

MEMORIE
DELLA
SOCIETÀ GEOGRAFICA
ITALIANA

VOLUME VI.
PARTE SECONDA



ROMA
PRESSO LA SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA
Via del Plebiscito, 102.

—
1897.

VI.

SUI GHIACCIAI DEL MASSICCIO DEL M. DISGRAZIA O P.^{ZZO} BELLO.

Nota del socio prof. LUIGI MARSON.

(con 4 incisioni nel testo).

Verso la fine del luglio 1892, interrotta per poche ore la traversata dello Stelvio, volli salire il Pizzo Umbrail (m. 3032) e dalla sua sommità mi colpì tra altro il vasto mare di ghiaccio, dal quale s'adergono a guisa d'arcipelago gli isolotti dei gruppi alpini circostanti. In quel mare di ghiaccio c'era pur sempre quella insenatura detta il ghiacciaio del Forno di Val Frodolfo, la quale fu resa celebre dalla penna maestra dell'autore di « Bel Paese »; e alla mia mente s'affollarono tosto i particolari della classica descrizione, non esclusi quelli del « *protococcus nivalis* » e della famosa « pulce »: e mi sorrise altresì l'idea di acquistare anch'io familiarità con simili fenomeni della natura, nella speranza di spigolare novella messe nel vasto campo che ancora presentano fattori geografici importantissimi quali sono i ghiacciai. Tale speranza poi mi si rinvigorì quando, dopo i lavori elencati e, in parte, compendiatì dal Dollfus, oltre a quelli d'altri naturalisti più recenti, nel 1894 e 1895 vidi pubblicati per le Alpi orientali i risultati delle osservazioni sui movimenti dei ghiacciai fatte dal Seeland, dal Richter e dal dott. O. Marinelli, come per le Alpi occidentali quelli del Forel, oltre i questionari di metodo del Forel stesso, del principe R. Bonaparte e della Società dei Turisti del Delfinato, ch'io ho creduto opportuno di riprodurre nella Rivista Geografica Italiana del mese di gennaio del 1895 (1). Infatti, mentre

(1) Più recentemente M. Jannsen, nella seduta del 18 maggio 1896 dell'Accademia di scienze a Parigi, espose lungamente le principali linee d'un lavoro che il principe Rolando Bonaparte ha fatto sulla misura delle variazioni in lunghezza dei ghiacciai della regione francese propria sino al 1891, nonchè quelli delle Alpi della Savoia e dei Pirenei dopo il 1891. Il numero dei ghiacciai studiati è di ben 200, di cui quattro furono rilevati trigonometricamente con 1 profilo longitudinale e 4 trasversali per ognuno (Cfr. « *Science illustrée* » del 6 giugno 1896, n. 445).

ferveva l'opera nei due lembi estremi del colosso alpino, nel cuore di esso, almeno nel versante italiano, nessuno, ch'io mi sappia, si accingeva a simil'opra. Interprete del sentito bisogno d'uno studio sulle oscillazioni dei ghiacciai italiani, il nostro benemerito Club alpino, facendo eco al risveglio manifestatosi oltr' alpe per iniziativa del cap. Marshall Hall, nel XXVI Congresso del 1894, deliberava d'incaricare una Commissione apposita per redigere un completo programma per la campagna del 1895, il quale difatti comparve nella Rivista del Club Alpino Italiano del giugno p. p., e fu riprodotto nella Rivista Geografica Italiana e nel Bollettino della Società Geografica Italiana del settembre dell'anno stesso.

Lieto di rispondere anch'io all'appello, non frapposi indugio nel fare per parte mia quello che le mie forze mi avrebbero permesso.

Per ragione d'opportunità mi prefissi per campo d'esplorazione il massiccio del Disgrazia nel gruppo del Bernina.

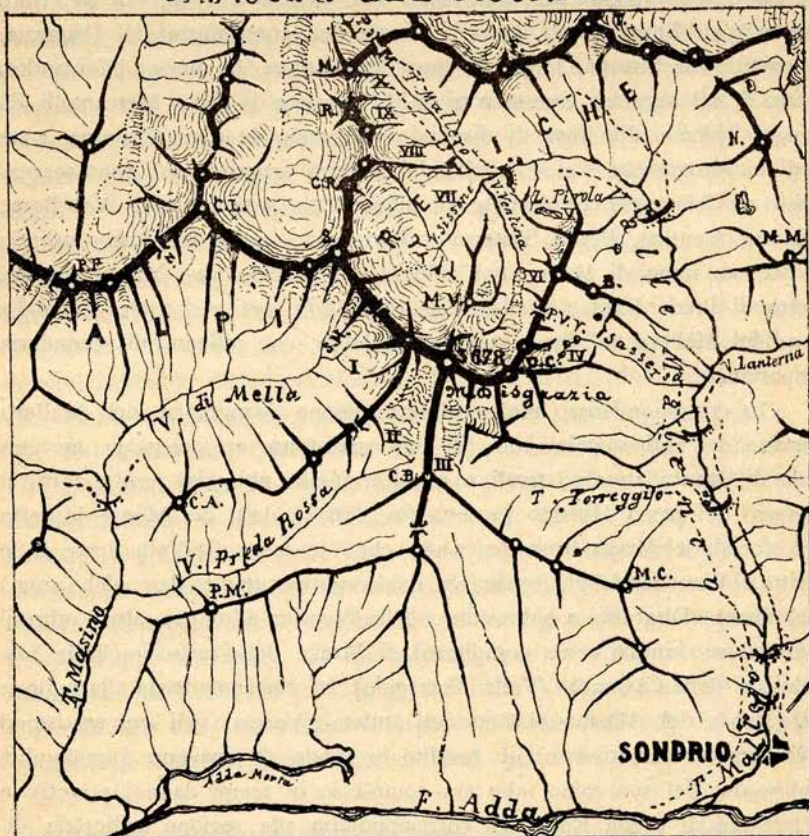
Il gruppo del Bernina (Pizzo Bernina, m. 4050) è parte (non sarà qui inopportuno ripeterlo un'altra volta) della sezione mediana cristallina delle Alpi Retiche e quindi della dorsale del sistema alpino, coll'asse diretto generalmente da S.-O. a N.-E., e s'aderge tra porzione della valle dell'Inn (dalle sorgenti alla foce del torrente Flatz), la valle del torrente Flatz (Inn), il passo Bernina (m. 2334), la valle del fiume Poschiavino (Adda), porzione della valle dell'Adda (tra la foce del Poschiavino e il lago di Como), il lago di Como (dalla foce dell'Adda a quella del fiume Mera), la valle del fiume Mera (compreso il lago di Mezzòla) e il passo di Maloggia (m. 1817).

Manda verso l'Adda tre contrafforti principali nella direzione generale di S.-S.E.; l'orientale, che chiamerò del Pizzo Scalino (m. 3325), e sorge tra le valli del Poschiavino e del torrente Mällero; il mediano, o del Monte Disgrazia (m. 3678), tra le valli del Mällero e del torrente Mäsino; l'occidentale, o del Pizzo Ligoncio (m. 3032), tra le valli del Mäsino e di Codera (lago di Mezzòla).

Il contrafforte mediano del Monte Disgrazia (cfr. tav. 1), tagliato dal meridiano $2^{\circ} 42' 10''$ O. Roma e dal parallelo $46^{\circ} 16' 7''$, è il più poderoso dei tre e spiccasi dalla dorsale del sistema dal Monte Sissone (m. 2991). Come individualità orografica distinta o sottogruppo del Bernina, dovrebbe prendere le mosse dalla prima intaccatura del suo crinale, tra le cime del Sissone e del Disgrazia, cioè dal passo di S. Martino (m. 2991), dopo il quale spiega le sue superbe digitazioni di Cima di Arcanzo (m. 2714) verso S.-O., di Corno Bruciatto (m. 3115) verso S.-S.E. (cioè nella direzione del contrafforte di cui è porzione), dal quale spiccasi a S.-E. lo sperone di Monte Canale (m. 2523) e a S.-O. quello di

Pizzo Mercantelli (m. 2070), e infine quelle digitazioni che si possono chiamare di Monte Ventina (m. 3253) e di Pizzo Cassandra (m. 3222) e sono ambedue dirette a N.-N.E.. Come sottogruppo del Bernina il

GHIACCIAI DEL DISGRAZIA



Scala chilometrica di 1 a 200000

— Ghiacciai —

- I di Pizzo
- II di Pizzo Rosso
- III della Cassandra
- IV di Gradaccio
- V di Pizzo
- VI della Ventina
- VII del Disgrazia-Dissonne
- VIII di Pizzo Rosso
- IX del M. Rosso
- X del Muretto

— Cime —

- P.F. Cima del Ferro 3300
- C.L. Cima del Lago 3293
- S. M. Dissonne 3314
- C.R. Cima di Rosso 3262
- R. M. Rosso 3081
- M. M. Muretto 3209
- F. M. Fera 3345
- T. P. Bremogio 3438
- N. M. Negro 3434
- C.A. Cima d'Aranzo 3114

— Cime —

- C.B. Corno Bruciato 3115
- P.M. P. Mercantelli 2070
- M.C. M. Canale 2523
- P.C. P. Cassandra 3222
- B. M. Brasca 2907
- M.V. M. Ventina 3253
- Passi —
- Z. di Zucca 2776
- P. d. M. del Muretto 2560
- S.M. di S. Martino 2991
- V. della Ventina 2674

Tav. 1

massiccio del Disgrazia non si espanderebbe veramente tra le valli del Mällero e del Màsino a partire dalle relative teste, ma rispettivamente

da quelle dei due rami dei due torrenti Sissone e Mello, che mettono capo al passo di S. Martino più sopra accennato.

Come individualità idrografica invece bisogna coinvolgerlo col gruppo del Bernina, ossia aggiungergli il versante S.-E. della dorsale alpina, che va dallo sperone di Pizzi del Ferro (m. 3300) a quello di M. Nero (m. 2734). Entro questi limiti il crinale del contrafforte del Disgrazia, a partire dal Sissone, funge da linea spartiacque, la quale, biforcandosi verso S. nel seguire i due speroni di M. Canale e di Pizzo Mercantelli, dà luogo, insieme alla linea di displuvio che segue la dorsale alpina, a tre regioni idrografiche e cioè: quella del Mallero proprio e del ramo sorgentifero di Chiareggio coi più notevoli affluenti di destra detti di Val Bona, Sissone, Ventina, Piròla, Sassersa e Torreggio; quella del Màsino proprio e del suo ramo di Mello, coll'affluente di sinistra del Màsino stesso, detto di Preda Rossa; quella infine dell'Adda, per quel tratto che dalla foce del Mallerò va sino a quella del Màsino, con affluenti di secondaria importanza.

In corrispondenza alla accennata regione idrografica del Mallero restano dell'antico ghiacciaio (di cui sussistono evidentissime morene frontali, fronto-laterali, laterali, e massi erratici) i ghiacciai residui (oltre il nevaio del passo Muretto in testa (m. 2560)) detti del Monte Muretto (m. 3209), del Monte Rosso (m. 3087) che è in testa alla Valle Bona, delle Piatte di Vazzeda, del ghiacciaio (che è ridivenuto composto da qualche anno) del Sissone-Disgrazia e subresiduo, della Ventina (con tre altri subresidui del suo antico ramo complesso), di Piròla, del Pradaccio (Valle Sassersa) e della Cassandra (Valle Torreggio). In corrispondenza alla regione idrografica del Màsino restano dell'antico ghiacciaio (di cui sussistono pure tracce marcatissime) il residuo di Pioda (e insieme i molteplici subresidui del suo ramo, che era complesso in tempi da noi remoti), e il residuo di Preda Rossa. In corrispondenza alla regione tributaria direttamente dell'Adda non trovansi oggimai avanzi degli antichi ghiacciai.

I più vasti di tutti questi ghiacciai sembrano quelli del Sissone-Disgrazia, della Ventina, di Preda Rossa e della Cassandra: gli altri meritano appena il nome di ghiacciai, sinchè una classificazione venga a dar loro un appellativo più appropriato. Al massiccio del Disgrazia, orograficamente considerato come sottogruppo distinto, appartengono per intero i tre ghiacciai della Ventina, di Preda Rossa e della Cassandra negli opposti versanti rispettivi settentrionale e meridionale.

Se non che l'individualità idrografica suaccennata ha un valore relativo per la glaciologia e d'altra parte bisognerebbe avere un numero di dati sufficienti intorno a una data serie di ghiacciai per poter stabi-

lire un gruppo glaciologico con caratteri propri. Il Forel nel 1883 ha enunciato, dopo molteplici sue osservazioni, la legge per cui i ghiacciai del medesimo gruppo geografico hanno la tendenza di mostrare eguali oscillazioni di grandezza. Ma il Supan osserva anzitutto che non è ancora sicuro se per gruppo geografico si deva intendere gruppo d'un sistema orografico o idrografico; per cui nel caso nostro si potrebbe ritenere per un istante che i ghiacciai del Disgrazia, siccome rientranti nel gruppo orografico del Bernina, avessero la stessa tendenza dei ghiacciai d'ambo i versanti del gruppo stesso, oppure che gli stessi ghiacciai del Disgrazia, siccome parte del gruppo idrografico dell'Adda, avessero la stessa tendenza dei ghiacciai di questo gruppo idrografico, membro alla sua volta del sistema idrografico padano. D'altra parte il gruppo geografico del Forel resta ancora un poco oscuro circa le cause della tendenza ad uguali oscillazioni: forse, indipendentemente dalle solite considerazioni orografiche ed idrografiche, bisogna ricorrere all'azione termica vicendevole derivante dalla promiscuità di ghiacciai tra due versanti o da altre cause meteorologiche per poter concretare qualche cosa (1).

Nel nostro caso questa condizione si verifica infatti per alcuni ghiacciai promiscui lungo la dorsale alpina, per non parlare di qualche altro del contrafforte isolato del Disgrazia. Sotto questo punto di vista, i ghiacciai del Disgrazia potrebbero costituire un sottogruppo glaciologico del gruppo Bernina. E per avventura, stando alle affermazioni dei montanari e ad alcuni dati anteriori, s'ha certa ragione di poter ammettere il sottogruppo accennato. Le informazioni, per esempio, da me assunte dai caprari di Forbicina per i ghiacciai della Ventina, Sissone-Disgrazia, e per gli altri che vanno a finire al passo del Muretto, sono concordi per un generale regresso ininterrotto da circa 50 o 60 anni addietro fino

(1) Mentre era in corso di stampa questa nota, ho avuto dalla squisita cortesia del prof. Forel copia del suo « Discorso preliminare » sulle variazioni periodiche dei ghiacciai, pubblicato in seguito al VI Congresso geologico internazionale di Zurigo del 1894, dal quale sortì eletto a Presidente della Commissione internazionale dei ghiacciai. In esso discorso è data ampia spiegazione, fra altro, anche alla legge suesposta: basteranno le seguenti righe allo scopo tolte a pag. 9-10. « Deux glaciers voisins, les divers glaciers d'une même vallée, d'un même groupe de montagnes, n'ont pas nécessairement la même histoire ».

« Au milieu des inégalités individuelles, des allures particulières des divers glaciers, on arrive cependant à démêler des allures générales, des variations d'ensemble des glaciers de la contrée ».

« La phase de crue commence successivement, individuellement, pour chaque glacier ».

« La phase de decrue, au contraire, paraît commencer avec plus de simultanéité ».

al 1893, dal quale anno si sarebbe iniziato un più o meno generale avanzamento. Tali informazioni concorderebbero fino ad un certo punto coi dati indiretti fornitici dallo Ziegler pel tempo che precede il 1867, anno in cui ha aperto una serie di osservazioni appunto sui ghiacciai del Disgrazia. Lo Ziegler ci dice infatti che il Theobald, anteriormente al 1866, aveva varcato il passo del Muretto senza trovar neve, la quale pure non figurava nelle carte dello Stato maggiore lombardo-veneto e della Confederazione svizzera (F. 20) da lui stesso esaminate. — Sia detto tra parentesi, anche il capitano Guller con 1000 uomini aveva varcato il Muretto nel 1620 per cercare di riprendere la Valtellina ai Grigioni, dai quali s'era liberata col Sacro Macello. — Anche lo Ziegler nel 1867 trovò il passo senza neve e, giova dirlo sin d'ora, le oscillazioni del nevai del Muretto, secondo lo Ziegler, hanno la stessa tendenza di quelle dei ghiacciai del Disgrazia da lui esaminati. Le stesse informazioni dei pastori poi concorderebbero pure fino a un certo punto coi risultati delle osservazioni del Forel per i ghiacciai dell'altro versante del Bernina. Infatti egli dice che, grazie agli studi degli scienziati austriaci, si può riconoscere che l'andamento dei ghiacciai delle Alpi orientali è stato analogo a quello dei ghiacciai dei *Grigioni*, almeno nell'ultima metà del secolo. Massimo verso il 50 o 55; diminuzione generale da allora; leggero aumento di qualche ghiacciaio dopo il 1890. Ritengo che tra i ghiacciai dei Grigioni il Forel comprenda anche quelli del versante settentrionale del gruppo Bernina, senz'altro; cosicchè non v'ha chi non veda dal suesposto parallelo di dati ed informazioni come i ghiacciai del Disgrazia, seguendo l'andamento degli altri del Bernina, costituiscano di questo gruppo glaciologico un sottogruppo d'uguali tendenze d'oscillazione (1).

Se non che i risultati della campagna intrapresa dallo Ziegler dal 1867 a 1874 vengono a portarci qualche imbarazzo nell'accettazione del sottogruppo del Disgrazia. Lo Ziegler infatti, riferibilmente agli anni che seguirono al 1867, dice che altrimenti successe appunto, poichè si trovò la neve nel versante meridionale del passo del Muretto sino all'altezza di m. 2204, dunque a un dipresso come al versante settentrionale (m. 2130). E mentre nella state del 1867 tanto il Sissone-Disgrazia che il Ventina erano fortemente caricati di pietre, denotando con ciò tendenza a retrocessione, nel 1868 il Ventina era di nuovo

(1) Il prof. Forel, da me interpellato, risposemi per lettera che i ghiacciai del versante nord del Bernina pare non abbiano partecipato al piccolo aumento della fine del secolo (1875-1893 ecc.), ciò risultando da osservazioni conosciute; d'altra parte nessuna osservazione sufficientemente autentica e verificata da attenti osservatori ne autorizza a credere al detto aumento.

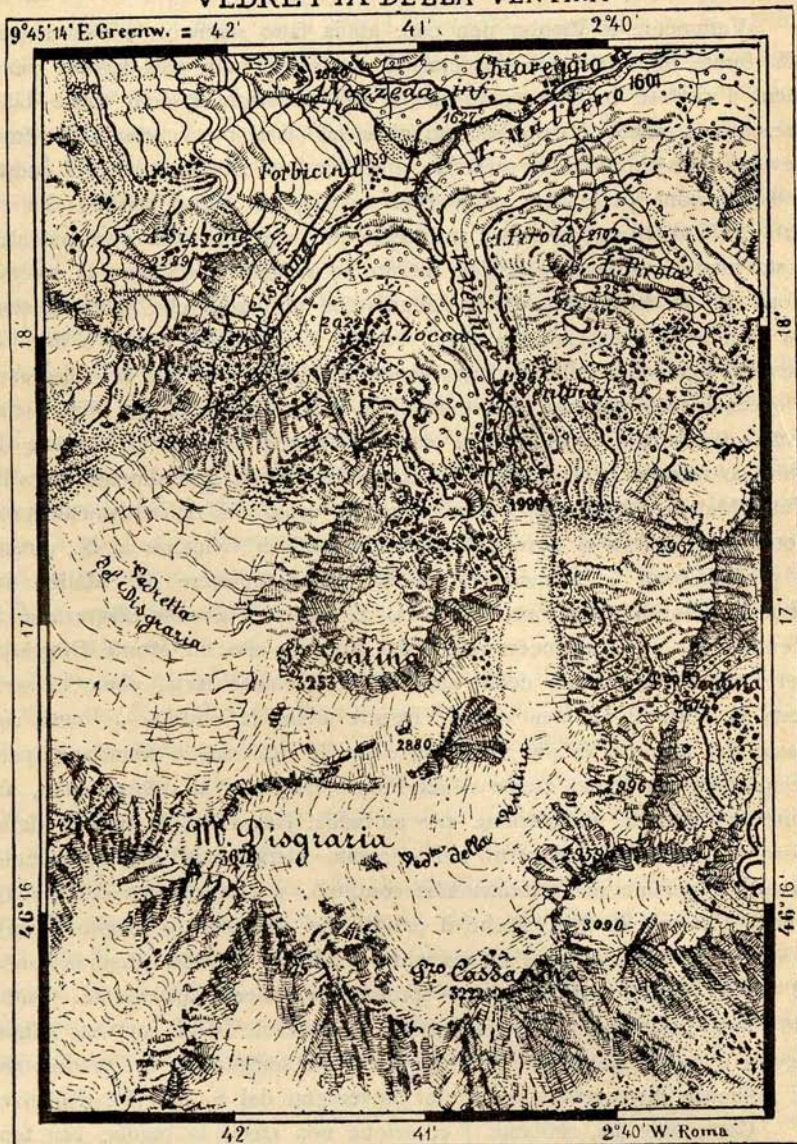
netto come lavato, indicando con ciò la forte caduta di neve e la tendenza ad aumento. Fino al 1873, continua lo Ziegler, è rimasto così: il Sissone-Disgrazia mostrò uguali fenomeni. Nel 1874 ambedue i ghiacciai erano retrocessi.

Veramente lo Ziegler non pare abbia fatto segnature e misurazioni alla fronte terminale dei ghiacciai, di modo che non può darcene nemmeno i risultati in cifre: pare che le sue deduzioni fossero tratte dalla presenza o meno di materiale sui ghiacciai stessi o viceversa dalle forti nevicate che coprivano il materiale precedentente riscontratovi. Per questa considerazione potrebbesi anche ritenere che, nel detto periodo che va dal 1868 al 1873, avvenisse una sosta più che un reale avanzamento, sosta totale o almeno parziale. Intanto lo Ziegler ci dà pure la spiegazione del modo di comportarsi dei ghiacciai in parola, che parve diverso da quello dei ghiacciai dell'altro versante dei Grigioni anche a lui. Lo Ziegler, ricorrendo alla giacitura geografica del contrafforte del Disgrazia e specialmente alla sua direzione di S.-S.-E., dice che, per mezzo dei venti meridionali, sciogliendosi superficialmente i campi di neve e di ghiaccio intorno al Disgrazia, si levarono dei vapori, specialmente sopra la Valle Malenco (Mällero), i quali però, in causa del raffreddamento prodotto dalle masse di neve e di ghiaccio posti in vicinanza al N., presto si precipitarono e si raccolsero nella parte superiore del Mällero in grande quantità sotto forma di neve. E poichè il Sissone-Disgrazia e il Ventina nel 1874 retrocessero, è da supporre che sul Monte Disgrazia nel 1873-74 la caduta della neve sia stata meno forte, come lo sarà stata la formazione dei vapori, mentre anche la caduta di neve sul passo del Muretto fu più meschina e per la uniforme e simultanea partecipazione del Passo stesso e del Monte Disgrazia al calore estivo, fu pure uniforme la madefazione per ambedue. Nel 1875 la fusione della neve al Passo del Muretto nel versante meridionale era ugualmente grande e persino nel settentrionale continuò, per asserzione del meteorologo Caviezel di Sils, sicchè il pendio dei ghiacciai (o meglio nevai), il quale facilitava prima l'ultima salita del Monte Muretto verso la conca al N. del Passo, nel 1875 era sprofondato insieme fortemente. Tutto ciò diede testimonianza d'una azione vicendevole degli opposti pendii nevosi e questa asserzione dello Ziegler trova spiegazione nel predominio di influenze meteorologiche comuni provenienti dal S. più che d'altrove.

Comunque sia, sebbene l'eccezione non faccia la regola, una tendenza diversa intanto fu notata tra i ghiacciai dei due opposti versanti dal 1868 al 1873. Si tratti o no d'una sosta, più che d'un reale movimento avvenuto nei ghiacciai del Disgrazia, questo non varrebbe a

togliere la contraddizione evidente dei risultati dello Ziegler con quelli del Forel e colle informazioni assunte dai pastori. Sarebbe stato desiderabile che, oltre ai dati fornitici dallo Ziegler, s'avessero avuto anche

VEDRETTA DELLA VENTINA



altri dei ghiacciai da lui non esaminati, a quanto pare, ma che pure costituiscono il raggruppamento stesso del Disgrazia. Parlo dei ghiacciai

meridionali, i cui dati simultanei a quelli fornitici dallo Ziegler per i settentrionali, avrebbero spiegato probabilmente l'eccezionalità d'andamento dei ghiacciai del Disgrazia. Ulteriori osservazioni comparative, che ho in animo di fare nei ghiacciai settentrionali e meridionali del Disgrazia stesso, potranno chiarire meglio la cosa; certo che sin d'ora, senza tema di errare, si può asserire che la struttura tettonica della conca superiore del Mällero a monte di Chiareggio è molto favorevole all'insaccarsi dei vapori che accompagnano i venti di mezzodi, come pure a raccoglierne e conservarne le precipitazioni sotto forma di neve e di ghiaccio con evidente influenza sullo sviluppo dei ghiacciai; laddove il versante meridionale del Disgrazia è meno favorevole. Basta confrontare i ghiacciai dell'uno e dell'altro versante del contrafforte del Disgrazia nelle Tavole del R. Istituto militare geografico italiano per persuadersene.

Intanto per non lasciar scorrere del tutto infruttuosa la campagna del 1895, ho cominciato a lavorare intorno al ghiacciaio della Ventina (confr. tav. 2). E anzitutto credo di non dover fare distinzione alcuna tra la parola vedretta e ghiacciaio, perchè infatti *Vadret*, reto-ladina, significa ghiacciaio in lato senso e senza rappresentazioni specifiche; è un indizio toponomastico d'un ultimo sforzo fatto dall'elemento retico nella lotta per l'esistenza contro l'elemento romano e sfuggito al tempo edace come fossile o cristallo nella solitudine dei riposti ghiacciai. Anche il sig. Bertani, nel numero di giugno della *Rivista del Club alpino italiano* di quest'anno, non fa distinzione tra i due termini, anche lui per le stesse considerazioni, mentre invita gli studiosi o a togliere questo termine generico di *vedretta*, che si volle anche ritenere come specifico, o a italianamente intenderci circa l'adozione di esso per ovviare malintesi. Come termine specifico valse a denotare ghiacciaio di piccole dimensioni, più largo che lungo e con scarsissime morene, specialmente frontali, e raramente sormontate da masse di neve.

Il dott. R. Protti nella *Rivista del Club alpino italiano* dello stesso anno 1895, mese di novembre, aggiunge che in Val Fassa (fiume Avisio superiore - Adige) si dice *vedretta* in senso generico di ghiacciaio, suffragando l'estensione del romanico sino alle balze del Monte Marmolade [confr. canto popolare: « su la neif de tia vedrettes »].

Pel significato della parola il Protti stesso ricorda la distinzione dell'Harvey di ghiacciai di I° ordine, formati a guisa d'anfiteatro, generalmente amplissimi, solcati dagli intrichi delle morene; e di II° ordine (o vedrette) i campi di ghiaccio, quei vasti piani inclinati sui quali mancano per lo più le morene laterali.

Anche volendo attenerci a questa distinzione il Ventina sarebbe un ghiacciaio di I° ordine, quindi male si applicherebbe ad esso l'appellativo di *vedretta* come termine specifico. Nelle Carte del R. Istituto geografico militare pare adottato come termine generico.

Il nome *Ventina* sembra derivare dal vento, che infatti vi batte e specialmente all'imboccatura della valle. Aperta questa, come il ghiacciaio che la invade a monte, oltre che alla gola di Chiareggio più direttamente ai passi del Muretto e della Ventina contrapposti, non riesce difficile spiegare la frequenza di squilibri atmosferici in dipendenza del diverso modo di riscaldarsi dei versanti opposti.

Perchè poi io abbia preferito l'esplorazione del ghiacciaio Ventina è presto detto: in primo luogo esso appartiene alla serie, studiata dallo Ziegler, la quale mostrò uguale tendenza nelle oscillazioni di grandezza; cosicchè, se *ab uno disce omnes*, studiato il Ventina sotto l'aspetto delle oscillazioni, i risultati di esso potranno applicarsi agli altri pure in via generale. In secondo luogo è l'unico ghiacciaio del Disgrazia, che più s'accosta alla figura tipica, se per essere tale basti ch'esso abbia uno sviluppo in lunghezza maggiore degli altri tutti ed abbia il caratteristico corso di ghiaccio scaricatore del circo, che gli altri non presentano certo così pronunciato. Non è un ghiacciaio tanto complesso, per vero dire, e manca di gradinate evidenti, quali avrebbero quello dello Scerscen di Valle Lanterna nell'altro ramo del Mallero, o quello del Pasterze, assunto come tipico dal prof. G. Marinelli. D'altra parte la mia scelta fu fortunata, avendo saputo che 4 Inglesi s'erano attendati sulle morene dell'altro ghiacciaio composto del Sissone-Disgrazia, per farvi le loro osservazioni. E sia pure il Sissone-Disgrazia più sviluppato d'ogni altro della serie nel senso della larghezza, tuttavia pel resto è meno tipico del Ventina.

Volendo dare pertanto un'idea più particolareggiata della posizione del nostro ghiacciaio (tagliato dal meridiano $2^{\circ} 40' 30''$ e dal parallelo $46^{\circ} 16' 30''$, colla fronte terminale a $46^{\circ} 17' 28''$), esso evidentemente appare incassato tra accidentalità di terreno che assumono la figura di un ferro di cavallo, o meglio di un diapason, coi due bracci prolungati nella direzione di N.-N.E.. Il braccio orientale è dato dallo sperone di Pizzo Cassandra, che ha l'intaccatura rilevante del passo Ventina privo di neve (a giudicare dalla carta) e con cime che s'aggrano intorno ai m. 3000, con piccoli subsperoni verso il ghiacciaio. Il braccio occidentale è dato dallo sperone del Monte Ventina, che, tra questo monte e quello del Disgrazia, presenta delle intaccature invase dalle nevi promiscue col versante opposto del ghiacciaio Sissone-Disgrazia. Inoltre ha due notevoli subsperoni diretti a N.-E. verso il ghiacciaio Ventina: il più meridionale

spiccasi tra il Monte Disgrazia e il Monte Ventina, il più settentrionale dal Monte Ventina, in modo da dar luogo a due serbatoi: il meridionale, contenente un piccolo ghiacciaio, che il mappatore nel 1890 rappresentò quasi affluente del Ventina, dal quale è diviso da breve tratto occupato da morene, ma che adesso potrebbe essere un vero affluente: il più settentrionale contiene un piccolo ghiacciaio già tributario del Ventina, quando questo anticamente protendevasi più a valle colla sua fronte. Questo piccolo ghiacciaio non ha torrente visibile. Un altro piccolo ghiacciaio si trova nell'opposto versante dello sperone di Pizzo Cassandra, tra i due ultimi subsperoni, e che pare una volta fosse tributario del ghiacciaio di Piròla e del Ventina nel tempo stesso. Anche esso è senza torrente visibile.

Il ramo principale del Ventina, che pare non abbia nevi promiscue coi ghiacciai vicini, ha il circo che si svolge coll'asse generale da S.-O. a N.-E.. Più esattamente però, essendo il circo diviso da uno speroncello tra il Monte Disgrazia e il Pizzo Cassandra in due parti, ha anche due assi, uno dei quali si svolge dai fianchi del Monte Disgrazia nella direzione O.-E., l'altro, a partire da un punto intermedio fra il detto speroncello e Pizzo Cassandra, si svolge da S.-S.O. a N.-N.E., convergendo coll'altro asse sin là dove comincia il ghiacciaio proprio scaricatore del circo, il quale si dirige generalmente verso N.. Secondo la carta glaciologica dello Ziegler la fronte terminale sarebbe alla latitudine del lago di Piròla, cioè più settentrionale del vero di circa km. 1,500. Nè è da dirsi che al termine delle osservazioni fatte dallo Ziegler nel 1875 potesse il ghiacciaio essersi sviluppato di tanto a valle, perchè i montanari dicono che sessant'anni addietro soltanto giungeva difatti più d'appresso all'Alpe Ventina (che ora è m. 650 distante dalla fronte); ma questa è sempre ad una latitudine più depressa del lago di Piròla. D'altra parte se la vegetazione in condizioni normali può servire a spargere un po' di luce, essa è là ad indicarci co' suoi abeti, di 20 anni circa, che da 60 anni a questa parte il regresso non può essere avvenuto che a monte dell'Alpe Ventina. Lo Ziegler del resto pecca anche nella rappresentazione degli altri ghiacciai e in eccesso, cosicchè non può la sua carta servire come caposaldo per raffronti storici.

La fronte terminale, stando sempre alle carte del Regio Istituto Militare Italiano, era nel 1890 a m. 1999, con dislivello dell'Alpe Ventina (m. 1965) di m. 34, da cui dista m. 650. Lo Ziegler non ci dà la quota. Curioso si è poi che, mentre la lunghezza desunta dalle carte del Regio Istituto Militare, risulta di km. 3,500 (uguale a quella del Sissone-Disgrazia) in linea retta, e di km. 3,858 in linea spezzata, nella

carta dello Ziegler risulta invece di soli km. 3, in evidente contraddizione colla latitudine. La larghezza massima in corrispondenza del circo risulta di km. 2,350, e in tale dimensione è superata dal Disgrazia-Sissione preso come ghiacciaio composto. La lunghezza del corso di ghiaccio emissario del circo, deve aggirarsi intorno a km. 1,800, se s'ha a giudicare dalle curve, convesse verso N., disegnate dal mappatore italiano; la sua larghezza massima è di m. 450, la minima di m. 250; quest'ultima a m. 350 distante dalla fronte.

L'affluente di sinistra ha una lunghezza di km. 1,700, la larghezza massima di m. 700.

Venendo ora ai risultati della mia escursione, premetto che sono ancora ben lungi dal rispondere esaurientemente ai questionari più sopra accennati. L'escursione fu fatta il giorno 15 agosto insieme col sotto ispettore forestale sig. P. Fossa. Nei due giorni che la precedettero e nei due giorni che la seguirono ho voluto, allo scopo di fare dei raffronti termici nell'alto Mällero, misurare la temperatura dell'acqua del Mällero stesso presso Sondrio, alla riva sinistra, in vicinanza alla località detta del Gòmbaro, nel boschetto a mano manca della strada che corre al piede della rupe di Masegra. Il termometro era semplice, cioè senza montatura e col bulbo intonacato di cera vergine dello spessore di centim. 0,5. Per l'aria un altro termometro ordinario. Ecco i dati ottenuti:

Agosto 1895.

giorni	ore e min.	temp. dell'acqua	temp. dell'aria
12	11.30	11°.—	24°.—
14	11.55	11°.50	24° .50
16	11.—	9°.80	23° .50
17	11.—	8°.40	20°.75

Lo stato meteorologico del giorno 15 agosto, in cui si fece l'escursione, desunto dal registro dell'osservatorio del R. Istituto tecnico di Sondrio, che è all'altezza di m. 320 (vaschetta del Fortin), fu il seguente:

15 Agosto 1895.

ore	pressione	temp.	tensione	umidità relativa	cielo	precipit.	vento inferiore superiore	
9	734.36	23°.10	8°.08	43	0.3	—	E.-S.-E.	vario
15	732.92	26°.—	5°.85	20	5.0	—	E.-S.-E.	W.
21	734.90	23°.—	5°.92	35	—	—	N.	—

Le medie, che, per la temperatura, furono desunte dalle temperature del mattino, della sera e dalla massima e minima, furono le seguenti:

— 734,06 20°.80 6°.62 23 — — — —

Si partì da Sondrio alle 19 del giorno 14, arrivando a Chiesa alle 22, dove si è pernottato. Lungo questo tratto della splendida valle Mälenco (Mällero), furono notate le tracce dell'antico ghiacciaio del Mälero alla portata dei villaggi di Carnale, Cagnoletti, Torre e Chiesa.

Il giorno 15 si ripartì da Chiesa alle 5, arrivando a Chiareggio alle 10. Lungo il tragitto si notò la vastissima morena di S. Giuseppe. Da osservazioni termo-barometriche fatte a Chiareggio (8 case, comprese la chiesa, l'osteria e la caserma delle guardie di finanza; 30 abitanti, di cui 20 nomadi, 10 a stanza fissa, coi quali ultimi sono comprese 7 guardie di finanza) ottenni i seguenti risultati. Notisi che gli strumenti furono appesi all'alpenstock, a m. 1,50 da terra, riparati a S. dal muro della capanna fronto-laterale destra dell'osteria: l'osservazione fu fatta alle 11.40:

Barom. aneroide	625 ^{mm}	} Il cielo in gran parte coperto: poco dopo piccola caduta di pioggia minuta.
Temperatura	14°	

Da osservazioni termiche fatte dell'acqua del Mällero, ad ore 12, un po' a monte del ponticello presso il casale più grosso di Chiareggio, il termometro semplice diede Cg. 7, mentre l'altro termometro, appeso alla porta della capanna S.-O. a pochi metri d'altezza dal letto del torrente, segnò per l'aria Cg. 11 e l'aneroide 627^{mm}, che corrispondono altimetricamente alla quota di 1601 m. della carta topografica.

Siccome poi da Chiareggio si vede bene il ghiacciaio Disgrazia-Sissione, oltre a quello delle Piatte di Vazzeda, tanto per non perdere l'occasione propizia, potendo servire ad ulteriori raffronti, ne presi l'istanza ad un centinaio di metri di distanza dalla chiesetta, a N.-E. di questa, poggiando la macchinetta fotografica su d'un tronco orizzontale. Il cielo era coperto e piovigginava e tuttavia, colla posa a due battute, la fotografia è ben riuscita ugualmente.

Osservati col binocollo da montagna i due ghiacciai testè nominati, ad eccezione di qualche masso sparso qua e là, si presentavano abbastanza puliti; e ciò in forza delle nevicate precedenti, che giustificherebbero le asserzioni dei pastori circa l'avanzamento dei ghiacciai dell'alto Mällero.

Si partì da Chiareggio alle 13.10, diretti alla volta del ghiacciaio della Ventina, giungendo davanti a Forbicina (7 case, 1659 metri) alle 13.50. Poco prima del confluente dei due torrenti riuniti del Sissone e Ventina nel Mällero, si notarono massi erratici e, subito dopo, tracce evidenti di morena frontale e laterale del ghiacciaio complesso che tutti abbracciava i ghiacciai, ora residui, di quella conca e in un'epoca non tanto remota, cioè (a detta dello Ziegler) prima del sorgere dei laghi dell'alta Engadina. Attraverso il piano prativo e boschivo, sparso di fragole e di mirtili, notammo molti abeti secchi per colpi di scure o in parte bruciati per ridurre il terreno a pascolo; conseguenza questa dell'improvvida separazione del godimento del terreno prativo e boschivo adottato dai comuni censuari, di modo che chi godeva il terreno prativo, di reddito più immediato, cercava di estenderlo a danno del boschivo. Man mano che ci avvicinavamo a Forbicina si affacciava al nostro sguardo la superba veduta dei Monti Ventina e Disgrazia, la quale ci lasciò appena sentire una bufera con vento e pioggia minuta e fredda proveniente dal passo del Muretto e diretta verso i Monti Fora e Tremoggia, dove pareva nevicasse. La prevalenza successiva di tramontana ha tosto spazzato via ogni cosa. Varcato poscia il ponticello sul Mällero e giunti a quello che attraversa i due torrenti del Ventina e del Sissone riuniti ed è un po' a valle del loro confluente, si potè notare che, dei tre rami sorgentiferi principali del Mällero, quello del Sissone, siccome formato dallo scioglimento d'un ghiacciaio composto, è il più ricco d'acque; verrebbe in seconda linea quello del Ventina, mentre il Mällero proprio, che pure raccoglie le acque di disgelo di più ghiacciai, ma piccoli, è più scarso d'acqua del ramo del Ventina (1).

Varcato anche questo ponticello, si prese il sentiero piuttosto ripido e, più a monte, a *tourniquet*, che s'inerpica per il fianco destro di Val Ventina, in fondo alla quale scorre rumoroso e spumeggiante il torrente

(1) Nella recente pubblicazione « *Corsi d'acqua della Valtellina* », dati idrografici rilevati dalla Sezione speciale del genio civile di Sondrio per lo studio sui torrenti (Sondrio, Quadrio E., 1896), trovo confermati i detti apprezzamenti fatti ad occhio, almeno a giudicare dai dati della portata *normale* di ciascuno dei tre rami sorgentiferi accennati, e cioè:

Sissone mc.	0,580
Ventina. . . . »	0,550
Mällero proprio »	0,330

NB. Il Mällero proprio ha una *massima* portata superiore a quelle degli altri due e ciò credo sia da ascrivere alla precipitazione delle piogge, specialmente autunnali, nel suo bacino, più che a scioglimento di ghiacciai. Anche il suo bacino colante è superiore a quello degli altri due, sebbene non di molto.

omonimo (1). Si notarono le solite fragole e mirtilli tra gli abeti qui pure danneggiati dalla mano dell'uomo e in una guisa non vista dianzi, cioè mediante incanalature intorno al tronco, colle quali, impedendosi la circolazione della linfa, s'ottiene il desiderato effetto del disseccamento della pianta. E come non bastasse la mano dell'uomo, anche la natura qui sembra congiurata contro la foresta: una vallecola sparsa di fusti d'abeti in posto troncati a metà tra altri abeti sradicati di pianta, ci fè pensare agli effetti probabili di una valanga, che lasciò il piede del tronco incolume, siccome immerso nella neve invernale in posto, mentre schiantò la parte superiore colla chioma sporgente dalle nevi.

Dando uno sguardo retrospettivo al cammino percorso, all'altezza di circa 150 metri sul piano di Forbicina, vedemmo della neve alla parete sinistra del passo del Muretto: altro indizio questo che ravvalora le informazioni assunte dai pastori circa l'aumento attuale dei ghiacciai.

A mezz'ora di distanza da Forbicina, guardando verso il torrente Ventina, ci parve di notare nel versante opposto, presso il torrente, tracce di antica erosione glaciale laterale. Mezz'ora prima dell'arrivo all'Alpe Ventina, giunti al dosso dove finisce il *tourniquet*, ci si presentò il bellissimo panorama del ghiacciaio della Ventina, non però ancora nelle condizioni prospettiche più felici per poterne prendere la fotografia. Visto al binocolo presentava la superficie abbastanza pulita, altro indizio

(1) Credo opportuno qui da aggiungere i dati idrografici del torrente Ventina, togliendoli dalla pubblicazione cit. « *Corsi d'acqua della Valtellina* »:

Lunghezza	M.	1960,000
Caduta totale	»	327,000
Pendenza unitaria	»	0,167
Pendio medio trasversale della:		
riva destra ‰	»	75,000
riva sinistra ‰	»	150,000
Lunghezza dell'alveo	»	5,000
Portata: minima	Mc.	0,010
» normale	»	0,550
» massima	»	17,250
Superficie del bacino colante	Mq.	11,500
Grossezza del materiale che si trova nell'alveo:		
» massima	Mc.	50,000
» minima	»	0,001
» media	»	0,070

Natura del fondo = alluvionale e morenica

» delle rive = roccia con morena.

NB. In tutti questi dati il Ventina è superato dal Sissone meno in quelli che si riferiscono alla caduta totale, alla pendenza unitaria e al pendio medio trasversalmente preso della riva sinistra, nei quali dati il Ventina supera il Sissone,

questo del probabile avanzamento dei ghiacciai; inoltre si vedevano abbastanza bene la morena mediana, un'altra intermedia, la quale credo probabile rigetto dell'affluente di sinistra, come pure altri quattro allineamenti intermedi più a monte, i quali sembravano un doppio binario di ferrovia e dovevano essere prodotti dai rigetti de' più piccoli ghiacciai affluenti di destra. Delle morene laterali, almeno presso la fronte, non apparivano tracce tanto rilevanti sui lembi del ghiacciaio, dal quale parevano abbandonate ed accumulate nella solita guisa tra i vani che separavano i lembi suddetti del ghiacciaio e i fianchi della valle, superando in altezza il livello del ghiacciaio stesso. Il vano orientale era più largo, perchè il fianco della valle è ivi più battuto dai raggi del sole. La superficie del ghiacciaio, a qualche distanza dalla fronte, appariva leggermente concava: questo ed altri segni più sopra accennati dovrebbero riferirsi al lungo periodo anteriore di regresso, sul quale non ha ancora preso il sopravvento l'avanzarsi che da qualche anno, a detta dei pastori, si va manifestando. Si distinguevano bene altresì i crepacci dal colore turchino chiaro verso la fronte.

Giunti alle 16.30 all'Alpe Ventina (2 capanne abitate, m. 1965), si prese subito una fotografia del panorama a due battute, stante l'ora un po' tarda e il cielo semicoperto, sebbene il ghiacciaio fosse in parte illuminato dal sole. La macchinetta fu appoggiata ad un sasso ad O. della capanna più meridionale. La maggior parte dei dettagli notati più sopra appaiono dalla fotografia qui riprodotta (cfr. fig. 3). La montagna più nevosa nel fondo, in capo al margine destro del ghiacciaio, pare sia il Pizzo Cassandra (m. 3222).

L'Alpe Ventina giace sopra un terrazzo erboso preceduto da morena fronto-laterale destra, cui arrivava il ghiacciaio in epoca storica non molto lontana. Questo terrazzo è aperto ad occidente, dove, anche pel ripido pendio del fianco della valle, non si notano più tracce moreniche. La solcatura è attraversata dal torrente Ventina, che si precipita subito dopo da un salto nel letto profondo. Dal terrazzo stesso, anziché salire a monte, si discende d'alcuni metri in un terrazzo più recentemente abbandonato sparso di rigagnoli, stagni e praticelli erbosi. Dei rigagnoli i due più orientali apparivano più grossi degli altri e si univano ad un terzo più occidentale per convergere a O.-N.O. unitamente. Si capisce che il terrazzo su cui giace l'Alpe Ventina servi per qualche tempo d'ostacolo al ghiacciaio, che produsse più a monte l'elaborazione su descritta. La vegetazione di abeti continua lungo i fianchi della valle, discendendo fino agli orli del piano. Salendo leggermente lungo il secondo terrazzo, s'incontra una leggera curva morenica frontale e residui delle morene

fronto-laterali. La detta curva morenica osservata colla bussola, presentava la convessità verso N.-O.. A monte di questa si estende un altro terrazzo più recentemente abbandonato e di materiale più grossolano di quello del precedente. Esso sale a dolce pendio sino ad incontrare una morena frontale più marcata dell'altra descritta dianzi e a questa concentrica. Le fronto-laterali sono poco marcate, mentre le laterali sono sviluppate. La morena frontale stessa, come la precedente, è rotta dal torrente in più punti, e dal rigagnolo principale ad oriente. Consta di massi di serpentino del crinale dello sperone di Pizzo Cassandra prevalentemente,

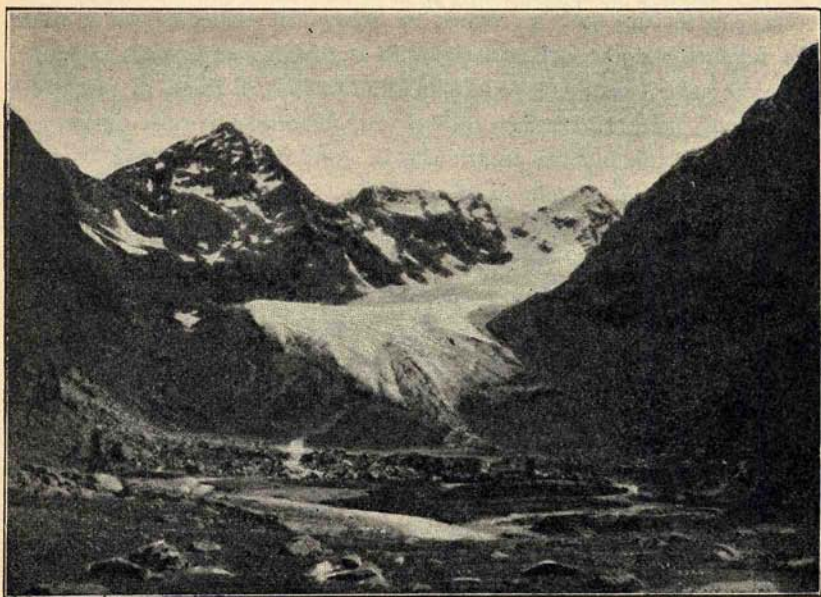


FIG. 3^a. — *Panorama del ghiacciajo della Ventina* (preso dall'alpe Ventina, a 650 metri di distanza dalla fronte, il giorno 15 agosto 1895, ad ore 16 e min. 30).

sebbene si rinvenga pure, e in special modo nelle morene laterali di sinistra, il gneis anfibolico dello sperone di Monte Ventina. Si trovarono tra i massi dei ciottoli con bellissime strie. La vegetazione finisce al limite di questa morena frontale e non discende agli orli del terrazzo. Gli abeti non sembrano più vecchi di 20 anni, ai quali aggiungendo altri 40 per la preparazione naturale del terreno alla disseminazione, si potrebbe inferire che il ghiacciaio arrivasse probabilmente alla morena frontale, ultimamente accennata, 60 anni addietro e così si potrebbe ancora ravvalorare le asserzioni dei montanari. Se non che tale ipotesi

deve accogliersi con qualche riserva, trovandosi casi non pochi in cui la fronte terminale si trova in mezzo ad una piena vegetazione ad ambo i lati, e d'altra parte i pastori asserendo indeterminatamente la maggiore vicinanza della fronte all'alpe Ventina 60 anni fa.

Dall'ultima morena, a 165 metri circa dalla fronte del ghiacciaio, si stende un altro terrazzo più alto del sottostante di due metri. È a detriti più minuti che il precedente, con blocchi di serpentino allineati longitudinalmente nella direzione e continuazione della morena mediana del ghiacciaio. Manca la vegetazione laterale, come dissi, sostituita dalle morene laterali distinguibilissime dalla roccia in posto, sebbene anche questa, superficialmente in rovina. Si scorge ad evidenza che si tratta d'un regresso recente del ghiacciaio. Il terrazzo sale piuttosto rapido e, dopo 150 metri circa, s'incontra un allineamento di massi in prossimità della fronte, parte anzi mezzo coperti dal ghiacciaio, i quali danno una idea palese d'una morena embrionale in gestazione.

Nel masso più grande di essa morena, sito davanti alla porta del ghiacciaio e ad esso più vicino, e precisamente sul fianco occidentale del masso stesso, ho segnato due lunette con colore rosso e da questa segnatura sino al primo blocco del ghiacciaio, superiormente alla porta, si è misurata con una fune la distanza di 15 metri. Questa distanza servirà di caposaldo per successivi raffronti delle oscillazioni. Pel caso di straordinario avanzamento del ghiacciaio ho fatto altra segnatura ('95-'95) sul fianco orientale di un masso dell'allineamento longitudinale mediano a pochi passi dalla penultima morena frontale, a monte di questa e a distanza molto approssimativa di 150 metri dalla fronte terminale. Un'altra segnatura con due lunette ho fatto sulla prima roccia in posto (gneis anfibolico) arrotondata e lisciata che si trova salendo la morena laterale sinistra (ad O.) nel vano tra il ghiacciaio e la roccia stessa. La distanza misurata tra le due lunette e il punto più vicino del ghiacciaio fu trovato di m. 10.10.

Al principio della fronte del ghiacciaio il termometro, appeso a m. 1,50 da terra all'alpenstok, segnò 9°,75 c., il barometro 591 mm. (con depressione notevole se si raffronta la quota di m. 1999 segnata nel 1890 dal mappatore italiano, dalla quale il valore altimetrico della detta depressione differirebbe di ben 96 metri circa in eccesso. Per quanto siasi ritirato in quest'ultimi anni il ghiacciaio, non è da ritenersi certo che sia avvenuto il dislivello di cui sopra. Se non trattasi d'imperfezione dello strumento, si tratta d'una delle tante variazioni straordinarie barometriche solite a verificarsi in montagna). Il termometro semplice a contatto dell'acqua del torrente e del ghiaccio segnava giusto

lo o°. Il ghiaccio tra i crepacci presentava sempre il colore turchino chiaro, l'acqua era torbida e fangosa, con colore tendente al verdognolo cinerognolo, che rammentava quello dello gneis anfibolico del fianco sinistro della valle, più sopra accennato.

A cento metri circa di distanza dalla fronte, a valle, che ben s'intende, e nella direzione, o quasi, della porta del ghiacciaio, ho preso la fotografia della fronte. Erano le 17.30; la macchinetta fu collocata sopra un masso, il cielo era in parte coperto, però il ghiacciaio per qualche tratto era illuminato ancora dal sole.

E come si può vedere anche nella riproduzione qui annessa (cfr. fig. 4)

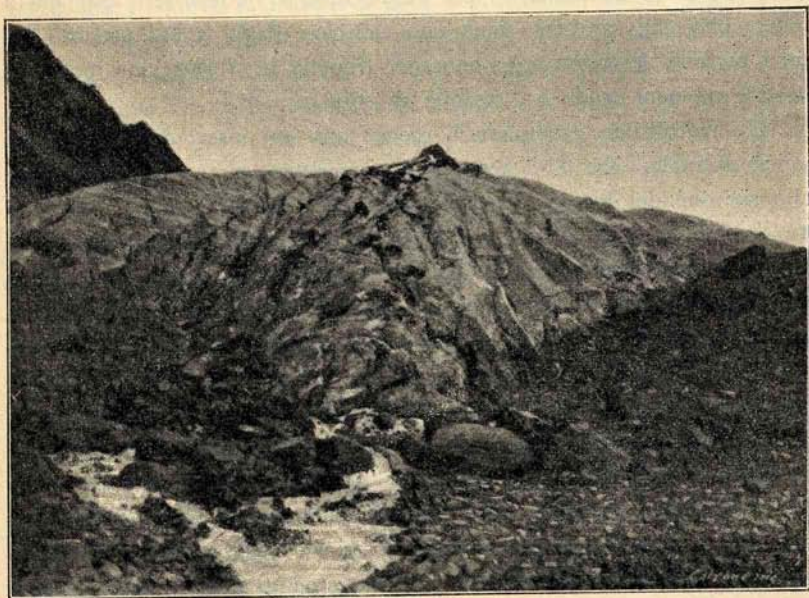


FIG. 4^a. — *La fronte del ghiacciaio della Ventina* (presa a 100 metri di distanza, il giorno 15 agosto 1895, ad ore 17 e min. 30).

la fronte presenta questi caratteri: disegna sul suolo ripido una figura d'angolo acuto (diversa da quella disegnata dal mappatore italiano nel 1890, la quale è una curva leggerissima, colla convessità a N.-O.); il vertice è in corrispondenza della porta e presumibilmente del *thalweg*. Più che una vera e propria porta di ghiacciaio è una caverna alquanto bassa quella d'ond'esce il torrente Ventina. Il lato destro è seghettato ed ha due denti più marcati degli altri. Il lato sinistro è un po' concavo nella direzione del ghiacciaio. La proiezione verticale, o meglio prospettiva dal punto in cui fu presa l'istantanea, è quella tipica d'una piramide

piuttosto schiacciata, il cui vertice è dato dai massi della morena mediana, dai quali si diparte lo spigolo anteriore dirupato e con blocchi di ghiaccio quasi in atto di sprofondarsi. Degli altri due spigoli laterali quello destro è un po' convesso. La faccia laterale destra (orientale) superiormente presenta visibilissime le stratificazioni del ghiacciaio, inclinate leggermente verso il *thalweg*.

Da questi caratteri pertanto e specialmente dalla proiezione orizzontale della fronte, dalla inclinazione degli strati del ghiacciaio, dalla porta sfondata e dai soprastanti blocchi di ghiaccio in atto di sprofondarsi, veramente dovrebbero arguire lo stato d'ablazione o di dissoluzione del ghiacciaio, se le informazioni dei pastori non ci inducessero per ora a credere che tali caratteri siano uno strascico degli effetti prodotti dal lungo regresso anteriore. La morena frontale in formazione potrebbe attestare ad ogni modo un periodo di sosta.

Ho raccolto tre esemplari di rocce: uno dai massi della penultima morena frontale, che è di serpentino a struttura compatta, proveniente dallo sperone del Pizzo Cassandra; un altro dalla roccia in posto al lato sinistro del ghiacciaio, dove ho fatto la seconda segnatura, ed è di gneis anfibolico; un terzo l'ho raccolto nel fianco destro, ma più a valle del ghiacciaio e nemmeno dalla roccia in posto, che pareva tutta coperta dalla morena laterale, sibbene dai detriti di essa roccia, distinguibili del resto dalla morena: pare che questo sia di gneis centrale, quale risulta anche dalla Carta geologica della Lombardia del Taramelli. La carta del Theobald-Ziegler in luogo dello gneis centrale ha l'anfibolico, come nello sperone opposto, e mentre il detto gneis anfibolico passa coi relativi segni rappresentativi oltre il crinale dello sperone Cassandra nell'opposto versante, lo Taramelli intorno al crinale stesso porterebbe il serpentino. Queste ed altre differenze d'apprezzamento intorno alla struttura geologica di Val Ventina (la carta del Theobald-Ziegler porta altresì il serpentino intorno alla latitudine del lago di Piròla anche là dove la carta del Taramelli porterebbe lo gneis centrale) spero di poterle appianare nelle future escursioni mediante raccolta di altri esemplari di rocce.

Verso le 17.30 ridiscendemmo per il sentiero, battuto dianzi, nel piano di Forbicina. Qui presi le misure di temperatura dell'acqua dei tre suaccennati rami sorgentiferi del Mällero, ottenendo i dati seguenti a monte dei rispettivi affluenti:

T. Ventina (presso il confluente del Sissone) alle ore 19, temperatura dell'acqua 3°.5, temp. dell'aria 8°.75, barometro 618^{mm}.

T. Sissone (presso il confluente del Ventina) alle ore 19.25, temperatura dell'acqua 3°, temp. dell'aria 8°.75, barometro 618^{mm}.

T. Mällero pr. (presso il ponte, a valle) alle ore 19.55, temperatura dell'acqua 5°.25, temp. dell'aria 10°.75, barometro 619^{mm}.

Poco prima dell'ultima osservazione, passati per Forbicina, attingemmo le informazioni più volte ricordate riguardo allo stato presente e passato dei ghiacciai (1). Indi tornammo a Chiareggio, giungendovi alle ore 20.45, dove si pernottò, per ripartire alla volta di Sondrio il mattino seguente.

Come ognun vede, quello che resta a farsi non è poco di certo. Ed ecco pertanto quello che mi proporrei di fare nella prossima campagna del 1896: verifica dell'oscillazione subita dal ghiacciaio nell'anno precedente; nuove informazioni circa i movimenti, calori estivi, precocità di stagioni, andamento della stagione invernale, caduta di neve e di pioggia; nuove fotografie in corrispondenza ai punti in cui furono prese le precedenti; raccolta d'altri esemplari di rocce; misure d'altezza della fronte, di profondità dei crepacci e osservazione dei loro allineamenti, nonchè misure della potenza dei lembi del ghiacciaio; ascensione pel vano orientale al dorso del ghiacciaio sino al circo per osservare il campo di nevato e la gramolata; constatazione dell'origine dell'emissario glaciale dal circo; segnature con colori, pel limite superiore del campo di nevato e per l'altezza del ghiacciaio, sulle rocce. Osservare possibilmente per qualche giorno il movimento del ghiacciaio, desumendone la velocità ai lembi e al centro di esso, col prendere di mira paletti infissi a bella posta o qualche masso di rigetto sul dorso del ghiacciaio e contemporaneamente qualche punto del fianco della valle contrapposto nella stessa direzione. Osservare il principale affluente glaciale di sinistra, per constatare se realmente ora sia isolato o no dal Ventina per mezzo delle morene. Probabilmente il ritorno dall'escursione lo farò per il Passo Ventina, dal quale spero di poter prendere in buone condizioni di prospettiva un altro panorama del ghiacciaio nella sua parte superiore, comprendendovi l'affluente sopradetto e la montagna del Disgrazia. A coronare l'opera, per istituire negli anni successivi un confronto delle oscillazioni del Ventina con quelle d'un ghiacciaio opposto, come quello della Cassandra,

(1) Come ripeto esse per il presente sono concordi per un avanzamento generale dei ghiacciai della serie settentrionale del Disgrazia dall'anno 1893 in poi. Tale aumento della fine del XIX secolo troverebbe d'altra parte riscontro in quello constatato (per la prima volta nei Grigioni) in modo positivo nel ghiacciaio di Palù sul versante meridionale del passo Bernina (dal 1894 al 1895) secondo che mi scrisse, non ha guari, il prof. Forel, il quale pare attenda appena nel prossimo secolo (Cfr. SUPAN in *Peterm. Mitt.*, Gotha, giugno 1895) nelle Alpi dei Grigioni e austriache un aumento generale.

dopo di essere disceso per Valle Sassersa a Chiesa, di là avrei in animo di risalire la Valle del Torreggio, guadagnando l'Alpe Airale. Quivi se mi venisse dato di constatare che il ghiacciaio della Cassandra fosse meno accessibile dell'altro vicino di Preda Rossa, che è un po' più grande, mi deciderei più volentieri a fare l'escursione di quest'ultimo, che è opposto anch'esso al ghiacciaio della Ventina come quello della Cassandra (1).

(1) Il prof. Forel, cui ho esternato il desiderio che si facessero osservazioni sui ghiacciai del versante nord del gruppo del Bernina, mi rispose che d'ora in avanti esse si faranno per quelli del Morteratsch, Rosegh, Albigna, Palù, e Forno, i quali saranno misurati regolarmente da agenti forestali svizzeri. Tali osservazioni completeranno quelle che io potrò fare intanto sui ghiacciai del sotto gruppo del Disgrazia nel versante italiano.

Elenco delle pubblicazioni citate per la maggior parte nella presente nota:

1. *Archives des Sciences Physiques et Naturelles*. — Tomo XXXIII, 5 maggio 1895 [Seduta del 3 aprile della « Soc. Vaudoise des Sc. Nat. à Lausanne »];
2. *Jahrbuch Schweiz Alpenklubs* 1893-94, 1894-1895;
3. *Bollettino della Soc. geogr. it.* — Serie III, vol. VIII, fasc. IX, ann. 1895, pag. 282;
4. DOLFUS-AUSSET, *Glaciers*; auteurs qui ont traité de hautes régions des Alpes et des glaciers. — Tome première; Strasbourg, Silbermann, 1864.
5. FOREL F. A.: *Les variations périodiques des glaciers*, discours préliminaire par FOREL F. A., président de la Commission internationale des glaciers. — Extrait des Arch. des Sc. Nat., t. XXXIV, p. 209: Gêneve, Aubert Schuchardt, Rey et Malavallon, succ.^{rs}, 1895.
6. « *La Terra* » per G. MARINELLI ed altri scienziati ital. — Vol. I., Geogr. fis. Lib. I, cap. III. Milano, dott. Fr. Vallardi;
7. *Mitteilungen* della Società Alp. Austro-ted. fasc. 15 e 31 maggio 1895;
8. *Petermann's Mitteilungen*, Gotha, Vol. 41, giu. 95, fasc. 6, pag. 82;
9. *R. Istituto geogr. mil. it.* — Carta d'Italia alla sc. di 1:100,000; tav. *Sondrio*, F.i 7 e 18; alla scala di 1:50,000, F.i 7-II e 18-I; alla scala di 1:25,000, n. 4 fogli d'ingrandimento della scala precedente;
10. *Rivista del Club Alp. it.* — Fasc. di giugno e novembre 1895;
11. *Rivista geogr. it.* — Anno I, Fasc. III, pag. 202; ann. II, fasc. I, pagg. 37-38; fasc. VI, pagg. 369-370; fasc. VI, pag. 431; fasc. VIII-IX, pagg. 556-557;
12. *Science illustrée*, del 22 sett. 1894, n. 356, pag. 262; del 6 giugno 1896, n. 445;
13. TARAMELLI T.: *Spiegazione della Carta geologica della Lombardia* — Milano, Ditta edit. Artaria di Ferd. Sacchi e figli, 1890;
14. *Zeitschrift des Deut. u. Oesterr. Alpenvereins*, Jahrg. 1892, 1893, 1894;
15. ZIEGLER J. M.: *Ueber das Verhältniss der Topographie zur Geologie*, Zürich, J. Wurster et Comp., 1876.