino settentrionale, nel quale il morenico non solo si trovi sparso, anzichè disposto in archi ben conservati, ma non presenti ciottoli striati e sia di provenienza locale. Queste ultime condizioni sono generali nel versante nord del Ciampon.

Tuttavia ciò che specialmente interessa di osservare qui si è che l'aver stabilita la presenza di ghiacciai quaternari assolutamente indipen-

denti dalle grandi correnti del fondo delle valli, in depressioni i cui margini raggiungono e superano, solo in pochi punti i 1600 m., permette di affermare che l'altezza del limite climatico delle nevi nell'epoca glaciale si trovava probabilmente nelle prealpi del Torre sotto i 1400 o 1500 m., forse 1000 m. più basso che oggi. Ciò nella supposizione, che credo non infondata, che le condizioni altimetriche della regione fossero nell'epoca glaciale poco diverse delle attuali.



FIG. 12^a. — Veduta della morena di Val Moeda, nel versante settentrionale del M. Ciampon (Da una fotografia dell'autore).

B. Alpi Giulie e Carniche.

§ 102. *Riscontri nei ghiacciai del monte Canin.* — Le osservazioni su questi ghiacciai, da me proseguite per cinque anni consecutivi (1893-1897) rimasero interrotte durante il 1898 ed il 1899. Mi sembrava conveniente non lasciar passare un altro anno senza eseguire le opportune ricerche per constatare lo stato in cui si trovavano i ghiacciai. Potei fare ciò soltanto il giorno 3 settembre, cioè in stagione un po' inoltrata, rispetto agli anni precedenti. Date poi le condizioni poco propizie del tempo, non potei eseguire osservazioni nel modo più completo.

Avvertii subito, anche da lungi, grandi variazioni nello stato delle nevi, rispetto agli anni precedenti. Il ghiacciaio orientale appariva più

libero di neve del consueto; quello occidentale, invece, con due spessi ricoprimenti, che ne prolungavano le lingue terminali.

Questa condizione mi impedì il reperimento di alcuni segni ed esatte misure della distanza dal ghiacciaio, per altri. Così non potei precisare la distanza dei segni A e B dal margine del ghiacciaio, e trovai quelli C e D del tutto ricoperti dalla neve. In E misurai una distanza di m. 48. Ciò rappresenta un ritiro nel triennio di m. 5,50.

Il masso su cui è fatto il segno F era tutto circondato da neve, in modo che appena si potevano vedere le scritture del 1893. Mi sembrò che ivi il ghiaccio sottostante alla neve fosse non lontano e che quindi potesse dubitarsi avesse avuto luogo in quel punto un allungamento.

In G (lingua E del ghiacciaio occidentale) notai rispetto al 1896 (nel 1897 questo segno era rimasto irreperibile) un ritiro apparente di m. 0,25. Nel 1896 il ghiacciaio era allo stesso livello del segno, attualmente si trovava più basso di circa 75 cm.. In H determinai un ritiro di m. 0,25 (dal 1896).

In I (fianco del ghiacciaio orientale) mi sembrò di scorgere un leggero innalzamento del ghiaccio; dubito però di avere male osservato. In L misurai una diminuzione di circa m. 2,25 (abbassamento stimato 1 m.). Incerta per la neve, la misura in M. Non ritrovai il segno N.

Dalle osservazioni qui riferite, le quali si trovano riassunte e poste a confronto con quelle precedenti nell'annessa tabella, risulta evidentemente come le *mutazioni* nei ghiacci del Canin sieno state, *in questo ultimo periodo di tempo, eguali a quelle precedenti* salvo i punti incerti. Dal 1893 al 1897 era sicura una *costante diminuzione* (1), che sembra *persista*, sal o q alche locale fenomeno di dubbio aumento. Tutto al più si potrebbe pensare ad un ritardo nel ritiro.

Profittai della nuova visita al ghiacciaio per fare delle nuove misure altimetriche delle fronti dei ghiacciai. Ho dovuto limitarmi a quella dell'orientale ed alla lingua E dell'occidentale, essendo l'altra, come si disse, ricoperta di neve alla base. Ottenni per il ghiacciaio orientale un'altezza di m. 2127, per la lingua E una di 2140. I nuovi elementi introdotti nelle medie precedenti (vedi § 17) riducono il dato di m. 2128,5 in 2128 e lasciano immutato quello di 2139.

(1) Credo conveniente di avvertire come alcuni consoci della Società Alpina Friulana abbiano creduto di constatare nel 1898 un aumento nei ghiacciai del m. Canin, presso ad alcuni (non so quali) dei segni da me fatti nel 1893 (vedi A. DROUIN, *Al Canin*, « In Alto » 1898, pag. 59). Siccome non venne fatta alcuna vera misura, non attribuisco valore alcuno a questa affermazione.

TABELLA DELLE MISURE DEGLI SPOSTAMENTI DEI GHIACCIAI DEL CANIN.

SEGNALI		DISTANZA della fronte o del lato (*) del ghiacciaio nel						VALORE DELLO SPOSTAMENTO						
		1893	1894	1895	1896	1897	1900	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-100
		m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Ghiacciaio occidentale	Fronte O.													
	A (1894) * (1) . .	—	0. 10	0. 70	4. 50	8. 00	—	—	0. 60	3. 80	3. 50	—	—	—
	B (1893) * (1) . .	2. 70	5. 60	5. 50	9. 70	14. 50	—	2. 90	0. 10	4. 20	4. 80	—	—	—
	C (1894)	—	—	?	5. 50	—	—	—	5. 50	—	—	—	—	—
	D (1893)	15. 00	18. 00	18. 90	29. 00	—	—	3. 00	0. 90	10. 10	—	—	—	—
	E (1895)	—	—	38. 00	40. 00	42. 50	48. 00	—	—	2. 00	2. 50	—	5. 50	—
	F (1893)	10. 00	15. 00	17. 00	23. 00	27. 00	—	5. 00	2. 00	6. 00	4. 00	—	—	—
Ghiacciaio orientale	Fr. Z.													
	G (1896) * (1) . .	—	—	—	0. 90	—	1. 15	—	—	—	—	—	0. 25	—
	H (1896)	—	—	—	0. 20	—	0. 55	—	—	—	—	—	0. 25	—
	I (1896) (1) . .	—	—	—	0. 20	—	?	—	—	—	—	—	—	—
	L (1896)	—	—	—	0. 75	—	3. 30	—	—	—	—	—	2. 55	—
	M (1896)	—	—	—	3. 25	—	?	—	—	—	—	—	—	—
	N (1896)	—	—	—	0. 30	—	—	—	—	—	—	—	—	—

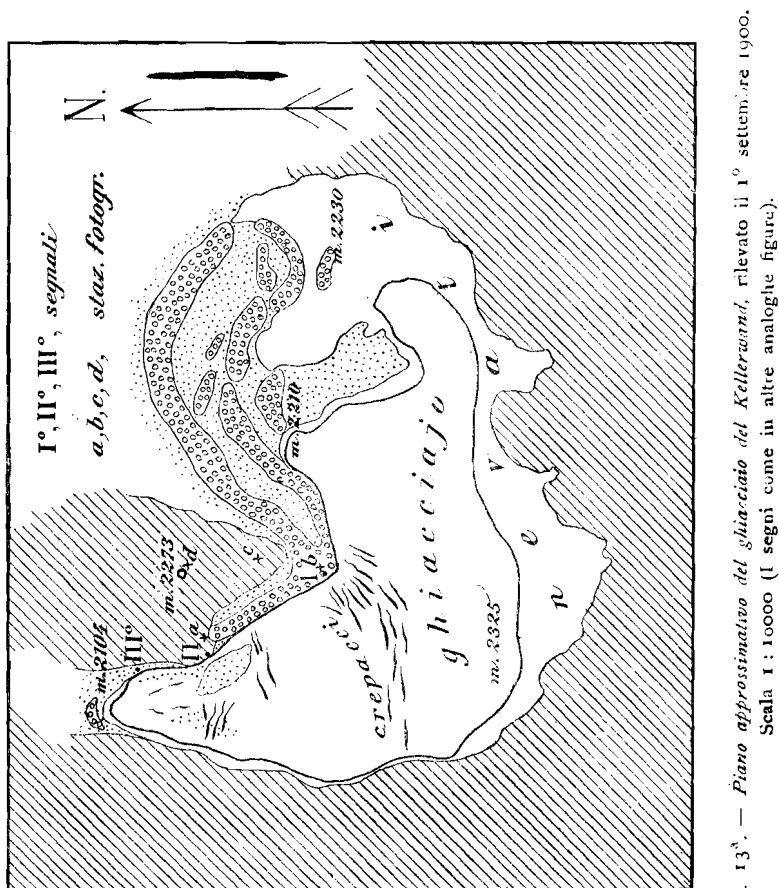
(1) Segni su roccia in posto.

§ 103. *Confronto fra due fotografie dei ghiacciai del gruppo del m. Canin.* — N 30 luglio 1893 il sig. Arturo Ferrucci ricavava dalla cima del M. Bila Pec (m. 2143) una fotografia panoramica dei ghiacciai dell'intero gruppo del M. Canin, la quale, riprodotta in fototipia, accompagna la prima serie (1897) dei miei studi orografici. Soddisfacendo ad un desiderio da me espresso, e di ciò lo ringrazio pubblicamente, il Ferrucci volle ritrarre una nuova veduta dei ghiacciai, dallo stesso punto di vista e con la medesima macchina, allo scopo di poter stabilire se fossero percettibili le modificazioni intervenute nell'ultimo scutennio, già, in parte, rilevate dalle mie dirette misure. La fotografia, eseguita il 9 ottobre 1900, per circostanze, che è inutile riferire, non riuscì così bene come la precedente, ma però tale da permettere di istituire dei confronti almeno parziali. Questi mostrano nel modo più evidente, come le variazioni intervenute dal 1893, sieno quasi insensibili sulle fotografie e cioè appena rilevabili con minuziosi confronti. Questo forse era prevedibile, data la minima entità, da me dimostrata, delle mutazioni a cui vanno soggette le vedrette delle Alpi orientali. Poichè, non ostante che la distanza del punto di vista dai ghiacciai sia non molto rilevante (da km. 0,82 a 2,00) ed abbastanza grandi le dimensioni del quadro (complessivamente circa cm. 59 per 11), un metro in natura (s'intende disposto normalmente ai raggi visuali) viene rappresentato da un valore minimo (da 1 a 2 decimi di mm). Tuttavia nella fotografia del 1900, con la lente, mi sembra di scorgere alcuni dei segni di richiamo da me fatti sulla roccia, sebbene essi non raggiungano la dimensione di un metro. I segni in parola vennero fatti posteriormente alla 1^a fotografia, perciò in quella non si possono scorgere. Conseguentemente anche accanto ad essi il confronto fra le due vedute è difficile e risulta appena constatabile il piccolo ritiro intervenuto in questi ultimi anni.

In ogni caso però la nuova fotografia, non solamente viene a provare che le mutazioni avvenute dal 1893 sono minime, in qualunque senso si considerino, nei ghiacciai del Canin, nonchè nei vicini dell'Ursic e del Prestrelenik (non direttamente da me misurati), ma conferma quanto ebbi altra volta ad affermare, che la fotografia panoramica può essere di scarso giovamento per lo studio delle variazioni annue delle nostre vedrette. Soltanto quando si lascino accumulare i valori per anni e anzi forse per decenni, in periodi di variazioni costanti, le fotografie del genere di quelle del Ferrucci hanno una assai notevole importanza.

§ 104. *Nuove osservazioni sul ghiacciaio del Kellerwand.* — Anche

questo ghiacciaio, da me esaminato nel 1897, non fu oggetto di riscontri nei due anni successivi. Nel 1900 lo visitai nuovamente, il giorno 1° settembre. Trovai il ghiacciaio in condizioni abbastanza diverse da quelle di tre anni prima. I ricoprimenti nevosi assai limitati permettevano di osservare che gran parte dell'area, da me altra volta ritenuta come occupata da semplici nevai, effettivamente era ghiacciata e da essi solo ammantata (1). Inoltre la superficie del ghiacciaio era in certi punti solcata da larghi crepacci, quasi tutti trasversali, più numerosi e diversamente disposti che non nel 1897. Era inoltre più riccamente cosparsa di detriti morenici. Per rendere conto in modo più evidente di queste



(1) Al dato riguardante l'estensione del ghiaccio altra volta offerto (kmq. 0,12), va perciò sostituito quello di 0,17, risultante dalle nuove osservazioni.

condizioni, e per completare la descrizione altra volta data, accompagno questa memoria con lo schizzo annesso e con la riproduzione di alcune fotografie, ottenute in parte da me, in parte dal sig. Ferrucci (fig. 13^a, 14^a e 15^a).



FIG. 14^a. — Ghiacciaio del Kellerwand veduto dal punto « c » segnato nella fig. 13^a.
(Da una fotografia presa dell'A. il 1° settembre 1900).

Nello schizzo sono indicati, accanto ai punti ove ho posti i segnali per le misure degli spostamenti del ghiacciaio, anche quelli delle stazioni fotografiche le quali sono pure contrassegnate sul posto in rosso.

Ritrovai facilmente il segno I°, che era distante 8 m. dal margine del ghiacciaio. Il dato del 1897 non può esser messo a confronto con questo, onde stabilire se ebbe luogo una mutazione ed in quale senso, perchè allora il ghiaccio aveva in quel posto una frangia di neve che impediva qualsiasi misura precisa.

Invece il segno II° mi permise di verificare una sicura *diminuzione* la quale, misurata obliquamente, ha un valore di m. 2,65, ma che rappresenta effettivamente un *abbassamento* della superficie del ghiacciaio di circa m. 1,50.

Le condizioni della parte più bassa del ghiacciaio mi impedirono di raggiungere la lingua terminale e di esaminare il III° segno.

Le nuove determinazioni altimetriche confermarono presso a poco le precedenti.

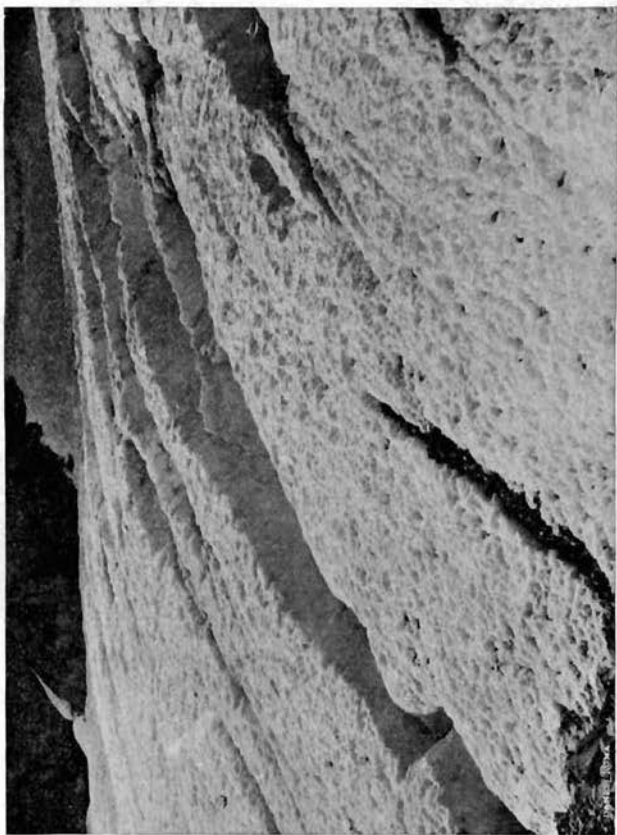


FIG. 15^a. — Area crepacciata nel ghiacciaio del Këllervand. (Da una fotografia del signor A. Ferrucci, presa il 1° settembre 1900, dal nasso col segno I°).

C. Alpi di Sesto.

§ 105. *Premesse topografiche sul gruppo di Elfer.* — Le Alpi di Sesto risultano costituite, quando si tenga conto soltanto delle maggiori masse montuose, di un gruppo completamente italiano, quello dei Cadini di Misurina (cima di S. Lucano 2841 m. Δ); di tre sullo spartiacque, cioè delle Tre Cime di Lavaredo (cima grande m. 3003 Δ), dello Zwölferkofel (m. 3095 $\bigcirc$) e dell'Elferkofel (3093 $\bigcirc$) e dei tre, del Birkelkofel (m. 2913 $\bigcirc$), dell'Haunold (m. 2907 $\bigcirc$) e del Dreischutzerspitze (m. 3162), oltre confine. Il più ricco di ghiacciai sembra

essere il gruppo dell'Elfer (1), che fu oggetto di mie ricerche nello scorso anno.

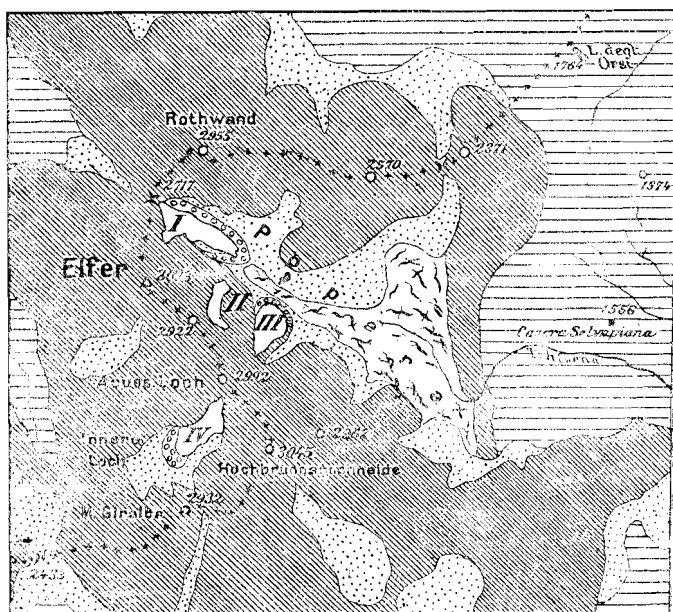


FIG. 16^A. — Schizzo morfologico del gruppo dell'Elfer nelle Alpi di Sesto.

Scala 1: 50000. (Avvertenze. Sono segnate con *tratteggio obliquo* le aree di *culminazione* (crestoni, punte e costole dolomitiche); con *puntini* le zone *detritiche*; con linee *orizzontali* le regioni di *imbasamento* (fianchi e fondi delle valli, pendii arenaceo argillosi); con *segni irregolari* le superficie rocciose a *lastroni* o variamente intersecate da *crepacci* e *solchi carsici*. I numeri corrispondono:

- I al ghiacciaio di Popèra alto;
- II id. dell'Elfer;
- III id. di Popèra basso;
- IV ib. dell'Hochbrunnen).

Questo gruppo prende nome dalla cima sua più elevata e più nota alpinisticamente, che si aderge lungo la linea di confine, ad occidente del passo di M. Croce di Comelico. La designazione di Elferkofel trova la sua traduzione nell'italiano Cima Undici, nome, che, come quello

(1) Dalla letteratura alpinistica si ricava che accanto ai ghiacciai del gruppo dell'Elfer, nelle Alpi di Sesto, esistono due accumulamenti di ghiaccio, uno nel Dreischutzerspitze, l'altro nello Zwölfer. Quest'ultimo occupante un ripido canalone, è notissimo agli alpinisti, perchè si trova lungo l'antica e pericolosa via, che conduce alla cima dello Zwölfer. Sembra si trovi nel versante italiano.

del non lontano Zwölfer (Cima Dodici), ne indica la posizione, rispetto al sole, da Sesto (Sexten). Per il versante nostro questi nomi sarebbero impropri, non è quindi conveniente usare la forma tradotta in italiano, come è stato fatto nella tavoletta « M. Popera ». La cima più alta poi dell'Elfer non porta questo ultimo nome, nè altro specifico, nel Comelico, dove si designa con la parola *Popèra* o *Poipèra*, tutta quella regione elevata la quale si trova, considerata rispetto alla valle, al di là (po', poi = *post*) di una dirupata fascia rocciosa (pèra = *pietra*) che chiude esternamente e isola l'elevato ed esteso catino (circo) sovrastante alla casera di Selvapiana (1). Questo nome di Popèra, come altri analoghi di Pocroda, Podoss, Pocol, ecc., è assai frequente nel Cadore e nei paesi limitrofi per designare delle regioni montuose. Nel caso che ci interessa tutte le cime che fanno corona all'ampio catino sono comprese, in certo modo, nella regione Popèra e, conseguentemente, dalla gente dei luoghi si applica questo nome a parecchie delle più prominenti; le quali, invece, dai tedeschi delle valli austriache sono specificatamente distinte e denominate. Dalla circostanza ora indicata deriva quella confusione, che si rispecchia nella letteratura alpinistica relativa al gruppo dell'Elfer (2), e che si potrà togliere soltanto abbandonando del tutto il nome di Popèra per designare le cime e riservando questo al vero e proprio catino da esse racchiuso. Perciò io accetto tutti i nomi tedeschi ormai sanciti dall'uso e chiamo (vedi annesso schizzo):

M. Elfer, la cima più elevata del gruppo, la quale porta il nome di M. Popera nella tavoletta dell'Istituto Geografico Militare, dove è quotata m. 3093 (Δ). Nella carta topografica austriaca (foglio « Sillian und S. Stefano » al 75,000, ediz. 1875, a. 1880) a questa cima è attribuito erroneamente il nome di Rothwand e l'altezza di 3075 (O), però il Diener, che poté esaminare copia dei rilievi originali austriaci al 25,000, seguendo questi, assegna all'Elfer un'altezza di m. 3115. Io mi attengo al dato italiano.

(1) I tedeschi di Sesto chiamano questa regione *Arz-Alpe*.

(2) Le questioni relative alla nomenclatura del gruppo dell'Elfer sono trattate specialmente nei seguenti scritti: DIENER: *Die Hochbrunnenscheide (M. Poperra)*. « Oesterr. Alpen-Zeitung », 1890, pag. 173 e seg. — KÜNIGL: *Der Monte Popera*. « Mitt. d. deutsch. u. oesterr. Alpenverein », 1891, pag. 249-251, 261-263. (Questa nota è accompagnata da uno schizzo cartografico). — A. F.: *Salita al M. Popera*. « In Alto », 1891, pag. 148. — *Ancora del Monte Popera*. Ibid. 1892, pag. 58-39. — *Dolomiti ai Sexten*. « Riv. mens. d. Cl. A. I. al. », 1892, pag. 146-161. — DIENER: *Die Sextener Gruppe*. In « Die Erschliessung der Ostalpen », Berlin, 1893. — F.: *Nomenclatura delle Dolomiti di Sesto*. « In Alto » 1898, pag. 28.

Hochbrunnenschnaide, la cima posta a S.-E. della precedente, denominata erroneamente Cima Undici nella tavoletta, ove porta la quota 3045 (○). Non specificata nella edizione del 1875 della carta austriaca, denominata M. Popera in quella del 1880, senza quota in entrambe. Secondo il Diener, nei rilievi originali porterebbe la quota 3088 m., corretta in 3061 nella ultima revisione (Reambulierung). Anche in questo caso credo preferibile il dato italiano. A questa cima, secondo alcuni autori, competerebbe, piuttosto che a qualunque altra, il nome di M. Popera, nel mentre quello di Cima Popera è proposto dal Diener per una punta poco discosta (verso E.-N.E.) quotata m. 2962 nella tavoletta.

Rothwand il monte posto a N.-N.E. dell'Elfer, da cui è separato dalla insellatura denominata passo della Sentinella (m. 2717) nella tavoletta (che gli alpinisti tedeschi chiamano Elferkofeljoch o Anderstalpenscharte). Nella tavoletta questa cima non è denominata, ma porta la quota 2955. Nella carta austriaca è chiamata erroneamente Eilfer Kolf e non quotata. Il Diener, seguendo probabilmente i rilievi originali austriaci, attribuisce al Rothwand un'altezza di m. 2788.

Dato lo scopo del presente scritto, credo inutile diffondermi sulla nomenclatura delle cime di minore importanza e passo a trattare dei ghiacciai del gruppo.

§. 106. *I ghiacciai del gruppo dell'Elfer*. — Nella letteratura alpinistica relativa al gruppo dell'Elfer si trovano cenni assai fuggevoli sopra i suoi ghiacciai. D'altra parte la carta topografica austriaca non offre in proposito indicazione alcuna e quella italiana (tavoletta « Monte Popera ») segna, assai incompletamente e senza denominarlo, un solo ghiacciaio. Potei accertare facilmente che questi ghiacciai sono in numero di *quattro*, di cui tre si trovano nel versante italiano ed uno in quello austriaco. L'ultimo è ricordato da vari autori col nome di *Hochbrunnengletscher*, perchè si trova sotto la cima omonima. Sono pure citati da qualcuno il maggiore italiano, senza nome specifico o con quello di *Arzalpengletscher* ed un altro, che si trova come sospeso, e perciò vien detto *Hängegletscher*, sotto la cima dell'Elfer. Da nessuno trovo ricordato un altro più basso ghiacciaio, pure del versante italiano, il quale forse è forse adombrato nella nostra tavoletta.

Io credo conveniente di chiamare :

ghiacciai di Popera i due che poggiano sul fondo della regione così denominata, distinguendoli con le designazioni di :

alto (il maggiore, posto verso N.-E., I nella fig. 16^a).

basso (il minore, posto verso S.-E., III nella fig. 16^a).

ghiacciaio dell'Elfer, quello pensile (II nella fig 16^a).

ghiacciaio dell'Hochbrunnen, quello posto oltre confine (IV della fig. 16^a).

Dei quattro ghiacciai qui indicati i due di Popèra furono direttamente da me osservati, nel giorno 21 agosto 1900. Il ghiacciaio di *Popèra alto* è probabilmente il maggiore di tutti quelli delle Alpi di Sesto. Comincia sotto la stretta forcetta denominata « Passo della Sentinella » (m. 2717 ○) e si distende nel fondo del soggiacente vallone, appoggiandosi specialmente alle pareti dell'Elfer. Verso il Rothwand e le altre cime, che da questo si staccano verso oriente, uno stretto ed elevato (20-30 m.) cordone morenico, freschissimo, con sottile cresta franosa, limita il ghiacciaio. Questo mostra la superficie sua poco inclinata, all'infuori dei tratti più elevati, talchè la pendenza media si deve ritenere non superiore ai 15° o 20°. Il vero ghiaccio comincia verso i 2600 m. di altezza ed in basso l'ultima lingua biforcata raggiunge 2330 m., secondo una mia misura con l'aneroide. Il 21 agosto la superficie appariva quasi ovunque scoperta, solcata da numerosi e profondi crepacci longitudinali (specialmente nella parte inferiore) e trasversali (prevalentemente nel tratto medio) ed abbondantemente cospersa di angolosi detriti morenici. Il ghiaccio verso i margini era addirittura impastato con questi, in modo che era difficile precisare i limiti fra i cumuli di materiali sopportati ancora dal ghiacciaio e quelli già abbandonati ed esterni. Perciò non trovai che un punto il quale mi sembrasse relativamente opportuno per una segnalazione, posto sul fianco sinistro del ghiacciaio. Ivi, su un grosso masso calcareo, feci in rosso un segno 1, che distava dal ghiaccio m. 190.

Dalle ultime falde del ghiacciaio uscivano tre abbondanti ruscelli, di cui quello a sinistra alimentava una irregolare pozza d'acqua addossata alle rocce montonate, che costituiscono quasi tutto il fondo del catino di Popèra, gli altri due si perdevano, dopo breve percorso, fra i detriti morenici. Queste acque poi riunite costituiscono l'alimento principale del torrente Risenà.

La parete dell'Elfer, alla quale si addossa il ghiacciaio ora ricordato, proseguendo verso S.-E., diviene quasi verticale. Sovra di essa s'affaccia, quasi da una finestra, il piccolo *ghiacciaio dell'Elfer*, come pensile, la cui fronte troncata sembra quasi una prosecuzione del sottostante dirupo roccioso. Dalle cime che si elevano a nord della Conca di Popèra, si vede come questo ghiacciaio, incurvandosi, s'interna in un canalone incavato nella massa principale dell'Elfer. La sua fronte

sospesa, assolutamente inaccessibile, si può giudicare elevata circa 2500 metri sul mare. \

Seguendo ulteriormente il pendio dell'Elfer in direzione di S.-E., si osserva il *ghiacciaio di Popèra basso*, dalla fronte regolarmente arcuata, cinta da un ben sviluppato arco morenico. Si innalza con forte inclinazione (30-40°) lungo un poco incavato canalone. Nell'agosto 1900 la superficie appariva quasi ovunque libera di neve, ma cosparsa d'abbondantissimi detriti angolosi, per lo più minuti, e qua e là crepacciata. I margini, anche qui, andavano generalmente sfumandosi nella morena terminale. Ciò rendeva difficile trovare punti opportuni per segnalazioni. Scelsi un unico masso, posto non lungi dal punto più basso del ghiacciaio, dove avevano uscita le acque di disgelo: e feci un segno A, distante m. 2.90 dal ghiaccio. Il punto, poi, nel quale maggiormente discende il ghiacciaio si trova a soli 2157 m., secondo una mia misura con l'aneroide.

Come indicai, un altro ghiacciaio, oltre quelli da me veduti, si trova nel gruppo dell'Elfer e precisamente, secondo le indicazioni di molti alpinisti, nel versante austriaco, nella conca detta « Innere Loch », intercedente fra il M. Giralba, l'Hochbrunnenschneide ed un contrafforte roccioso, il quale si stacca dalla cresta di confine, fra la cima ultimamente indicata e la più alta del gruppo. Questo contrafforte separa fra di loro due catini, di cui uno, a sud, è quello detto *interno*, ora ricordato, l'altro è detto *esterno* (« Aeussere Loch »). Il ghiacciaio, poi, prende, come si indicò, il nome dall'*Hochbrunnen*. Il Diener che visitò la regione il 25 maggio 1890, scrive (*Die Hochbrunnenschneide*, ecc., pag. 175): « L'« Innere-Loch » è occupato da un piccolo ghiacciaio, la cui lingua mostra un crepacciamento non indifferente. Nell'estate anche le parti superiori (*Firnpartien*) devono mostrare dei crepacci, ma noi non potevamo assicurarci di ciò, perchè tutto il fondo del catino era ricoperto da un ammanto di neve. ». Non potei trovare maggiori ragguagli presso altri autori, e le carte austriache, come dissi, non segnano neppure la raccolta di ghiaccio. Questa però si trova indicata in uno schizzo che accompagna la nota alpinistica del Künigl precedentemente citata. Nello schizzo delle Dolomiti di Sesto contenuto in PURTSCHELLER ed HESS, *Der Hochtourist in den Ostalpen* (2^a ed., Lipsia 1899, vol. III, pag. 144-145) il ghiacciaio è segnato, erroneamente, nell'*Aeussere Loch*.

Per completare le poche notizie ora fornite sopra i ghiacciai del gruppo, offro l'area loro, ricavata dallo schizzo annesso (fig. 16^a) per

quanto il disegno in esso sia assai poco preciso, specialmente per i ghiacciai ai quali non ho potuto accostarmi.

I.	Ghiacciaio di Popèra alto,	superficie kmq.	0.08
II.	» dell' Elfer	» »	0.03
III.	» di Popèra basso	» »	0.05
IV.	» dell' Hochbrunnen	» »	0.06

In tutto il gruppo dell'Elfer abbiamo adunque una estensione di appena 0.22 kmq., occupata dal ghiaccio.

In una prima visita non è in generale possibile formarsi una precisa idea dello *stato* (aumento o diminuzione) in cui si trova un ghiacciaio, perciò nulla posso dire di sicuro su questo argomento. Nè saprei su che cosa sia fondato un giudizio espresso dal dott. Helvesten (*Sextener Rothwand*. « Mitt. d. deutsch. u. oesterr. Alpenverein », 1891, p. 95), il quale afferma che il ghiacciaio di Popèra alto « si ritira rapidamente ». Anche a me, il complesso delle condizioni superficiali presentate dai due ghiacciai esaminati sembrarono quelle caratteristiche dei periodi di ritiro, ma, senza prove dirette, mi guardo bene da qualsiasi sicura affermazione. A questo mi induce anche la considerazione che volendo dare un certo peso al disegno offerto dalla tavoletta dell' Istituto Geografico Militare, rilevata 11 anni fa, si giungerebbe a conclusioni del tutto contrarie. In questa, infatti, il ghiacciaio di Popèra alto presenta, oltre ad una forma assolutamente diversa dalla reale, lunghezza assai minore dell'attuale ed è fatto terminare a quasi 2500 (anzichè 2330 m.), poichè sono ivi segnate sotto il ghiacciaio le curve di livello fino a quella di 2475 m.. Non posso assolutamente ammettere che dal 1889 siano intervenute così grandi variazioni e trovo più naturale di pensare si tratti soltanto delle conseguenze della poca cura con cui il topografo eseguì il lavoro. Tracce della trascuranza nella nomenclatura e nel rilevamento delle regioni più elevate delle Alpi di Sesto, sono troppo numerose perchè ciò faccia meraviglia.

D. Gruppo delle Marmarole

§ 107. *Premesse sulla morfologia delle Marmarole.* — Credo inutile dare cenni speciali sulla topografia del gruppo delle Marmarole. Esse, essendo tutte comprese entro i confini del Regno, si trovano completamente rappresentate nelle tavolette dell' Istituto Geografico Militare, le quali per quanto imperfette per le regioni più elevate, nel complesso sono sufficienti per fornire gli elementi altimetrici fondamentali del gruppo. La nomenclatura delle cime è nelle tavolette certamente assai povera e talora errata, ma a ciò possono supplire alcuni scritti alpinistici (fra cui

ricordo quelli del dott. Darmstädter (1) e del Zsigmondy (2)) ed alcune guide (3). Del resto nelle Marmarole la nomenclatura non è così controversa come in altri gruppi.

Mi sembra invece conveniente premettere alla descrizione dei ghiacciai, poche indicazioni morfologiche.

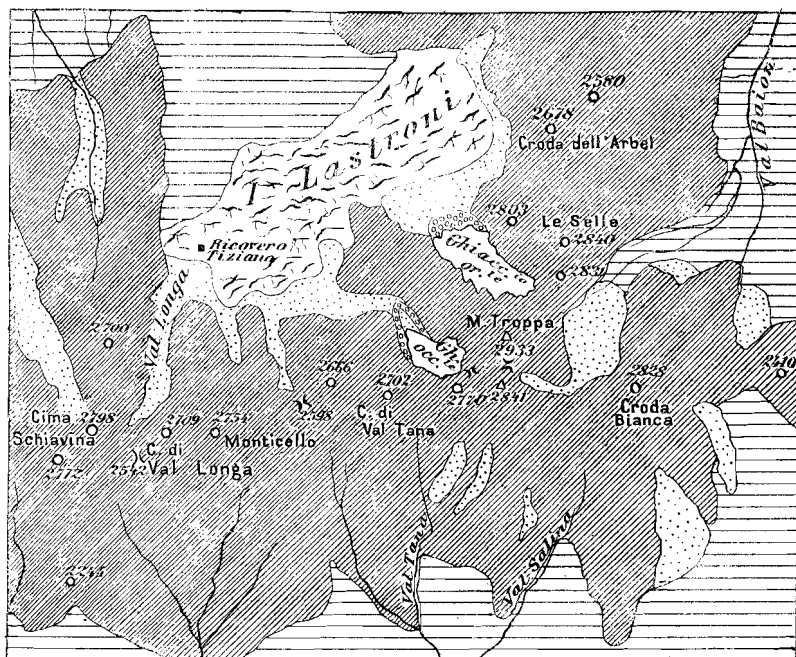


FIG. 17^a. — *Schizzo morfologico delle Marmarole Orientali*. Scala 1 : 50000.
(Avvertenza. I segni come nella figura precedente).

Il gruppo delle Marmarole rappresenta uno dei casi, abbastanza rari nelle Dolomiti, nei quali si può parlare, senza grave improprietà, di una *catena* montuosa. Infatti le punte più alte, di cui parecchie si avvicinano ai 3000 metri di altezza, si trovano quasi tutte allineate da est ad ovest in modo da formare una specie di cresta, da cui scendono due versanti,

(1) *Neue Pfade in den Monti Marmarole* • Oesterreichische Alpen-Zeitung • 1891, n. 317-318, con schizzo topografico. — *Die Monti delle Marmarole*. Ibid. 1892, n. 342-343.

(2) *Die Ampezzaner Alpen* in • Die Erschliessung, ecc. » già cit.

(3) Vedi specialmente; WOLF VON GLANVELL, *Dolomitführer*. Wien, 1898. — PURTSCHELLER und HESS, *Der Hochtourist in den Ostalpen*. Dritter Band. Zweite Auflage. Leipzig u. Wien, 1899.

uno più breve, meridionale, verso la valle di Oten, l'altro più sviluppato, settentrionale, verso quella dell'Anziei. Oltrechè per la loro ampiezza, i due pendii sono assai diversi l'uno dall'altro per la loro morfologia.

Verso nord la superficie del monte corrisponde, approssimativamente, a quella degli strati calcareo-dolomitici (della così detta dolomia principale) i quali raggiungono il fondo della valle dell'Anziei; verso sud invece le infrante testate costituiscono il fianco della catena. Brevi, stretti e ripidi canali e valli, con aspetto dirupato, ma con forma abbastanza normale, terminanti superiormente in anguste forcelle, spesso inaccessibili, in basso nella valle di Oten, caratterizzano questa parete meridionale. A nord invece la struttura delle Marmarole è ben diversa. Una serie di giganteschi contrafforti si staccano dalla serie di cime più elevate, e si spingono verso la valle dell'Anziei, separando fra di loro un certo numero di ampie aree depresse ben diverse dalle comuni valli. In basso queste depressioni sono tutte fuse in modo da costituire la sponda della valle, ma poche decine, o tutt'al più qualche centinaio di metri, sopra il fondo di questa, già disgiunte dagli interposti contrafforti, presentano, con caratteri quasi costanti, una distinzione in tre zone altimetriche.

La prima, che si spinge fino a circa 2000 metri di altezza è costituita da un pendio il quale sale, con inclinazione fortissima (anche del 60 o 70 %), generalmente uniforme, ricoperto da vegetazione arborea (fino a 1800 metri prevalentemente abeti, poi larici e pini mughi).

Sopra questa zona, fino a 2300 o 2400 m. abbiamo delle aree deserte, caratterizzate dalle nude superficie di roccia, scarsamente inclinate, costituenti i così detti *lastroni*.

Sopra i lastroni, per lo più terminanti a ridosso di questi con cavità chiuse ripiene di detriti, si internano nelle masse più elevate delle Marmarole, i numerosi canali e circhi, occupati da campi di neve, spesso permanenti e, in pochi casi, da veri ghiacciai.

Specialmente importanti per osservare le varie azioni di modellamento esercitate dalle forze esterne, in queste regioni elevate, per tanti mesi dell'anno ricoperte dalla neve, sono i lastroni che si trovano nelle Marmarole orientali, sotto il Froppa. Essi sono costituiti da grossi banchi di calcare (a grandi megalodontidi), poco inclinati (10° - 15°), in modo che la pendenza d'insieme della regione è ancora minore di quella stratigrafica. Perciò la superficie topografica è costituita in parte dalle testate, in parte dai piani della roccia. Ne risulta quell'aspetto complessivo, che

si trova rappresentato cartograficamente abbastanza bene nella tavoletta, per il quale i lastroni risultano come divisi in un gran numero di zolle, l'una distinta dall'altra, ma che si coordinano in serie trasversali al pendio, a similitudine di onde gigantesche. Così le zolle appaiono quasi embriciate le une sulle altre. I margini loro sono arrotondati e la superficie complicatamente solcata e foracchiata dalle acque meteoriche. Si tratta dei soliti fenomeni di *tipo carsico*, che contraddistinguono molte delle regioni calcaree considerevolmente elevate. Il momento morfologico dominante è fornito da quei complicati solchi (*Karren*) dalle dimensioni e dall'aspetto più variato, talora simili a crepacci, altra volta a canaliculi o rigoli. I crepacci sono spesso interrotti da profondi pozzi o voragini ove, per lo più, convergono parecchi rigoli. Osservai come la maggior parte dei crepacci seguano la direzione degli strati, quasi tutti i rigoli quella del pendio. Ma ciò non avviene sempre, nè con costante regolarità. Le superficie fra rigolo e rigolo o fra crepaccio e crepaccio, se sono relativamente ampie, appaiono levigate e convesse a guisa di dorso di pecore (montonate), se ristrette costituiscono aguzze e sottili creste. I *lastroni* sono per lo più assolutamente nudi, in modo da dare l'idea di un vero deserto roccioso, ma nelle regioni inferiori ai 2200 m di altezza, alcuni dei solchi sono riempiti di terriccio, il quale dà alimento a qualche pianta erbacea, formante rare zolle erbose nel mare di pietra.

La conformazione plastica qui descritta non è esclusiva alle Marmarole, ma si ripete in quasi tutti i gruppi dolomitici, nei quali la stratificazione presenti mediocri inclinazioni. Quando le rocce sono disposte orizzontalmente, abbiano pure dei tavolieri pietrosi, complicatamente incisi e come cesellati dalle acque, ma di aspetto alquanto diverso da quello descritto. Diverse sono pure le regioni a lastroni molto inclinati, ma in ogni caso i fenomeni di tipo carsico, hanno il massimo loro sviluppo nella zona intercedente fra i più elevati boschi e le zone detritiche inferiori ai ghiacciai. Non è a credere però che le complicate solcature e cavità dei lastroni abbiano da fare con antiche azioni d'erosione glaciale, come credono alcuni alpinisti. Nelle superficie rocciose da pochi anni lasciate libere dal ghiaccio, non si osserva mai nulla di simile.

§ 108. *I ghiacciai delle Marmarole.* — Il dott. Darmstädter (1) afferma che i ghiacciai delle Marmarole sono in numero di sei, ma non specifica chiaramente quali sieno e dove si trovino. Io posso per ora indicare la sicura esistenza di quattro. Due, i quali si trovano sotto le

(1) *Die monti delle Marmarole*, ecc., p. 41.

cime di Meduce, separati fra di loro dal contrafforte del Mescolo, non furono da me visitati, ma posso accertarne la presenza, avendoli chiaramente veduti dalla regione fra il col di Varda e la forcella Maraia. Essi sono del resto ricordati nella letteratura alpinistica delle Marmarole. Da questa si può pure ricavare l'esistenza di un canalone, che sembra riempito di ghiaccio, nel Monticello. Nelle tavolette i primi ghiacciai sono malamente indicati, l'ultimo non lo è punto.

Gli altri due ghiacciai sono quelli del Froppa, da me studiati nell'agosto del 1900. La posizione loro è indicata nell'annesso schizzo (fig. 17^a), costruito, completando, in base alle mie osservazioni e rilievi, gli elementi forniti dalle tavolette. Esso non ha bisogno di speciali delucidazioni. Non aggiungo invece la riproduzione di due fotografie, poichè alcune se ne trovano in commercio (Casserini di Bologna) e mi limito ad una breve descrizione di ciascun ghiacciaio.

Le guide ed i cacciatori che frequentano la regione chiamano entrambi i ghiacciai *del Froppa* e li distinguono con le designazioni *di dentro*, per quello posto ad occidente della cima omonima e *di fuori*, per quello posto a nord. Questo modo di distinguere due oggetti topografici (cime, valli, ghiacciai, casere, ecc.) è comunissimo nelle Dolomiti. Così abbiamo la distinzione di *Marmarole di dentro* e *Marmarole di fuori* (ad occidente o ad oriente della Costa del Forno), di *Meduce di dentro* e *Meduce di fuori* (ad ovest o ad est del crestone di Mescolo), per citare due soli esempi tratti dalla stessa regione di cui qui si tratta. Non è facile capire, nè le guide seppero darmi spiegazioni soddisfacenti, in quale senso preciso si usino queste espressioni, che trovano riscontro nell'*innere* ed *aussere* dei tedeschi delle Alpi Orientali. Perciò, sembrandomi indeterminata la designazione ora indicata, a scanso di equivoci, credo conveniente usare, per distinguere i due ghiacciai, il consueto riferimento alle direzioni dell'orizzonte. Preferisco adunque di chiamare il ghiacciaio di fuori *orientale*, quello di dentro *occidentale*.

Il primo è il più importante per estensione ed il più noto perchè lungo la via la quale, fino a pochi anni fa, si seguiva dagli alpinisti per raggiungere la vetta del Froppa. Da molti ricordato, da nessuno però è stato descritto, nemmeno sommariamente. Assai imperfettamente è delineato nella tavoletta. È un ghiacciaio poco inclinato (alla base circa 30°, più in su 15°-20°), dalla larga fronte cinta da ben sviluppata morena terminale, regolarmente arcuata. Il punto più basso si trova a 2445 metri sul mare (misura con l'aneroide); i più alti, a quanto credo, devono raggiungere i 2750 m. Il giorno 17 agosto 1900 (quando visitai il ghiacciaio) la

superficie appariva scoperta quasi ovunque, ma scarsamente crepacciata e quasi libera di detriti morenici. Come punti di riferimento, per constatare in seguito eventuali mutazioni nell'area ghiacciata, feci quattro segni in minio; tre su massi morenici, lungo la fronte (I° dist. m. 0,50; II° dist. m. 0,90; III° dist. m. 14,50) ed uno lateralmente, su roccia in posto (IV° dist. m. 1,87). Secondo lo schizzo provvisorio da me fatto, il ghiacciaio avrebbe una estensione di 0,16 kmq.

Il ghiacciaio *occidentale* è minore del precedente (superf. kmq. 0,07). La sua forma è molto diversa, poichè termina inferiormente con una lingua acuminata, anzichè con una fronte slargata. Due morene le quali quasi s'incontrano ad angolo acuto, separate dal solco prodotto dalle acque di scolo, si trovano inferiormente al ghiacciaio. Questo termina a **2563** metri sul mare (misura con l'aneroide), mentre superiormente si spinge fin quasi alla forcella di Val Tana (m. 2707 *a*) e verso le pareti del Froppa raggiunge circa 2750 m. d'altezza. La superficie si mostrava quasi ovunque scoperta e priva di spaccature e di rivestimenti detritici, inclinata di circa 30° alla base, di 20° nella parte superiore. Feci due segni (il giorno 16 agosto 1900) uno frontale (1° dist. m. 34), l'altro laterale (2° dist. m. 0,10).

Non potei raccogliere nessuno elemento sicuro per poter stabilire in quale fase si trovino le due vedrette del Froppa.

E. Gruppo del Sorapiss.

§ 109. *Riscontri nel ghiacciaio orientale ed in quello centrale.* — Questi ghiacciai, già da me studiati nel 1897 e nel 1899, furono nuovamente visitati il 18 agosto 1900.

Il ghiacciaio *orientale* si mostrava molto più libero di frangie e ricoprimenti nevosi che non negli anni precedenti. Ciò mi permise di fissare tre segni su massi morenici, e di misurarne, con sufficiente precisione, la distanza dal margine del ghiacciaio (1° dist. m. 1,75; 2° m. 1,50; 3° m. 0,35). Feci pure una nuova determinazione altimetrica del punto più basso raggiunto dal ghiacciaio, che questo anno era facilmente determinabile. Il valore ottenuto di m. 2139, coincide quasi esattamente con la media fra i dati del 1897 e del 1899 (m. 2140), nè può apportare in quella alcuna modificazione. Osservai anche quest'anno la pozza raccogliente le acque di scolo del ghiacciaio e mi apparve più estesa dello scorso anno, perchè più abbondantemente alimentata. Misurai la sua altezza in m. 2097, dato che, introdotto nella media con quelli determinati precedentemente, riduce questa a m. **2094** (anzichè 2092). La superficie del ghiacciaio appariva molto crepacciata

e, lungo i margini specialmente, con abbondante ricoprimento di detriti morenici.

Questi erano abbondantissimi anche nel ghiacciaio *centrale*, che trovai poco mutato dall'anno antecedente. Misurai la distanza del segno A in m. 2,90, quella di B in m. 14. Risulterebbe dal 1899 una diminuzione apparente di m. 0,80 e, rispettivamente 0,50, che giudico dovuta ad un piccolo abbassamento superficiale, non superiore a 0,30 m. La morena, della quale fanno parte i due massi segnati, mentre negli anni scorsi era continua, in questo appariva assai modificata, perchè rotta in due punti dalle acque di disgelo. Una nuova misura dell'altezza del punto più basso mi diede un valore di m. 2182, che, per caso, coincide perfettamente con la media degli anni scorsi.

Non potei nell'ultima stagione occuparmi del ghiacciaio *occidentale* del Sorapiss.

F. Riassunto delle osservazioni glaciologiche del 1900.

§ 110. *Conclusioni sullo stato dei ghiacciai esaminati.* — Le osservazioni eseguite nel 1900 mi permisero, come risulta dalle cose riferite precedentemente, di stabilire che sono in fase di ritiro, tanto i ghiacciai del Kellerwand, quanto quelli del Sorapiss e presumibilmente tutti gli altri delle Alpi Cadorine. Nei ghiacciai del M. Canin sembra che, in qualche punto, ci sieno incerte tracce di aumenti, pure prevalendo la generale diminuzione, già determinata negli anni precedenti. Resta provato, per tutte le vedrette finora esaminate, che gli spostamenti hanno un valore annuo minimo e si devono considerare dirette diminuzioni, non veri ritiri. In quasi tutti i ghiacciai osservai nel 1900 più rilevanti che precedentemente i ricoprimenti detritici superficiali.

Sopra i caratteri morfologici dei ghiacciai finora esplorati, non è ancora giunto il momento di formulare delle conclusioni.

D'altra parte, le misure topografiche sopra i ghiacciai precedentemente considerati non modificano sensibilmente i dati altrove offerti; perciò mi limito a presentare una tabella degli elementi principali nel 1900 dei quattro ghiacciai per la prima volta esaminati.

(Segue tabella).

TABELLA.

QUADRO COMPARATIVO DEI NUOVI GHIACCIAI ESAMINATI DALL'AUTORE NEL 1900.

	ESPOSIZIONE	CIMA più alta della regione contermina	LATITUDINE media	LONGITUDINE media da Roma	ALTEZZA sul mare del punto più		ALTEZZA media	SUPERFICIE in Km ² .	INCLINAZIONE media	EPOCA nella quale furono fatti i segnali	
					alto	basso					
GRUPPO DELL'ELFER (ALPI DI SESTO)	<i>Ghiac. di Popèra alto</i>	est	M. Elfer m. 3093	46° 38'	0° 4'	2600 ca.	2330	2450 ca.	0 08	15-20"	21 agosto 1900
	<i>Ghiac. di Popèra basso</i>	nord	Cima anonima m. 2992	46° 38'	0° 4'	2500 ca.	2157	2300 ca.	0. 05	30-40"	Idem
MARMAROLE (ALPI CADORINE)	<i>Ghiac. del Froppa occ.</i>	nord-ovest	M. Froppa m. 2953	46° 30'	0° 7'	2750 ca.	2563	2650 ca.	0 07	25°	16 agosto 1900
	<i>Ghiac. del Froppa or.</i>	nord-ovest	Idem	46° 31'	0° 7'	2750 ca.	2445	2575 ca.	0. 16	20°	17 agosto 1900

(Continua).