

Überreicht vom Verfasser.

Sonder-Abdruck

aus der

Zeitschrift für Gletscherkunde,

für Eiszeitforschung und Geschichte des Klimas

herausgegeben von

Professor Dr. Ed. Brückner

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

SW 11 DESSAUERSTRASSE 29

Alcune notizie sopra i ghiacciai delle valli di Gressoney e di Ayas (Gruppo del M. Rosa).

Nota di **Giotto Dainelli** (Firenze).

I ghiacciai del versante italiano del Monte Rosa visitai fin dalla estate 1901¹⁾; ed allora potei a vari di essi porre presso la fronte dei segni di riferimento per constatarne gli eventuali spostamenti, e dei due maggiori, quello del Lys e l'altro di Macugnaga, potei ricostruire la storia nel secolo trascorso con la scorta di ricerche cartografiche e bibliografiche. L'anno seguente tornai nella valle di Gressoney; ma lo straordinario innevamento teneva del tutto nascoste le fronti dei ghiacciai minori, sospesi, e solo per quello del Lys potei constatare un ritiro effettivo di 25 metri ²⁾. Nella estate del 1904, mi recai di nuovo nella valle di Gressoney, coll' intenzione di visitarne ancora i ghiacciai, e poi passare in quella vicina di Ayas, e poi ancora in quella di Tournanche, finchè il mal tempo non fosse venuto ad impedire le mie escursioni. E per questa ragione difatti, contro la quale ogni buona volontà diviene impotente, e per altre ancora, — quale la mala fortuna che perseguitò la collezione dei miei pochi termometri, fino a renderli presto tutti inser-

1) G. DAINELLI, *Alcune osservazioni sui ghiacciai del versante italiano del Monte Rosa*. Boll. del C.A.I. 1902.

2) G. DAINELLI, *Sull' attuale ritiro dei ghiacciai del versante italiano del Monte Rosa*. Boll. della Soc. geol. Ital. 1902.

vibili, — debbo riconoscere che i risultati delle mie gite di questo anno non sono quali li avevo desiderati; in ogni modo però credo bene pubblicarli, per quanto di lieve momento, perchè potranno, ciò non ostante, presentare qualche interesse, vista la quasi generale mancanza, in Italia, di osservazioni sui ghiacciai.

Valle di Gressoney.

Ghiacciaio del Mont Nery. La valle superiore di Gressoney appare chiusa a mezzogiorno dall' alto crestone trasversale che dal Mont Nery, sullo spartiacque colla Val d'Ayas, si spinge verso oriente col Weiss Weib, sì da obbligare il corso del Lys a un' ampia curva prima di entrare nella conca pianeggiante di Issime. Ed a chi guardi questo crestone dall' alta valle di Gressoney, apparirà coronato da una piccola massa ghiacciata, nota tra gli alpigiani col nome di ghiacciaio del Marienhorn.

La carta Sarda, tanto nel rilievo originale del 1820, quanto nei fogli pubblicati più tardi con le relative correzioni ed aggiunte, non segna affatto questo ghiacciaio, il quale d'altra parte non è nemmeno indicato nella carta topografica dell' Istituto militare, rilevata nel 1884, e corretta in questi ultimi anni. Per queste ragioni, e considerando che generalmente le carte, più o meno vecchie, della regione segnano una estensione glaciale assai maggiore di quel che non sia in realtà attualmente, mi pareva strano che qui dovesse verificarsi il contrario, cioè l'esistenza di un ghiacciaio non segnato sulle carte, ed ero propenso a ritenere per un semplice nevaio il preteso ghiacciaio del Marienhorn; tanto più, che l'altezza della più vicina cima culminante, Punta Frudiera nella carta topografica, la quale si eleva di 3075 metri sul livello del mare, è di poco superiore, e talvolta anche inferiore, a quella delle altre, numerose vette che si seguono ai due lati della valle di Gressoney, senza che sui loro fianchi o nei loro circhi si possa notare la presenza di ghiacciai; salvo per quello di Netscio.

Così stimai interessante una gita per decidere il dubbio; e una mattina scesi da Gressoney la valle fino a La Blatta, dove potei trovare nel giovane cacciatore Arnoldo Viott una guida pratica e sicura. Lo interrogai subito sulla esistenza del ghiacciaio del Marienhorn, ma egli mi rispose trattarsi solo di un semplice nevaio, in ciò confortando, per allora, le mie supposizioni. Dalla valle del Lys si risale il vallone secondario del torrente Chilera, fin quasi al passo della Frudiera; poi si volge a sinistra, cioè verso mezzogiorno, superando i gradini di una serie di circhi non ben difiniti, e tutti invasi da abbondante sfasciume.

E così, sempre salendo sui fianchi irregolari dell' alto crestone, che divide le incisioni vallive del Chilera e dello Stolen, — e costretti a frequenti rigiri, per evitare degli sproni rocciosi insuperabili, o oltrepassare più facilmente le pareti dei circhi, raggiungemmo dal passo

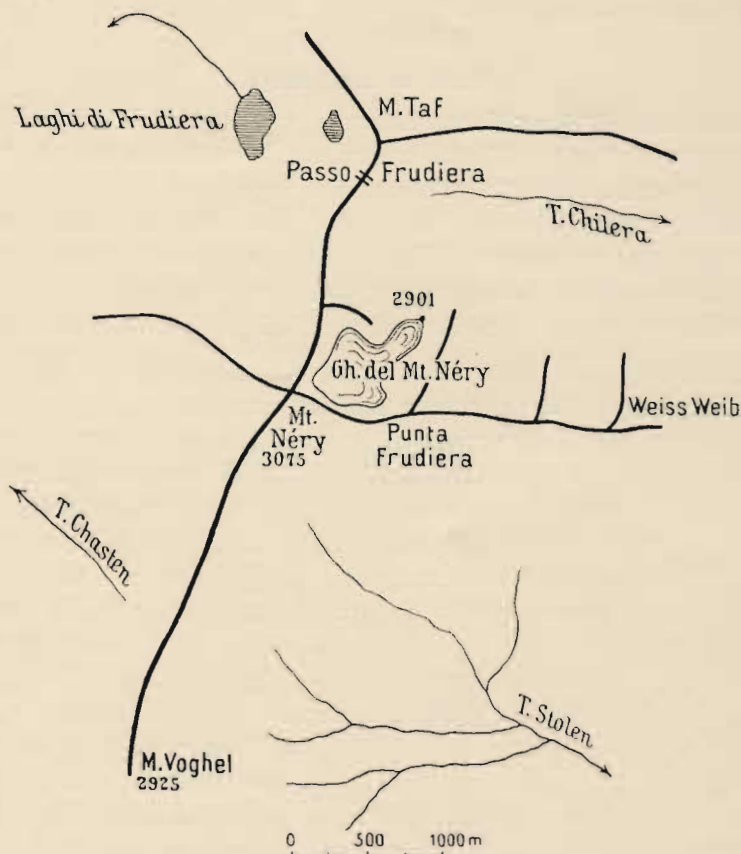


Figura 1.

Ghiacciaio del Mt. Nery (schizzo a vista; agosto 1904). Scala 1:50000. Il circoletto pieno nel contorno del ghiacciaio indica il suo punto più basso.

della Frudiera, non tanto sollecitamente come avrei immaginato, la base del cono terminale, dove si deve oltrepassare un ampio nevaio, molto inclinato. Al di sopra vi è come una sbarra od argine trasversale roccioso, coperto di sfasciume; poi una leggera concavità nella quale ha termine la sottile, liscia, e inclinatissima lingua, che si protende qui in basso dalla maggiore massa ghiacciata posta più alto, la quale risponde al nome, come dirò, errato, di ghiacciaio del Marienhorn.

Il termometro segnava 12°₅₀; il barometro 54°₃₀; le quali misure, paragonate a quelle, che avevo potuto verificare all' Alpe Chbein (2010 m.) nel vallone del Chilera, davano l'elevazione di 2901 metri al punto più basso della piccola massa ghiacciata. Quanto al nome, ho detto che dagli alpigiani della valle di Gressoney è usato quello di ghiacciaio del Marienhorn; il cacciatore Viott dava quello di nevaio del Mont Nery, cambiando, come si vede, non solo la denominazione propria, ma anche quella indicante il tipo geografico rappresentato dalla massa ghiacciata. Ed aveva in questo ragione, per lo meno in parte.

La linea principale di cresta, che, in questo tratto dello spartiacque, si stende tra il M. Voghel (2925 m.), a Sud, e il M. Taf (senza quota sulla carta), a Nord, — si inalta presso a poco alla sua metà nel picco del M. Nery (3075 m.), là dove è attraversata dall' alto crestone, che si spinge, da una parte, nella Valle d'Ayas colle punte di Saleron e dei Campi Lunghi (2673 m.), dall' altra nella Valle di Gressoney col M. Weiss Weib (2456 m.). Dal Mont Nery, formato così dall' incrocio di due creste elevate, quattro circhi si aprono: i due meridionali, dei quali solo quello di Stolen ben delimitato, possiamo fin d'ora trascurare. *Dei due settentrionali, quello della Val d'Ayas è molto profondo* e incassato, e dal suo piano, poco più elevato di 2560 metri, divalla presto nell' altro, successivo che accoglie il lago inferiore di Frudiera (2752 m.). Interessante per noi è il quarto, della Val di Gressoney, perchè rimane elevatissimo, aprendosi tra la cresta, — che intercorre tra la vetta principale ed una secondaria, occidentale, di poco più bassa, — ed un piccolo rilievo posto sullo spartiacque principale, più a Nord, donde questo poi cala dirupato al Passo della Frudiera. La carta topografica dell' Istituto Geografico Militare non segna affatto il nome di M. Nery, che, tanto costituisce la vetta culminante di questa ristretta regione, da essere stato assunto, come sempre succede, dall' albergo del sottostante paese di Issime: particolare che parrà anche troppo pedestre, ma non privo di una certa importanza. Al luogo del M. Nery la carta topografica segna la Punta Frudiera, che invece si trova un poco più ad oriente sulla cresta trasversale. Il Corno Maria, o Marienhorn è giustamente attribuito a un elevato sprone roccioso, vicino, ma indipendente affatto dalla piccola massa ghiacciata, alla quale quindi non può dare il suo nome. Quindi *va* accettato come giusto quello che viene dal Mont Nery.

Infatti tutto quanto il piccolo ed elevato circo, situato a Nord-Nord-Est di questa punta, è occupato dalla vedretta, — che così ormai si può chiamare, — fino al minore rilievo, del quale ho già detto, e che

resulta dalle mie misure alto 2989 metri (bar. 53⁰,70; term. 12⁰). La poco estesa massa ghiacciata, che qui s'aduna, non è costituita nè da neve nè da nevischio, ma da vero ghiaccio, salvo che al suo bordo superiore, dove neve si addossa alla parete e s'insinua nei piccoli canali della cresta del M. Nery; neve ancora si trova in basso, dove la superficie del circo, e, di conseguenza, quella della massa che lo occupa, si fa leggermente concava, prima di risalire alla piccola cima più settentrionale. Del resto è scoperta per tutto la superficie del ghiaccio, solcata qua e là da non larghi canaletti formati dall' acqua di fusione, e mostrante numerose, regolari strie concentriche, corrispondenti ad altrettanti piccoli strati del ghiaccio. Questo ad occidente è limitato dalla cresta spartiaque, qui limite anche del circo; ad oriente, divalla ripidissimo in basso, fino alla stretta lingua, dove termina, come ho già detto, di contro allo sfasciume e alla sbarra rocciosa di un circo più basso. Sul lato destro di chi guarda, ho posto sulla viva roccia un segno di riferimento, rappresentato da una linea verticale, ed una più breve trasversa; vicino sono le lettere G. D. e la cifra 4; la distanza, misurata nella direzione della linea minore, è di 10 metri.

Mancano del tutto apparati morenici, data la poca estensione del ghiacciaio, e la sua posizione; solo sulla fronte della lingua inferiore lo sfasciume ivi adunato è fornito in parte direttamente dalla cresta del M. Nery, di dove precipitano di continuo, con non poco pericolo di chi vi passi sotto, pietre e massi, per lo più non grandi; i quali, seguendo sempre lo stesso cammino lungo la lingua assai inclinata, vi hanno lasciato e vi lasciano segni evidenti del loro passaggio; come si vede dunque, anche in questo caso non si può parlare di veri materiali morenici, perchè non c'è nè lavoro escavatore nè trasporto diretto del ghiaccio.

L'importanza del ghiacciaio del M. Nery è certo assai maggiore di quella che si potrebbe immaginare a prima vista; basta esaminare con un pò di attenzione la carta topografica della valle di Gressoney, e specialmente delle due creste che la limitano, per convincersene facilmente. Oltre la estesa glaciazione dell' elevato massiccio del Monte Rosa, gli unici ghiacciai della valle sono quello di Netscio e questo del M. Nery. Si noti però che nella elevazione media delle due linee di cresta, come pure in quella delle varie, numerose vette che vi sono individualizzate, non si notano differenze grandi; e le massime altezze superano di poco, come nel M. Nery, i tre mila metri.

Consideriamo ad esempio la cresta che limita ad occidente la valle di Gressoney, e consideriamola dal suo attacco alla catena principale fino all' altezza del paese di Issime; chè più oltre non interessa. Escluse

le cime che appartengono al massiccio del Monte Rosa, — ultima, cioè più meridionale la Punta Perazzi (3633 m.), — troviamo la cresta dirupata che dalle roccie, sulle quali è costruita la Capanna Sella (3601 m.), giunge al Passo di Bettolina (2896 m.); la sua elevazione media è superiore ai tre mila metri; nei suoi due terzi più settentrionali supera tale altezza di due o tre cento e più metri; eppure, per quanto sui suoi due fianchi vi sieno tracce palesi di glaciazione abbastanza recente, adesso manca qualsiasi, per quanto piccola, vedretta. Si può osservare che la direzione quasi costante della cresta in questo suo tratto è di Nord-Sud, senza diramazioni laterali, tranne che nel crestone, non molto elevato, del Monte Rosso (2990 m.); quindi, e per l'orientamento dei fianchi, e per la mancanza di creste secondarie che facilitano la formazione di circhi, viene ad essere ostacolata la presenza di vedrette, e a maggior ragione di veri ghiacciai vallivi.

Più a Sud il M. Bettolina (2996 m.) e il M. Bettaforca (2967 m.) si elevano dalla cresta come punte isolate, con ripidi fianchi, sui quali mal potrebbe fermarsi una massa di ghiaccio. Lo stesso presso a poco dicasi per le due punte del Rothhorn (3141 e 3106 m.), le quali, come dice il nome, si inalzano come slanciate piramidi triangolari, circondate da circhi profondi e sviluppati; vi manca qualunque indizio di glaciazione attuale. E così pure per la Testa Grigia (3315 m.), che è ancora più alta, e per il M. Pinter (3112 m.), che le segue da presso.

Di qui alla conca di Issime, quasi tutte le vette sono inferiori ai tre mila metri; eccezioni sono: il Corno Vitello (3057 m.), i cui fianchi certo non favoriscono la presenza di ghiacciai, — il M. Nery (3075), la cui piccola vedretta già conosciamo, — e la cresta che dal M. Voghel (2925 m.), per la Becca di Vlou (3032 m.) e la Becca Torchè (3016 m.), cinge in ampio semicerchio il circo terminale del Torrente Chasten affluente dell' Evançon.

Date dunque queste condizioni di fatto, vediamo che il M. Nery ci offre il caso della minima elevazione, alla quale, nel gruppo del M. Rosa e nelle sue immediate vicinanze, si può formare attualmente un ghiacciaio; e per questo dà buon indizio sul calcolo del limite climatico delle nevi persistenti, il quale era stato calcolato dall' Jegerlehner intorno ai 3620 metri; mentre di fatti deve essere portato alquanto più in basso. E dico espressamente limite climatico, per evitare la confusione con quello topografico, il quale può scendere ancora di più o risalire più alto, a seconda delle condizioni locali della montagna. Le quali però non hanno poca importanza nella presenza od assenza di ghiacciai al di sopra del limite climatico stesso. Infatti, enumerando

sommariamente le cime che fan seguito al M. Nery, abbiám visto che varie lo superano in elevazione, pur non presentando vedretta alcuna: ciò dipende dall' essere il fondo dei circhi loro assai più basso del limite climatico; tanto è vero che anche il M. Nery presenta una vedretta in quel solo suo circo, che, per condizioni speciali, si trova vicino alla vetta, ad una elevazione del suo fondo, di circa 2950 metri e forse più.

Ghiacciaio di Netscio. Ciò che si è detto per la vedretta del M. Nery, vale presso a poco per il maggiore ghiacciaio di Netscio, ad oriente di Gressoney-la Trinité; il quale è addossato alla cresta spartiacque tra la valle del Lys, e quella della Sesia, tra la Punta Ciampono (3232 m.) e un' altra, non meno elevata, vicina al Corno Bianco (3320 m.). Anche



Figura 2.

Ghiacciaio di Netscio secondo la carta sarda (levata del 1820).

Scala 1: 50000.

in questa cresta, come in quella opposta, non mancano cime, che, se non raggiungono queste elevazioni, pure sono alte più di tre mila metri, senza però che i loro fianchi accolgano ghiacciai. Ciò dipende dalla minore elevazione dei loro circhi; mentre questo, nel quale si aduna la vedretta di Netscio, ha il fondo a non meno di 2900 metri, ma forse anche più alto, oltre il quale un salto roccioso porta al circo inferiore dei due Laghetti di Netscio (2550 m. circa).

Nell' originale della carta Sarda, rilevata nel 1820, non è affatto indicata questa vedretta, certo per inesattezza del rilevatore, e i due laghetti sono ridotti ad uno solo che porta il nome di Solia; nel foglio pubblicato di poi colle relative correzioni manca anche questo piccolo

bacino lacustre, ma è segnato il ghiacciaio, il quale presenta tre lingue divergenti, maggiore quella diretta a Nord, minore quella rivolta ad Ovest. Una cresta secondaria si diparte, verso occidente, tra la lingua superiore e la seguente, e limita, insieme con una più meridionale, il vallone nel quale scorre il torrente Spissen; ciò varrebbe a indicare che il ghiacciaio di Netscio oltrepassasse colla sua lingua rivolta verso Nord il crestone stesso, per divallare nel vallone adiacente, più settentrionale. Ma ciò non poteva avvenire, essendo tale cresta troppo elevata. La carta topografica dell' Istituto Geografico Militare, rilevata nel 1884, attribuisce al ghiacciaio di Netscio una forma più regolare nel suo contorno, facendogli occupare tutto quanto il circo superiore del vallone, fino al salto roccioso che lo limita da quello seguente, ove si trovano i Laghetti; il vallone immediatamente più settentrionale è però libero affatto di ghiaccio. Avevo in animo di visitare il ghiacciaio di Netscio; ma non potei per una circostanza che ordinariamente favorisce le escursioni, cioè il tempo bello. Perchè tale essendo, le guide alpine erano tutte in gita; tanto che a quelle, che poi mi accompagnarono in seguito, dovetti dare appuntamento di lì a tre giorni per la capanna Sella; portatori od alpigiani che mi conducessero al ghiacciaio di Netscio non trovai; sì che dovetti incamminarmi solo. E giunto, da Gressoney-la Trinité, al piano delle alpi di Spissen, mi misi su per un canalone, che sembrava essere la via più corta per raggiungere il circo dei due Laghetti; però dopo essermi elevato abbastanza, non senza qualche difficoltà, mi trovai dinanzi ad un passo insuperabile, per lo meno da una sola persona. Per questo dovei retrocedere fino alle alpi di Spissen, e raggiungere per il lago Gabiet il cold' Olen, rinunciando alla sperata visita al Netscio, per non turbare il programma itinerario già formato.

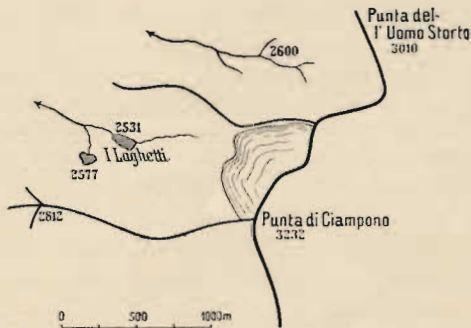


Figura 3.

Ghiacciaio di Netscio secondo la carta topografica dell' Istituto Geografico Militare (levata del 1884). Scala 1: 50 000.

Il ghiacciaio di Netscio potei però vedere da varie parti e da diverse distanze; esso si presenta come un tipico ghiacciaio sospeso. La sua massa superiore e principale, quasi pianeggiante, per poco uguaglia l'altezza della cresta spartiacque, là dove da essa si diparte il crestone secondario, che chiude a settentrione il circo glaciale. La sua parete

terminale si arresta a un alto a dirupato salto roccioso; e solo presso al crestone più meridionale, che ha principio nella Punta di Ciampono, s'insinua, più inclinato, in un ripiano, appena un pò più basso, del fondo roccioso, con una alta, stretta lingua, un pò più espansa presso al suo termine, dove mostra una alta parete di ghiaccio tutto crepacciato trasversalmente, strapiombante sul circo inferiore dei Laghetti.

Il contorno del ghiacciaio di Netscio appare così assai diverso e più ristretto di quello che non resulti dalla carta dell'Istituto Geografico Militare; la differenza che si può notare, tra la rappresentazione cartografica e la realtà, nella sua estensione a ridosso della cresta del Ciampono, credo che dipenda in gran parte dall'inesattezza del rilievo, perchè ivi ad ogni maggiore estensione orizzontale, dovrebbe corrispondere, per la forte inclinazione della montagna, una immensamente più grande

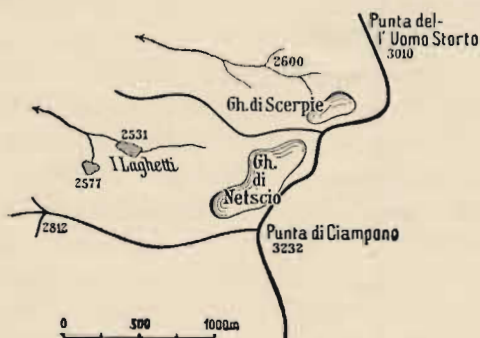


Figura 4.

Ghiacciaio di Netscio e di Scerpie. (Rilievo approssimativo a vista; agosto 1904.) Scala 1:50000. La parte più marcata nel contorno dei ghiacciai indica il loro limite inferiore.

altezza della massa ghiacciata. Il meno regolare contorno della fronte sospesa credo che dipenda certo in parte da ritiro; perchè effettivamente la massa superiore, principale, mostra dinanzi a sè, affatto libera da ghiaccio, una piccola parte della elevata soglia rocciosa, che ben potè essere, anche di recente, occupata dal ghiacciaio.

Quanto alla lingua che nella carta sarda si vede sopravanzare il crestone settentrionale, è spiegata dalla presenza di un piccolo adunamento di ghiaccio sul fianco opposto del crestone stesso: adunamento di ghiaccio, che, come ho detto, non figura nella posteriore carta dell'Istituto geografico militare. Esso è poco esteso; si aduna in un circo non ben delineato, ma la cui elevazione di fondo si avvicina ai tre mila metri di altezza; e si spinge, parallelo al crestone secondario, un pò verso occidente, dove termina presto con una breve fronte sospesa sopra un circo più basso, occupato in gran parte da neve. A questa piccola massa darei il nome di ghiacciaio di Scerpie, tale essendo il nome dell'alpe più vicina, la quale si trova (2396 m.) sul fianco del suo stesso vallone.

Ghiacciaio di Indren. Di questo, il quale è il più orientale dei ghiacciai che dal massiccio del Monte Rosa mandano le loro acque di

fusione al Lys, detti già una sommaria descrizione, fin da quando, nel 1901, vi posi i segni di riferimento. La breve lingua sinistra, per quanto abbia presentato nell' ultimo venticinquennio del secolo trascorso un notevole ritiro, pure ebbi modo, fin da allora, di supporre che debba assai poco risentire delle oscillazioni che fossero per notarsi negli altri ghiacciai del gruppo, e perfino nella lingua destra, la principale, dello stesso ghiacciaio di Indren. Infatti, — chè vale adesso la pena di ripeterlo, — la gran massa ghiacciata non tanto si prolunga e termina in questo suo braccio sinistro, quanto vi trabocca per una infossatura del crestone roccioso, che, del resto, vale a contenerlo lungo tutto il limite meridionale del suo circo. Quindi, in specie in un periodo, — come quello ultimamente attraversato, — di ritiro, il regresso suo deve essere indipendente in gran parte da quello della massa maggiore; come pure l'avanzamento, nella opposta fase di una oscillazione, deve pure essere assai meno sensibile che non nel braccio principale. La stessa topografia ostacola sicure e precise osservazioni in proposito; e le mie successive visite a questa piccola lingua hanno confermato le mie supposizioni. Infatti aprendosi essa tra due sproni rocciosi, ai quali fan seguito anche due argini morenici, è assai più facile qui che altrove un accumulamento nevoso, che nasconda gli esatti limiti del ghiaccio; così mi accadde fin nel 1901, quando, non distinguendosi il vero limite inferiore della fronte, dovei considerare come tale anche il piccolo tratto di neve colla quale essa termina; posi allora un segnale in un masso della morena sinistra, all' altezza della fronte, e distante da questa 46 metri. Nel 1902 l'innervamento era tale, che non potei ritrovare il segno già posto; la breve lingua era tutto attorno bordata da neve, non più fresca, ma dell' inverno passato; la fronte, come mi appariva, risultava di qualche metro più avanzata dal segno di riferimento, e questo risultò distante 43 metri. Che si tratti di un progresso però non si può con certezza affermare; anzi potei facilmente accorgermi che era diminuito lo spessore della lingua. E siccome qui, come in molti altri casi, credo che le oscillazioni si manifestino con variazioni più di spessore che di superficie, posi sopra un masso della morena sinistra un secondo segnale, con lo scopo preciso di accertare tale circostanza. Il segno è rappresentato da una linea orizzontale, dalle lettere G. D. e dal numero 4; la distanza orizzontale è di 7 metri e 50; quella verticale di 2 metri e 20.

L'altezza della fronte di questa lingua sinistra di Indren, paragonata a quella di uno spuntone sotto all' Hohelicht (3199 m.), mi risulta di 3109 m. (bar. 25⁰.35, term. 4⁰.5).

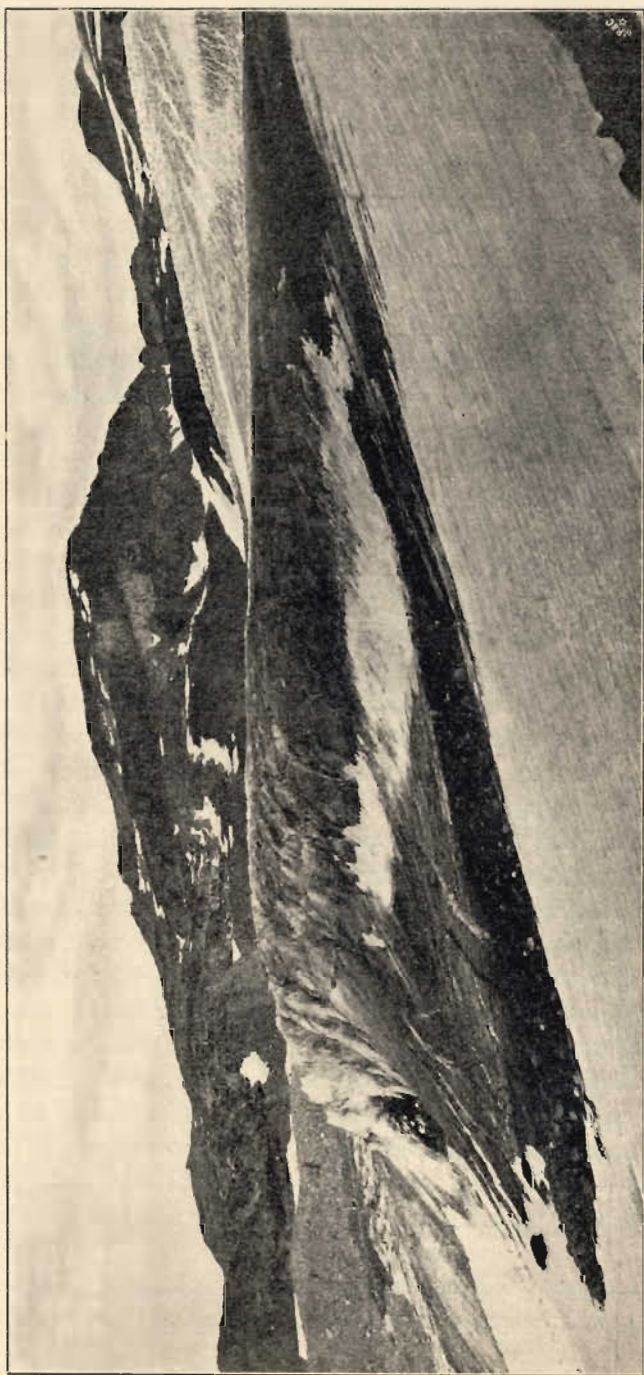


Figura 5.
Parte terminale del Ghiacciaio di Indren, braccio destro, Agosto 1904.

Il braccio destro, che è il più sviluppato del ghiacciaio d'Indren, non è, per adesso almeno, suscettibile di forti spostamenti, perchè la sua massa principale termina ad un mediocre salto roccioso con una alta parete crepacciata; di dove il ghiaccio cade in blocchi nella breve concavità rocciosa che si apre subito al disotto. Qui concorrono, dai due lati, due lingue, assai più inclinate che non sia quella massa principale; per la più occidentale delle quali, che è anche la più estesa, hanno valore i due segni di riferimento da me posti nel 1901. Di questi, quello posto alla destra della lingua ghiacciata, misurava la distanza di 13 metri e 20 cm.; l'altro, a sinistra di 20 metri. Nel 1902 tutta quanta la concavità sottoposta al salto roccioso era invasa dalla neve dell'anno, nascondendo del tutto i segnali e il limite del ghiacciaio. Nella estate 1904 neve fresca copriva in gran parte le due lingue, e lo spazio roccioso che intercede tra esse, pur lasciando libera la estrema parte terminale della lingua destra, che appariva a prima vista assai assottigliata. La distanza dal primo segnale, destro, era di 20 metri; quella dal secondo, sinistro, di 22. Qui dunque il ritiro, per quanto piccolo, è evidente dal 1901 ad oggi; d'altronde, per le ragioni che ho dette altre volte e che ho di nuovo accennate, non poteva aspettarsi in forte misura; la sua irregolarità, — essendosi verificato in 6 metri e 80 in una direzione, e in soli 2 in un'altra, — dipende dal fatto, assai naturale, che l'ablazione ha come regolarizzato l'estrema fronte, riducendo di assai una lieve protuberanza che si spingeva a destra e che pure risultava nello schizzo da me rilevato nel 1901.

L'altezza della fronte destra del ghiacciaio di Indren, paragonata a quella del solito spuntone sotto all' Hohelicht (3199 m.), mi risulta di 2935 m. (bar. 53⁰,5; term. 7⁰); paragonata a quella del piccolo braccio sinistro, di 2944 m.; prendendo, come approssimativamente più giusta, la media di queste due cifre, abbiamo la elevazione di circa 2940 metri.

Ghiacciaio del Lys. — La prima impressione che provai rivedendo questo massimo tra i ghiacciai della valle di Gressoney, fu quella che esso avesse sofferto un assai marcato ritiro. Non tanto però, perchè la forma della sua lingua terminale fosse molta alterata, quanto per l'abbondanza dei detriti che la ricoprivano, e la presenza di due piccole morene terminali del tutto nuove.

Nel 1901, quando visitai per la prima volta il ghiacciaio del Lys, la fronte aveva, come in genere ha di poi conservato, una forma irregolare, ed in essa si potevano distinguere due lingue secondarie protendenti a guisa di mammelloni: la destra più avanzata, la sinistra più larga di base; nella concavità, che le separava, si apriva la bocca

del ghiacciaio. Sul lato sinistro la fronte si restringeva, poco addietro della sua estremità, in corrispondenza del salto roccioso più volte citato dagli autori, al di sopra del quale nuovamente si allargava, sovraincombendo con alti seracchi, che cadevano di continuo in blocchi informi e con alto fragore. Innanzi alle due lingue si osservavano due piccole morene terminali, corte, quasi rettilinee, attestanti un recente, piccolo periodo stazionario.

Nel 1902 la concavità centrale, nella quale si apriva la bocca, era assai più accentuata; più assottigliato il fianco sinistro, ed in conseguenza più stretta ed allungata la lingua secondaria corrispondente; come pure, ma in minori proporzioni, quella opposta. Il piano superiore al salto roccioso, per quanto occupato ancora da neve dell' anno, presentava sempre i seracchi, forse meno alti e un pò meno estesi che nell' anno precedente non fossero. Le due piccole morene frontali erano assai alterate nella loro forma, e individualità; in specie quella sinistra, che appariva continuata verso la vicina lingua del ghiacciaio da un accumulamento irregolare di detriti e di massi; a destra della bocca, proprio addossato alla fronte, si presentava un alto cono di nuova formazione.

A distanza di due anni, nella scorsa estate, del 1904, il contorno della fronte del ghiacciaio del Lys appariva ancora ulteriormente alterato: il suo fianco destro era un poco assottigliato, e la lingua corrispondente, stretta, allungata, appuntita; quella sinistra invece poteva dirsi quasi del tutto sparita, dando luogo ad un contorno quasi regolarmente curvilineo dalla bocca alla base del salto roccioso, eccettuata una breve rientranza non distante dal torrente glaciale. Sopra il salto i seracchi erano notevolmente ritirati, nè potevano per questo più cadere ai piedi della breve parete. Le piccole morene visibili nel 1901 non si potevano ormai più riconoscere nell' uniforme distesa di materiali morenici; piccoli cono detritici si addossavano alla lingua destra, l'unica sussistente, di fronte alla quale, dalla sua estremità al torrente glaciale, una nuova piccola morena terminale si apriva in semicerchio regolare, mentre un' altra, in tutto simile, ma un poco più ampia, dalla riva opposta del torrente raggiungeva la fronte circa alla sua metà tra la bocca e il salto roccioso.

Questo aspetto del ghiacciaio del Lys, o meglio della sua fronte, nereggiante di detriti morenici, e delle sue nuove costruzioni, valeva a dare tutta la impressione che un ulteriore ritiro si fosse verificato dal 1902 ad oggi; tale era anche l'opinione dei pastori della vicina alpe Salza, e tale anche delle guide di Gressoney che interrogai in proposito.

Il segnale però, posto nel 1901, riserbava una interessante sorpresa: la sua distanza dalla bocca era allora di 79 metri; nel 1902 riscontrai di circa 104 metri; del 1904 era di circa 95 metri. Queste ultime due cifre sono solo approssimate, ma non però molto distanti dal vero, per la nuova direzione assunta dal torrente glaciale, che impedì di raggiungere la bocca colla corda metrata. Non ostante però la mancanza di esattezza assoluta, queste cifre sono molto eloquenti: dal 1901 al 1902 il ghiacciaio del Lys si è ritirato di circa 25 metri; nel 1904 si presenta avanzato di 9 metri rispetto al 1902. E la piccolezza dell'avanzamento assoluto dimostra quasi che dal 1902 all'anno seguente si deve essere verificato un ulteriore ritiro, il quale ha dato poi luogo, dal 1903 ad oggi, alla fase opposta della oscillazione glaciale.

L'altezza della bocca del ghiacciaio del Lys, paragonata a quella dell'Alpe Salza Inferiore (2337 m.), mi risulta di 2154 metri (bar. 58⁰,75; term. 13⁰,5); nella carta topografica dell'Istituto Militare, levata nel 1884, è segnata, presso la fronte, la quota, non molto diversa, di 2159 m.

Il crestone che per l'Hohelicht sale alla Capanna Gnifetti; quello occidentale della Piramide Vincent; la cresta che da tale punta corre verso Nord più oltre il Corno Nero; poi le rocce nascoste dal ghiaccio dell'elevato Colle del Lys; la cresta orientale del Lyskamm e lo sviluppato sprone roccioso del Naso, limitano il circo orientale di raccoglimento del ghiacciaio del Lys. L'altro, meno ampio, occidentale, è chiuso dal Naso, e da tutta l'alta parete del Lyskamm Occidentale, e poi ancora dal crestone roccioso che limita a Sud il ghiacciaio del Felik.

Dove le due masse ghiacciate si uniscono alla base del Naso, ha principio la parte valliva, la lingua del ghiacciaio: da prima quasi regolarmente pianeggiante, là dove ha preso il nome di plateau del Lys; poi comincia a rompersi in numerosi, fitti e profondi crepacci trasversali, indizio della curvatura del fondo roccioso; poi finalmente anche

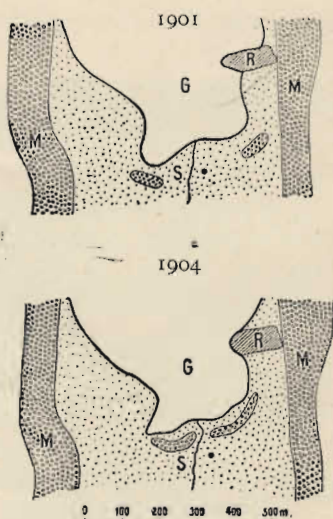


Figura 6.

La fronte del ghiacciaio del Lys nel 1901 e nel 1904; scala approssimativa 1:20000. In bianco (G) è indicata la fronte; a tratteggio (R) la roccia in posto; a circoletti (M) le morene; a punti (S) il terreno coperto dal materiale morenico sparso.

la superficie del ghiaccio si fa inclinata e poi sempre più, mentre che, contemporaneamente, piega il suo asse verso la prossima fronte.

Degli apparati morenici che accompagnano e seguitano a valle l'estrema parte del ghiacciaio del Lys, dissi già in addietro; per questo posso solo, adesso, accennare: risalendo l'alta morena laterale sinistra,



Figura 7.

Fronte del ghiacciaio del Lys. Agosto 1904.

indi passando da essa alle roccie che limitano a Nord lo sbocco del circo delle alpi Salza, l'ampio plateau del Lys si apre alla nostra vista, nereggiante nelle sue regolari morene superficiali, candido in tutto il resto; ai nostri piedi, aperto in infiniti crepacci, più oltre liscio e pianeggiante, in fondo inclinato verso gli alti circhi terminali. Lo si attraversi, dove è più agevole farlo, e ci si fermi al di là, al piede delle roccie, alle quali sovrasta il ghiacciaio del Felik, per riguardare indietro.

Si vedrà allora il fianco sinistro del ghiacciaio, che proprio là, dove abbiamo cominciato la traversata, si eleva quasi all'improvviso, e mentre lateralmente si espande (come risulta chiaro anche dalla carta topografica), così pure seguita ad inalzarsi sui fianchi dell'elevato

sprone dell' Hohelicht. Ora, dal punto quasi della sua massima elevazione, a quello, assai più basso, dove la lingua del ghiacciaio si è già rotta in senso trasverso e comincia la maggiore pendenza terminale, sul fianco roccioso della valle si può benissimo osservare una linea inclinata, regolare, quasi retta, la quale non è se non il culmine di una morena laterale, antica, ma che ancora sussiste, spesso con equilibrio assai instabile, sulle rocce dell' erto fianco della montagna.

Osservando ancora, si vedrà, esternamente a questa morena, e più in alto di essa, una seconda linea, meno inclinata, ma ugualmente regolare. La quale va a terminare alle rocce che limitano a Nord il circo delle alpi Salza; questa linea, più che una vera e propria morena ben individualizzata, è adesso una traccia morenica.

Se vogliamo conoscere il valore cronologico di questi due antichi limiti laterali del ghiacciaio del Lys, credo basti riandare alle espansioni massime verificatesi nel secolo scorso. La traccia esterna corrisponde, secondo me, alla fase di massimo progresso, che ebbe il suo culmine nell' anno 1820, e della quale rimangono potenti testimoni, più a valle, le alte morene laterali. Dal 1820 ad oggi, due altri periodi di avanzamento si sono avuti, ed al primo di essi, terminato intorno al 1859, deve certo corrispondere la morena, più bassa e più interna, che abbiamo osservato. Da allora il ghiacciaio del Lys ha compiuto una oscillazione completa ed una fase regressiva, or ora terminata; cioè per un maggior lasso di tempo le sue variazioni di volume sono state negative anzichè positive; di più, l'avanzamento, che ebbe termine attorno al 1889, fu di assai lieve momento. Per ciò si capisce come dal 1859 ad oggi possa esser stata profonda la diminuzione di spessore della lingua del ghiacciaio; la quale diminuzione è data appunto dalla differenza di livello tra la superficie attuale ed il limite superiore della morena osservata. Chè se poi si imagini colma dal ghiaccio la valle fino a questa altezza, si vedrà che il ghiacciaio avrebbe una inclinazione quasi regolare dai suoi circhi superiori fino alla fronte attuale, essendo ricolmata la concavità, che presenta oggi giorno il ripiano del plateau.

Dunque, la distanza tra il bordo esterno attuale del ghiacciaio e la traccia morenica dà il ritiro laterale tra il 1820 ed il 1859; la differenza di elevazione tra questa traccia e la morena, la diminuzione di spessore nello stesso periodo; la differenza di livello tra la morena e la superficie attuale, la diminuzione di spessore tra il 1859 ed oggi; il ritiro laterale in questo ultimo periodo è minimo, costeggiando la morena stessa quasi direttamente il ghiacciaio.



Figura 8.

Ghiacciaio del Lys: il plateau. Agosto 1904. Fotografia presa dalla base delle rocce sotto il ghiacciaio di Felik.

Nè ciò che si può imparare dal nostro punto di osservazione ancora finisce: lo sprone roccioso che dall' Hohelicht si protende verso ovest, dove finisce poco sopra alla fronte attuale del ghiacciaio del Lys, presenta al suo termine una fianco assai ripido. Al di là del circo delle alpi Salza, il Monte Telcio (2833 m.) si eleva a guisa di piramide dalla ampia base; il suo pendio, dalla cima, si mostra regolarmente inclinato, finchè ad una altezza, di poco inferiore a quella dello sprone terminale dell' Hohelicht, si fa d'un tratto ripidissimo con parete poco meno che verticale; in basso seguono dei semiconi detritici a regolarizzare un poco il pendio, e poi, di nuovo, la valle si apre nella sua conca inferiore. Ora, tanto all' estremità superiore della ripida parete colla quale termina, ad occidente, il crestone dell' Hohelicht, quanto al punto nel quale il fianco del monte Telcio cambia inclinazione, facendola molto maggiore di quel che non fosse per l'innanzi, — corrisponde un altro livello superiore del ghiacciaio del Lys: livello, naturalmente, non da ricercarsi nei tempi storici, ma da far risalire all' epoca glaciale.

Debbo però interrompere le osservazioni che le forme della vallata suggeriscono, per non allungare queste, che devono esser solo brevi notizie sui ghiacciai attuali; per questo dirò, come presso la fronte del ghiacciaio del Lys, sotto la cascata dei seracchi, abbia potuto vedere assai nette le caratteristiche bande turchine.

Ghiacciaio di Felix. Tanto tra gli abitanti della valle di Gressoney, quanto, e di conseguenza, tra gli alpinisti, sono note sotto questo nome le masse ghiacciate che si addossano alla cresta spartiacque tra le valli del Lys e dell' Evançon, e rimangono sospese sulle alte rocce che sovrastano alla lingua del ghiacciaio del Lys, solo riunendosi a questo in alto col suo gran circo occidentale del quale ho detto poco sopra.

Il rilievo originale della carta Sarda, del 1820, appare molto incerto in questa elevata regione: la cresta, che dal passo della Bettolina corre verso Nord allo spartiacque principale, termina, al punto d'inserzione con questo, mediante una punta senza nome, ma facilmente riconoscibile per il Castore. Anche la cresta (del Naso, certo) che divide la parte superiore del gran ghiacciaio del Lys, si diparte, dallo spartiacque, da una punta elevata, nella quale devesi riconoscere il Lyskamm orientale. Quasi alla metà precisa tra questi due rilievi, un terzo se ne distingue, che manda verso Sud uno sprone roccioso; e un' alta cresta, ancor più sviluppata, si diparte, in direzione di Sud-Est, dalla punta che corrisponde al Castore. Si può supporre che il rilievo mediano della catena principale rappresenti il Lyskamm occidentale; ma bisogna riconoscere

come del tutto imaginaria la cresta che se ne diparte, e imaginaria in parte, e in parte esagerata l'altra che ha origine nel Castore. Ad ogni modo queste quattro creste limitano tre ghiacciai: quello posto ad oriente è il gran circo occidentale del ghiacciaio del Lys: gli altri due, dei quali quello ad ovest si sviluppa assai più in direzione meridiana, devono, impropriamente, rappresentare il ghiacciaio di Felik. Al piede di questo, ed assai prossimo alla lingua del ghiacciaio del Lys, è indicata un alpe Felic.

Nella carta Sarda, pubblicata di poi con notevoli correzioni dal rilievo originale del 1820, non è segnata quella breve cresta che manca in realtà; e solo una si diparte, verso Sud-Est, dal Castore, delimitando un ghiacciaio, che è quello del Felik. Una lingua di questo, subparallela e assai vicina alla cresta maggiore Castore-Bettolina, si insinua molto verso Sud, e molto più che non sia l'alpe Felic. Tutta la massa ghiacciata appare sospesa su alte roccie, tra le quali però, per stretti canali, scende più in basso a formare forse anche ghiacciai secondari, i quali coprono alla base il salto roccioso, e si uniscono a quello del Lys. Per quanto non si possa attribuire un grande valore al rilievo originale del 1820, pure osserverò che in questo la massa del Felik è assai più limitata verso Sud e Sud-Est, che non sia nella carta edita; certo poi l'alpe Felik ne è molto più distante.

Nella carta topografica dell' Istituto Geografico Militare, levata nel 1884 e corretta anche posteriormente, si è raggiunta una notevole esattezza, salvo una lieve variazione che si è verificata di recente, come dirò.

Il ghiacciaio di Felik ha per limite occidentale la cresta, che, non sempre emergente dal ghiaccio, si diparte dalla linea principale di dis-pluvio tra la Punta Castore (4221 m.) ed il Felikjoch (4088 m.), e per la Punta di Felik (3945 m.), la Punta Perazzi (3633 m.) e le roccie dove sorge la capanna Sella (3601 m.) continua a Sud verso il Passo di Bettolina (2896 m.) ed oltre. Però a partire presso a poco dalle roccie della Capanna Sella, il limite occidentale si sposta ad oriente, essendo dato da uno sprone secondario, che, dirigendosi lievemente a Sud-Est, chiude gli alti ripiani, nei quali appunto si apre il Passo di Bettolina. Ho detto, espressamente, che la prima di queste due creste non sempre emerge dal ghiaccio; infatti la massa del Felik si unisce ad occidente col ghiacciaio Perazzi, e poi con la colata orientale di quello Piccolo di Verra, e con la parte superiore di questo.

Il limite orientale del ghiacciaio di Felik è, nella sua parte superiore, assai indeciso, corrispondendo ad una cresta subglaciale, che

decorre da presso al Felikjoch verso Sud-Est, sopra la quale le masse del Felik e del circo orientale del ghiacciaio del Lys si confondono, solo lievemente distinte da un cambiamento di inclinazione. Verso Sud-Est il limite è dato da un alto salto roccioso, assai inclinato sulla sottostante lingua del ghiacciaio del Lys, e fa di quello del Felik un tipico ghiacciaio sospeso. Questo salto roccioso, molto sviluppato in lunghezza, non è regolare; ma dopo una ampia convessità, si ritrae, formando una forte insenatura, poi si spinge nuovamente verso l'asse della valle del Lys, e se ne ritrae di nuovo fino a raggiungere quella cresta secondaria che ho detto dipartirsi dalle rocce della capanna Sella.



Figura 9.

Il ghiacciaio del Lys, prima della sua fronte, in basso; ghiacciaio sospeso di Felik, in alto. Agosto 1904.

La parte del ghiacciaio, che termina alla ampia concavità, è tipicamente sospesa; ivi giunta, si rompe, in specie nella parte meridionale, in alti e numerosi seracchi, che cadono nella sottoposta insenatura, dove formano un ammasso di ghiaccio, che però non ha, per me, valore di vero ghiacciaio, neanche di origine secondaria, come sarebbe qui e come si verifica altrove. Se si confronta l'estensione che questo ammasso presenta nella levata del 1884 con quella che ha

oggi giorno e che ben risulta dalle mie fotografie, si vede chiaramente che è diminuita delle metà, per superficie; la diminuzione in spessore è ancora assai più grande, come attestano due morene ben sviluppate che si trovano alla base della insenatura, ai due lati, con andamento curvilineo, corrispondenti ai limiti che nella carta topografica mostra di avere l'ammasso di ghiaccio, mentre da quello odierno sono notevolmente distanti.

E questa è l'unica variazione osservabile con certezza; chè le due lingue più meridionali, nelle quali termina ancora il ghiacciaio di Felik, insinuandosi in due specie di ampi canali del salto roccioso, rimangono pur esse sospese, nè per questo sono suscettibili di sensibili ritiri nè tanto meno di possibili avanzamenti. Queste due fronti non è prudente raggiungere; però, per quella occidentale, dalle vicine rocce ho potuto calcolare l'elevazione, paragonandola a quella della Capanna Sella (3601 m.); mi risulta di circa 3030 m. (bar. 51^o,90, term. 8^o). La lingua occidentale è di poco più bassa.

Il ghiacciaio di Felik mostra nelle sua parte superiore chiaramente distinti gli strati corrispondenti alle precipitazioni annuali; è, in alto, poco inclinato, poi si fa sempre più declive fino all'estremo bordo; l'irregolarità del fondo è confermata dalle regioni crepacciate e dai non rari spuntoni di roccia che fuoriescono dalla sua massa.

Valle di Ayas.

Ghiacciaio Perazzi. Di questo, come degli altri ghiacciai della valle di Ayas, e, più che altro, dei monti che ne chiudono i circhi terminali, ha scritto abbastanza diffusamente il Martelli¹⁾; però, per quanto le condizioni speciali nelle quali si trovano le fronti di tali ghiacciai non mi abbiano permesso affatto di porre segnali di riferimento, pure, essendo lo scritto citato del Martelli d'indole esclusivamente topografica, non stimo inutile di riferire alcune poche notizie che varranno a completarlo.

Il ghiacciaio Perazzi, il quale, per la natura del piano roccioso sul quale si adagia, ha uno sviluppo verticale di gran lunga superiore a quello orizzontale, si unisce in alto, tra la Punta di Felik (3945 m.) e quella Perazzi (3633 m.), alla massa ghiacciata del Felik, che declina sul versante opposto, del Lys. Fin dal mediocre bacino terminale appare d'importanza molto secondaria; si mantiene assai stretto, insinuandosi

¹⁾ A. E. MARTELLI, *I monti e i ghiacciai di Ayas nella catena del Monte Rosa (Valle d'Aosta)*. Boll. del C. A. I., vol. 20, 1887.

però molto in basso in una specie di canalone tra la cresta spartiacque Lys-Evançon, ed uno sprone roccioso che dalla Punta di Felik scende, a Sud-Ovest, verso il piano dell' alpe superiore di Verra.

La massa principale del ghiacciaio Perazzi, or qua or là profondamente crepacciata, presenta sempre la stessa direzione fino alla estrema fronte, quella destra, la quale si apre tra due mediocri colline rocciose del tutto isolate, dalla forma rotondeggiante l'una, ovale l'altra. Ne è però alquanto ritirata, e termina attualmente tra due morene laterali, ben alte sulla superficie odierna del ghiacciaio, ad una certa distanza dai suoi bordi esterni, chiaramente individualizzate, delle quali la destra si attacca allo sprone roccioso che scende dalla Punta di Felik, dirigendosi, con lieve curva, a Sud-Sud-Ovest, fino ad oltrepassare la bocca attuale; la sinistra invece è assai breve, e continuata, indietro, da una piccola cresta di roccia, al di là della quale una nuova morena laterale comincia e si continua fino alla diramazione del ghiacciaio, della quale adesso dirò. La fronte è stretta, rotondeggiante, convessa e molto crepacciata, e termina esattamente ad un piccolo sprone roccioso che fuoriesce dal fondo detritico del terreno. È impossibile porre segnali sulle vicine morene, che si presentano molto instabili; per questo una fotografia credo che sia l'unico mezzo possibile per constatare gli eventuali spostamenti di questa lingua, i quali, pertanto, non possono certo acquistare alti valori.

L'elevazione della fronte destra del ghiacciaio Perazzi, paragonata a quella dell' alpe superiore di Verra (2370 m.), risulta di 2809 m. (bar. 54⁰,15; term. 16⁰).

Il braccio sinistro del ghiacciaio Perazzi ha importanza secondaria rispetto al destro, dal quale deriva per sdoppiamento della colata superiore; il suo limite orientale è dato dal fianco della cresta di displuvio Lys-Evançon, contro il quale, nei brevi canaloni, permane la neve dell' anno; il limite opposto è costituito da una alta morena laterale, la quale decorre verso Sud-Ovest, e poi, vicino alla fronte, s'incurva leggermente a Sud. Una breve morena si trova, presso la fronte, anche sul lato sinistro. L'elevazione della superficie di questo braccio è, presso alla sua origine, più bassa di quella del braccio destro, di dove il ghiaccio scende rotto in seracchi; ma poi si mantiene quasi inalterata fino alla bocca, rimanendo di una trentina di metri inferiore al culmine della morena laterale destra. Verso la fine di questa morena si osserva una larga insellatura, la quale pertanto non giunge alla superficie attuale del ghiacciaio, ma mostra che questo, in un periodo, piuttosto recente, di aumento, si è aperta una bocca secondaria verso la

vallecola triangolare che separa questo braccio dal destro. La morena destra poi, che è, come ho detto, elevata di circa 30 metri sulla superficie attuale del ghiaccio, mentre non è affatto prolungata a valle della fronte odierna, presenta un alto fianco esterno, con un dislivello di almeno 80 metri dal suo culmine alla sua base. Questi due fatti, in-



Figura 10.

Fronte del ghiacciaio Perazzi, braccio destro. Agosto 1904.

sieme considerati, mostrano, che, dal momento che la glaciazione si è ristretta nei limiti presso a poco attuali, cioè in quelli storici, tale braccio sinistro del ghiacciaio Perazzi ha avuto oscillazioni di poca importanza, che non l'hanno mai portato al di là del limite odierno.

E ciò appare probabile anche quando si considerino le condizioni generali del ghiacciaio, il quale ha un assai ristretto bacino di raccoglimento, ed ha qui solo una colata laterale, di carattere secondario; e le oscillazioni poi, come conseguenza di ciò, devono verificarsi quasi esclusivamente nello spessore; ed infatti, quando visitai il ghiacciaio Perazzi, eravamo al termine di una fase di regresso, come le osservazioni sui ghiacciai della valle che Lys hanno mostrato; e questo braccio

sinistro si presentava non ritirato dentro i suoi apparati morenici, ma solo approfondito, e talmente coperto di detriti e di massi rocciosi, che la estrema parte ne era del tutto nascosta, ed anche il rimanente sì alterato nell'aspetto, da farci dubitare non doversi trattare d'un vero ghiacciaio, finchè non lo avemmo raggiunto ed esaminato da presso. La sua superficie è pianeggiante, solo un pò concava al centro: segno, anche questo, di forte ritiro.

L'elevazione della fronte di questo braccio sinistro del ghiacciaio Perazzi, paragonata a quella dell'alpe superiore di Verra (2370 m.), risulta di 2827 metri (bar. 54⁰,05; term. 14⁰); un'altra misura darebbe 2831; si può prendere come più approssimata la media di 2829 metri. La collina rocciosa, isolata, alla quale ho innanzi accennato, e che si trova in mezzo alla vallecola triangolare che separa i due bracci del ghiacciaio Perazzi, è certo il residuo dell'opera di un'antica glaciazione.

Ghiacciaio Martelli. Lo sprone roccioso che dalla Punta di Felix (3945 m.) si spinge, a Sud-Ovest, nel bacino di Verra, si rialza al suo limite settentrionale in una cresta allungata, che limita il ghiacciaio piccolo di Verra, e si sprofonda, a quello meridionale, a contenere la massa del Perazzi. In mezzo però presenta come un ripiano, allungato nel senso del suo massimo sviluppo, nel quale si adagia una massa ghiacciata indipendente da tutte quelle vicine.

Questo piccolo ghiacciaio non è distinto sulle carte topografiche da nessun nome speciale; ed anche il Martelli, al quale si devono i nomi di ghiacciaio Perazzi, ghiacciaio del Castore, e tanti altri nel bacino di Verra, trova che la piccolezza e la positura di questa massa ghiacciata, fuori da ogni via per salite e valichi, non rendono strettamente necessaria una speciale indicazione. Se ciò, pertanto, può valere dal lato alpinistico, non ha ragione da quello scientifico; ed in vista di ciò propongo di chiamare quella breve colata col nome del diligente illustratore dell'alta valle di Ayas.

E ciò, più che altro, nella speranza di prossimi, futuri studii; chè nelle mie escursioni di quest'anno non ho potuto raggiungere il piccolo ghiacciaio Martelli, ma solo esaminarlo da varii punti di vista e non di lontano. Si presenta come una massa leggermente inclinata, allungata nel senso dello sprone roccioso che la sopporta; non ha vero e proprio bacino di raccoglimento; ma è prodotto dal costipamento della neve caduta nel ristretto ripiano, e, solo in parte, da quella che può cadere in valanga dalle roccie sovraincombenti nella sua zona più settentrionale. Non ha apparati morenici ben individualizzati, ma al suo

termine presenta lievi ammassi detritici indistintamente arginiformi. In questi ultimi anni ha certo subito una diminuzione nello spessore, perchè verso la sua estremità è nereggiante per gli abbondanti detriti e massi superficiali. Ne ho calcolato approssimativamente l'elevazione minima a circa 3160 metri, valore non lontano dal vero, perchè sulla carta topografica dell' Istituto Geografico militare è segnata la quota di 3192 m. sopra le roccie al limite settentrionale della sua fronte.

Ghiacciaio di Verra. Questo è il nome complessivo delle masse ghiacciate che ricoprono i valloni ed i cerchi terminali del bacino di Verra; però sono facilmente riconoscibili alcune distinzioni, principale quella nel Piccolo e Grande Ghiacciaio.

La carta sarda, pubblicata colle correzioni sul rilievo originale del 1820, credo che sia pei ghiacciai della valle di Ayas assai meno attendibile che non per quelli della valle del Lys. Essa mostra nell' alto bacino di Verra tre masse di ghiaccio irregolarmente triangolari, le quali concorrono verso il centro della valle, presso a poco ad un livello, che è superiore a quello della fronte attuale del ghiacciaio Grande di Verra, oggi il più esteso di tutti; ciò per lo meno, considerando la distanza che da questo punto corre alla confluenza tra il torrente di Verra ed il suo affluente di destra, che scorre nel vallone di Sere. Di queste tre masse triangolari, la più occidentale è limitata ad Ovest da una alta cresta rocciosa con direzione di Nord-Sud, ma lievemente inclinata ad occidente, la quale ben rappresenta la cresta che dal colle del Breithorn scende per la Gobba di Rollin (3906 m.) alla Rocca di Verra (3129 m.), e termina poco oltre con fianchi dirupati a ridosso dei casolari di Fiery (1878 m.). Un enorme spuntone la divide, nelle sua parte media e superiore, in due parti presso che uguali; e corrisponde alla roccia quotata nella carta del 1884 in 3580 metri, che però ha una estensione assai più ristretta. Il limite orientale è dato da una lunga, sottile cresta diretta da Nord-Est a Sud-Ovest, la quale separa questa prima massa ghiacciata da quella vicina, e poi è continuata in basso da un salto roccioso, degradante da quella a questa; a tale cresta corrispondono abbastanza bene le roccie di Lambronecca, che limitano ad oriente il ghiacciaio Grande di Verra. E questo è dunque rappresentato dalla prima delle tre masse ghiacciate che segna la carta sarda, almeno per adesso, con abbastanza esattezza nei suoi confini laterali. Quanto al suo sviluppo longitudinale dirò tra poco.

Le due masse triangolari seguenti hanno, direi, una base comune, e solo si dividono verso la loro estremità; il limite loro occidentale è quello orientale della massa adesso esaminata; poi, ad oriente, la cresta

di displuvio Lys — Evançon, ed a Sud, per quanto non ben chiaro, il crestone del Monte Rosso (3014 m.), come fa supporre la posizione relativa del valico di Bettolina (2396 m.), e di un torrentello che affluisce, a sinistra, nel torrente di Verra prima della confluenza con quello di Sere. Questa gran massa, che si sdoppia verso il suo termine, deve rappresentare insieme il ghiacciaio Piccolo di Verra, il ghiacciaio Perazzi ed il ghiacciaio Martelli. Si noti che da essa spunta fuori una sola piccola cresta, che potrebbe corrispondere alla parte superiore di quella che scende a Sud-Ovest dalla Punta Castore (4221 m.); mentre non vi è affatto traccia di quella, che trova la sua origine nella Punta di Felik (3943 m.). Ciò potrebbe aver ragione in uno spessore molto maggiore delle masse ghiacciate, pertanto mal supponibile in proporzioni tanto grandi; ma quel che poi non si può assolutamente spiegare nè accettare è l'estensione della parte terminale di questi ghiacciai, i quali, dopo avere occupato tutti i circhi dell' alto bacino di Ayas, scenderebbero allo stesso livello della fronte del ghiacciaio Grande di Verra. E ciò non può essere; del ghiacciaio Perazzi, e dei suoi apparati morenici, ho già detto quanto basta a reggere questa opinione; per quelli, Grande e Piccolo, di Verra, sarà chiaro dal poco che avrò a dire. Questa di molto minore estensione glaciale rispetto alla rappresentazione della carta sarda non esclude però che negli alti circhi fossero come annidati dei piccoli ghiacciai, ora del tutto spariti.

Il ghiacciaio Piccolo di Verra ha per limite orientale l'alto crestone che scende, verso Sud-Est, dalla Punta di Felik, e sostiene la breve colata del ghiacciaio Martelli; a Nord-Est, dopo aver unito per un certo tratto la sua massa a quello del Felik, trova il suo confine nella linea principale di displuvio fino alla Punta Polluce (4107 m.); di dove un breve sprone roccioso, emergente verso Sud-Ovest, poi nascosto sotto il ghiaccio, poi di nuovo emergente nelle alte roccie di Lambronecca, costituisce il limite occidentale.

Una grossa roccia, dalla forma trapezoidale, che si inalta come cresta Sud-Ovest della Punta Castore, divide il ghiacciaio Piccolo di Verra in una massa principale ad Occidente, ed in una colata, stretta e scoscesa, ad Oriente, alla quale il Martelli ha riserbato il nome speciale di ghiacciaio del Castore. Dal punto della loro riunione comincia la fronte, da prima più inclinata, poi meno, la quale termina contro enormi ammassi morenici.

Un tempo il ghiacciaio Piccolo di Verra presentava due distinte lingue terminali, vicine tra loro, ben discernibili nella carta topografica dell' Istituto Geografico Militare, rilevata nel 1884. La orientale,

assai prossima alla roccia scendente dalla Punta di Felik, ha lasciato traccia di sè in due morene laterali, piuttosto alte, ben individualizzate, ancora oggi completamente fresche, tra le quali scorre il piccolo torrente della lingua attuale che è ritirata molto in alto.

Ma la massa principale del ghiacciaio s'indirizza alla lingua occidentale, la sola che meriti oggi un tal nome, perchè l'altra non sporge più che tanto, e l'acqua di fusione scende solo per l'apertura anteriore lasciata tra i due argini morenici.

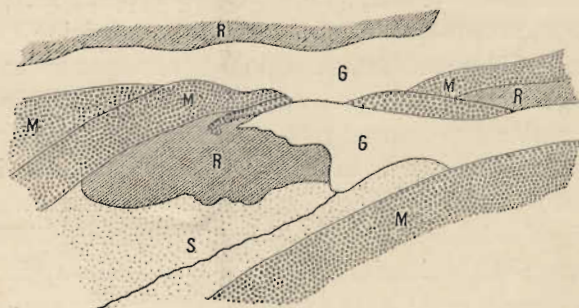


Figura 11.

Schizzo rappresentante, di profilo, la lingua del ghiacciaio Grande e la fronte del ghiacciaio Piccolo di Verra. Viste da Levante, ai piedi delle morene laterali sinistre del ghiacciaio Piccolo. (Confer Figura 12.) (Agosto 1904.)

In bianco sono indicati i due ghiacciai di Verra (G, G); a tratteggio la roccia in posto (R, R); a circoletti le morene (M, M); a punti il terreno coperto dal materiale morenico sparso.

La lingua occidentale dunque termina sopra un salto roccioso, a Nord della conca dell' alpe superiore di Verra, tra la morena laterale destra abbandonata dalla lingua orientale, e le rocce di Lambronecca, o meglio il loro prolungamento meridionale. Una morena laterale destra si addossa a queste rocce, e costeggia la fronte oltre il termine delle rocce stesse, dove allora corre parallela a quella sinistra del ghiacciaio Grande di Verra; a questo punto, al quale comincia il salto roccioso, il culmine di tale morena destra si fa assai più inclinato di quello della morena del vicino ghiacciaio, e poi termina al piede del salto in un ammasso detritico informe.

Una più piccola morena laterale destra, interna rispetto a questa prima, non oltrepassa il salto roccioso, anzi al suo limitare si incurva leggermente davanti alla lingua ghiacciata, attestando un recente periodo stazionario, che ha preceduto l'ultimo, piccolo regresso.

Il ghiacciaio, prima di giungere al ripiano che precede il salto roccioso, è molto rigonfio trasversalmente, e presenta molti crepacci curvilinei, obliqui all' indietro; poi si espande in una lingua sottile, poco inclinata, liscia o quasi, la quale scende, lateralmente, di una decina di metri al di sotto del ripiano roccioso, tra questo e la morena

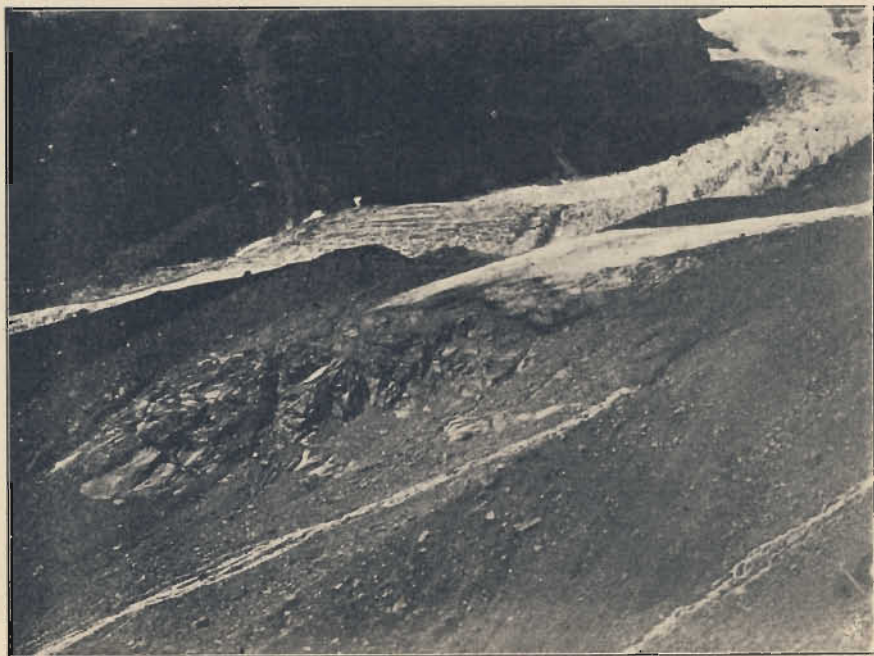


Figura 12.

Ghiacciaio Grande di Verra e fronte del ghiacciaio Piccolo. Agosto 1904.

destra della lingua orientale, la quale ha avuto certo valore di morena mediana. E questa parte del ghiacciaio, che sembra quasi strabordare, è tutta quanta coperta di detriti morenici.

Quando nel 1901 ebbi occasione di visitare il bacino di Verra, durante alcune mie escursioni, la lingua del ghiacciaio Piccolo era un poco più avanzata, sul ripiano superiore del salto roccioso; probabilmente a quell' epoca corrisponde la breve morena curvilinea, della quale ho detto. Certo però questa lingua non è facilmente suscettibile di oscillazioni al di là del principio del salto roccioso, per le ragioni più volte espresse; e per questo, l'averlo oltrepassato, come è dimostrato dalla maggiore morena laterale destra, fa già pensare ad una assai grande espansione glaciale, che molto probabilmente è quella del 1820. Che

a quest' epoca, ed anche poco dopo, si avesse qui uno sviluppo molto maggiore, tanto da far giungere, come mostra la carta Sarda, questo ghiacciaio Piccolo di Verra al livello estremo di quello grande, non è cosa comprovata nè da morene laterali abbandonate sul fianco sinistro della valle, nè da altre addossate a quella sinistra del ghiacciaio Grande, la quale corre regolare e continua fino al piano dell' alpe inferiore di Verra.

L'elevazione di questa lingua principale del ghiacciaio Piccolo di Verra, paragonata a quella dell' alpe superiore dello stesso nome (2370 m.), risulta di 2717 metri; altre due misure darebbero rispettivamente 2705 e 2703; si può assumere, come più approssimata, la cifra media, di 2708 metri.

Il ghiacciaio Grande di Verra ha nei suoi circhi superiori per limiti, ad oriente, la cresta che scende dalla Punta Polluce (4107 m.) verso Sud-Est e si continua nelle roccie di Lambronecca; a Nord la linea principale di disclivio fino quasi alla Punta occidentale del Breithorn (4165 m.); ad Ovest, l'alta e dirupata cresta che, pel colle del Breithorn, scende alla Gobba di Rollin (3906 m.). Nella sua parte valliva si addossa, a destra, alla base della parete rocciosa, che sostiene la massa ghiacciata di Ventina, ed a sinistra è limitato dalla gran morena laterale, che dalle roccie di Lambronecca si continua fin quasi al piano dell' alpe inferiore di Verra.

A questa morena ne seguono, nella sua parte inferiore, altre due interne, più basse e più fresche; essa poi, avvicinandosi sempre più al fianco sinistro della valle, via via che questa va restringendosi dal piano dell' alpe superiore di Verra, giunge a tale, che è interrotta dal torrente proveniente dai ghiacciai Perazzi e Piccolo di Verra, ma si continua al di là, addossata al fianco della valle, fino al principio del piano delle alpi inferiori.

Sulla destra una morena laterale ha principio alla base, presso a poco, della Rocca di Verra (3129 m.), si spinge verso il centro della valle, indi ripiega con curva regolare verso il suo fianco, lasciando uno spazio esterno chiuso, nel quale si è formato il piccolo Lago Bleu; oltre questo, si continua ancora per un poco, di contro al fianco della valle, ma non tanto, quanto l'opposta morena sinistra. Si noti poi che questa destra appare più recente; morene superficiali seguono tutta quanta la lingua del ghiacciaio Grande, e, presso alla sua fronte, fuoriesce per i numerosi crepacci la morena di fondo, sì che tutta la parte terminale del ghiacciaio appare coperta e spesso del tutto occultata da detriti, massi e mota glaciale.

Il ghiacciaio Grande di Verra unisce, in alto, la sua massa a quella del ghiacciaio Piccolo ad oriente, ed a quella che influisce sul versante svizzero del gruppo montuoso, ad occidente; sotto la Gobba di Rollin poi (3906 m.) ricéve materiale dal più elevato ghiacciaio di Ventina, che cade frequentemente in seracchi sul sottostante prossimo bacino.



Figura 13.

Fronte del ghiacciaio Grande di Verra; in secondo piano, a destra, morena del braccio sinistro del ghiacciaio Perazzi, visibile al centro, — a sinistra il ghiacciaio Martelli, Agosto 1904.

Il ghiacciaio Grande di Verra, il quale per il suo notevole sviluppo vallivo sarebbe tanto indicato come oggetto di regolari osservazioni, presenta però delle difficoltà grandi, a causa dello stato in cui si trova la sua fronte. Avevo posto un segnale di riferimento nel 1901, distante 41 metro dalla bocca, sopra un masso che ritenevo abbastanza stabile; ma non l'ho potuto in alcun modo ritrovare. Sicuro, però, e notevole è lo spostamento, di ritiro, sofferto dalla bocca da quell'epoca ad oggi; allora osservai che essa corrispondeva presso a poco all' altezza del rigonfiamento centrale del vicino Lago Bleu; quest' anno corrispondeva alla sua estremità settentrionale, con un ritiro, all' incirca, di 150 metri. Il quale però non può dare la misura esatta del ritiro della fronte, ma solo di quel punto, cui corrisponde la bocca; infatti alla sinistra di

questo il ghiacciaio si prolungava ancora assai in basso, ma talmente ricoperto di materiali morenici, d'origine superficiale e, più che altro, profonda, che riesciva assolutamente impossibile riconoscerne i limiti. E questa è stata la difficoltà, per la quale non ho potuto rilevarne la fronte alla bussola.

L'elevazione della fronte del ghiacciaio Grande di Verra, paragonata a quella dell' alpe superiore (2370 m.), risulta di 2222 metri (bar. 58^o.25; term. 21^o); due altre misure mi hanno dato rispettivamente il valore di 2206 e 2204 metri, che credo più vicini al vero, anche della media aritmetica, cioè di circa 2210 metri; infatti la carta topografica pone al Lago Bleu la quota di 2184 m. Non credo attendibile quella di 2100 data dal Martelli per la fronte del ghiacciaio, per quanto nel 1885 questo fosse assai più espanso, e per questo raggiungesse un livello certo un poco più basso.

Ghiacciaio di Ventina. Di questa regolare calotta ghiacciata la carta sarda dà una rappresentazione molto imperfetta, e per questo in nulla attendibile. La sua massa si collega superiormente a quelle influenti nelle valli Tournanche e di Zermatt, ed ivi il suo limite è dato da una linea svolgente in ampia curva e corrispondente al cambiamento di inclinazione superficiale. Ad oriente invece il limite è ben netto: dal colle Breithorn è formato dalla alta e dirupata cresta rocciosa, che per la Gobba di Rollin (3906 m.) giunge alla più meridionale Rocca di Verra (3129 m.); il limite meridionale è più irregolare e frastagliato, corrispondendo al salto roccioso sopra le vallecole secondarie, per le quali le acque di fusione si avviano alla maggiore valle di Cortoz. Da questa parte infatti si trovano le lingue del ghiacciaio, che sono tre: la orientale, la meglio sviluppata, si insinua tra le roccie della Rocca di Verra e quelle del Palon di Sere (2669 m.), e dopo due ripiani in gradinata termina ad un salto roccioso mal praticabile, di dove il torrente scende nella valle secondaria di Sere. La lingua centrale straborda dall' alto pianoro subito ad oriente della Punta di Rollin (3304 m.); l'elevazione della sua fronte resulterebbe, da una mia misura, di 2712 metri circa. La lingua occidentale termina, come grossa colata presso al Gran Lago (2784 m.) sotto al colle delle Cime Bianche (2980 m.).

— In complesso, le tre lingue del ghiacciaio di Ventina non si prestano ad essere oggetto di interessanti osservazioni, avendo forma di colate ripidissime; nè, da una parte, sono suscettibili di forti variazioni nel loro sviluppo, nè d'altra parte, per la positura loro, possono essere fedelmente rilevate, per la difficoltà che la montagna oppone.

Però interessante per la morfologia montana, in rapporto alla antica espansione glaciale è certo questo bacino di Ventina. La carta

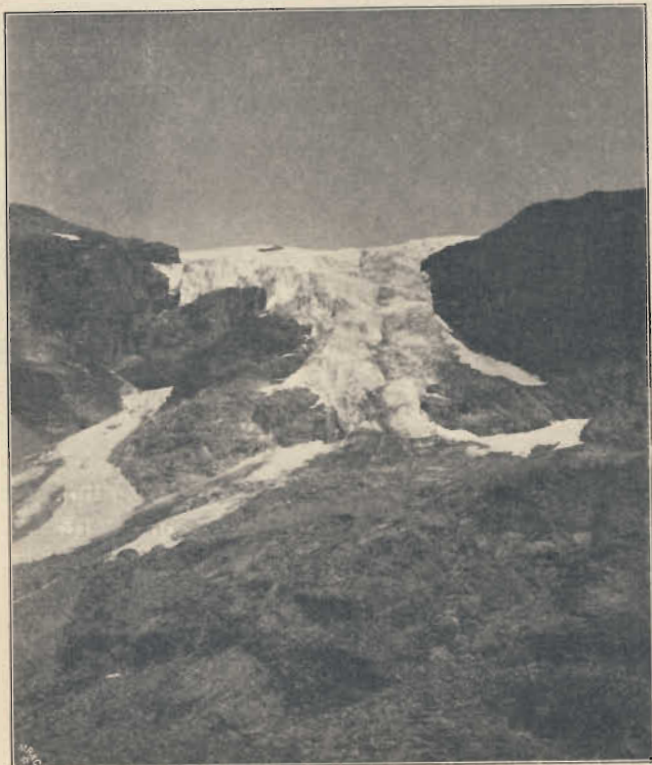


Figura 14.

Ghiacciaio di Ventina, colata centrale. Agosto 1904.

topografica dell' Istituto Geografico Militare, ottima spesso, ma talvolta un pò deficiente nella rappresentazione dell' alta montagna, non dà nessuna, per quanto pallida, idea delle forme del terreno nella Valle di Cortoz. Questa mette capo al colle delle Cime Bianche, ed influisce in quella del torrente Evançon; i suoi limiti sono dati: a Sud-Ovest dalla parete orientale della Gran Sometta (3166 m.), dalla cresta settentrionale della Roisetta, e da un crestone che da questa cima cala a Sud-Est, insinuandosi nella valle dell' Evançon; a Nord-Est, dal salto roccioso che forma il limite meridionale della calotta ghiacciata del Ventina. Ora, se si osservi la carta topografica, si vedrà che il talweg del torrente Cortoz non è nè centrale nè subcentrale, ma fortemente spostato verso la base delle Roisetta; e, meglio osservando ancora, e,

più, percorrendo le località in discorso, si vedrà che la dissimmetria non è tanto nella estensione superficiale, quanto nell' aspetto morfologico. A Sud-Ovest il fianco della valle si presenta abbastanza regolare ed assai inclinato. A Nord-Est, salvo qualche irregolarità, si ha, in complesso, un forte salto roccioso, che, superiormente, segna il limite del ghiacciaio di Ventina; poi, un largo spazio intricatissimo per numerosi colli arrotondati, piccole vallecole, ripiani e falsi piani, laghetti, ristagni paludosi, bacini torbosi, nei quali male è definibile la idrografia: certo questa è molto irregolare, perchè talora le acque scorrono, per certi tratti, in senso inverso a quello della valle principale; poi ancora un secondo salto, che forma il fianco della valle di Cortoz.

Ho detto che il fianco Sud-Ovest di questa è abbastanza regolare; non lo è, però, del tutto; infatti presenta due ben marcati cambiamenti di pendio, i quali si continuano dal principio della valle sino al suo sbocco in quella dell' Evançon con regolare inclinazione; tra questi due cambiamenti di pendenza, si addossano al monte dei semiconi detritici quasi continui. L'argomento non mi permette di dilungarmi troppo, nè, d'altra parte, potrei riferire osservazioni molto dettagliate in proposito; basti per questo il dire che la linea corrispondente al superiore di queste variazioni di pendio, pure scemando di elevazione assoluta da monte a valle, si mantiene sempre più elevata dei colli arrotondati, delle creste, e dei piccoli rilievi che si trovano sull' opposto fianco della valle, interposti tra i due salti, dei quali ho detto. Essa vale a segnare un limite superiore raggiunto durante una antica espansione glaciale, quando i ghiacci di Ventina coprivano e modellavano, come adesso la vediamo, tutta la parte topograficamente intricata che si trova a sinistra del torrente Cortoz. La linea inferiore, che ha la sua corrispondenza nel salto più basso del fianco opposto della valle, segna il limite superiore raggiunto dai ghiacci durante una espansione successiva e minore, quando cioè essi erano incanalati verso la valle dell' Evançon non come una quasi uniforme massa dalla linea principale di displuvio alla Roisetta, ma come semplice lingua valliva.

Non ho creduto disutile chiudere queste brevi notizie sui ghiacciai attuali delle valli di Gressoney e di Ayas con i pochissimi appunti che precedono, sia perchè riguardano le antiche espansioni della massa del Ventina, sia perchè potranno servire, per quel poco che valgono, a chi vorrà scrivere della morfologia delle nostre montagne, in un giorno che io voglio sperare non lontano.

Ottobre 1906.

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

SW 11 Dessauer Straße 29

ZEITSCHRIFT
FÜR
GLETSCHERKUNDE,

FÜR EISZEITFORSCHUNG UND GESCHICHTE DES KLIMAS

ANNALES DE GLACIOLOGIE

ANNALS OF GLACIOLOGY

ANNALI DI GLACIOLOGIA

Organ der Internationalen Gletschercommission

unter Mitwirkung von

S. Finsterwalder (München), **F. A. Forel** (Morges), **J. Geikie** (Edinburgh), **W. Kilian** (Grenoble),
F. Nansen (Kristiania), **A. Penck** (Berlin), **F. Porro** (früher Genua, jetzt La Plata), **Charles**
Rabot (Paris), **H. F. Reid** (Baltimore), **F. Wahnschaffe** (Berlin), **A. Woeikof** (St. Petersburg)

herausgegeben von

EDUARD BRÜCKNER

Professor an der Universität Wien

Die »Zeitschrift für Gletscherkunde« enthält Abhandlungen aus dem gesamten Umkreis der Gletscherkunde und Eiszeitforschung, kleinere Mitteilungen, Referate und eine bibliographische Zusammenstellung. — Die Zeitschrift ist international; die Abhandlungen, Mitteilungen und Referate erscheinen in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache und werden nach Bedarf illustriert.

Die Zeitschrift erscheint in zwanglosen Heften (höchstens 5 Hefte im Jahre) von je 80 Oktavseiten. Fünf Hefte bilden einen Band zum Preise von 16 Mark.

==== Ausführliche Prospekte und Probehefte gratis und franko. ====