

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

Studi orografici nelle Alpi Orientali

del socio prof. OLINTO MARINELLI

XX. CIRCHI E LAGHI DI ALTA MONTAGNA.

§ 131. *Premessa sopra il concetto di « circo »* (1). — Già nella prima serie (1897) dei miei « Studi Orografici » mi sono occupato (§ 29) dei circhi e dei laghi di circo, a proposito delle elevate regioni scistose della valle del But in Carnia; poi sono tornato sull'argomento nella seconda serie di « Studi » (1899) descrivendo i « Cadini di Misurina » (§ 68 e seg.); finalmente nella terza serie di « Studi » (1900) ho aggiunto, alle precedenti, nuove indicazioni, dando notizia delle osservazioni fatte nelle Alpi Gortane ed in quelle Carniche occidentali (§ 111 e 112). Fino da principio seguivo, nello spiegare l'origine ed il significato dei circhi, le idee di Edoardo Richter, e cioè attribuivo la loro formazione alla cooperazione di una forma speciale d'erosione meteorica (erosione parietale) con l'azione asportante ed escavante di piccoli ghiacciai.

(1) Sebbene nella stessa regione da me studiata ci sieno per lo meno le due voci dialettali, *cadin* (catino) e *crosa*, per designare la forma detta dai tedeschi *Kahr*, tuttavia credo ancora conveniente attenermi al termine *circo*, finora da me usato, perchè esso è ormai adoperato ed inteso generalmente anche fuori d'Italia, per esempio in Francia. Solo recentemente infatti in questa ultima regione, si propose dal RABOT (*Revue de Glaciologie*, Extrait de l'« Ann. du Club Alpin Français », 1901, pag. [378-379] 46-47), di sostituire al termine « *cirque* » quello dialettale (Delfinato) di *cros*. Sulla opportunità di conservare il termine *circo* vedi quanto ne dice il De Martonne nel « Bull. d. Soc. géol. de France » per il 1900, pag. 295. Il De Martonne ritiene che il primo ad impiegare la parola *circo* nel senso orografico sia stato il Charpentier nel 1823; sembra invece che l'uso della parola sia precedente, poichè in BONAVILLA AQUILINO, *Dizionario etimologico di tutti i vocaboli che traggono origine dal greco*. Nuova edizione. Napoli, 1822, trovo scritto alla voce *circo*: « Circhi vengono pure denominati dai geologi quegli spazi circolari od ellittici, che sono attornati di giri di rocce scoscese ed erandio di montagne erte ».

Dopo d'allora però sono usciti alcuni importanti studi geomorfologici che, senza modificare, anzi confermando le idee da me espresse, sulle tracce del Richter, vengono da un lato a meglio precisare il concetto di *circo*, e dall'altro a fissare chiaramente il significato di tale forma orografica, di fronte al problema della estensione e natura delle antiche glaciazioni ed a quello dell'azione erosiva dei ghiacciai.

Il più importante di questi studi è quello dello stesso Richter: *Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen* (Ergänzungsheft n. 123 zu «Pet. Mitt.» Gotha, 1900), nel quale l'autore, non solo sviluppa più completamente le idee da lui precedentemente espresse, ma, nello studio della distribuzione geografica del fenomeno, pone le basi per la determinazione del limite climatico delle nevi all'epoca glaciale nelle diverse parti delle Alpi. Tuttavia, senza insistere su questo argomento, tanto più che ho già altrove esposte (1) le principali idee del Richter, mi preme far notare come specialmente lo scopo finale a cui mira il Richter, che in fondo è quello di portare un contributo alla ricerca delle condizioni climatiche nell'epoca glaciale, induca l'autore a limitare il significato di *circo* (Kahr) alle cavità isolate e veramente indipendenti dalle valli e quindi a tener ben distinti non solo i fondi terrazzati di queste, ma anche le gradinate di circhi (*Kalutrepfen*). Come risulta, però, dalla stessa memoria del Richter, ed anche maggiormente dalle indicazioni relative all'argomento sparse nella fondamentale opera in corso di pubblicazione: *Die Alpen in Eiszeitalter* dei proff. Penck e Brückner (Lipsia, 1901-1903, spec. a pag. 266, 286, 374-378), fra circhi semplici, circhi a gradinata (*Treppenkahre*) e fondi di valli terrazzate, non si può seguire un limite netto, né dal punto di vista morfografico, né da quello morfogenetico. Né d'altra parte è sempre netta la separazione fra i veri circhi e quelle forme (terrazzi od altipiani) che risultano dalla demolizione dei tramezzi che separano circo da circo e che portarono, talora, alla formazione di vere spianate di denudazione.

Non ostante però l'esistenza di queste transizioni, trovo assai opportuno il tentativo del dott. E. De Martonne di dare una definizione rigorosa e strettamente topografica di *circo*. Il De Martonne, come d'altro canto lo Cvijic (2), s'è occupato dello studio delle tracce glaciali nei

(1) Vedi: O. MARINELLI, *Le osservazioni morfologiche sulle alte Alpi del prof. E. Richter*, «In Alto», 1901.

(2) CVJIC J., *Das Rika-Gebirge und seine ehemalige Vergletscherung*, Sond.-Abdr. a. d. «Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. zu Berlin.», Band. xxxiii, 1893.

monti dell'Europa Orientale (1) giungendo, sopra la natura dei circhi, a conclusioni assai simili a quelle alle quali era precedentemente pervenuto il Richter; inoltre ha cercato di eseguire accurati rilievi a grande scala di alcuni circhi di aspetto più caratteristico. Tentò quindi di definire il caso tipico di questa forma, in modo che essa potesse venire riconosciuta anche dalla semplice ispezione di una buona carta topografica.

Il *circo* secondo il De Martonne (2) è una depressione che forma come una nicchia sul fianco di una massa montuosa, in generale in vicinanza della cresta, e che presenta un fondo piatto od assai debolmente inclinato, dominato da tutti i lati da scarpate, che si abbassano convergendo verso lo sbocco della cavità così delineata. Il pendio del fondo non è mai continuo, ma presenta delle depressioni occupate da laghi o torbiere, oppure una serie di risalti, che determinano quasi altrettanti piccoli circhi a gradinata (3). Il Martonne raggruppa poi nel seguente modo gli elementi essenziali della topografia del *circo*:

(1) Vedi specialmente lo scritto: DE MARTONNE E., *Contributions à l'étude de la période glaciaire dans les Carpates méridionales*, « Bull. d. la Soc. géol. de France », 1900.

(2) Accanto alla memoria citata alla nota precedente vedi: DE MARTONNE, *Sur la formation des Cirques*, « Annales de Géogr. », 1901, pag. 10 e seg. — RICHTER, recensione dello scritto precedente nel « Literaturbericht » per il 1901 delle « Pet. Mitt. » al n. 300 (pag. 76). — DE MARTONNE, *Pièrds, cirques, vallées alpines et lacs subalpins*, « Annales de Géogr. », 1901, pag. 289 e seg. — PUCHLEINER, *Die Eiszeit in den Südkarpaten*, « Mit. der k. k. Geogr. Gesellsch. in Wien », 1901, pag. 124. — DE MARTONNE, *La Valachie, essai de monographie géographique*, Paris 1902, pag. 72-76, tav. A e B.

(3) Fra le definizioni di *circo* precedenti a quella del De Martonne sono assai precise, tanto quella del dott. A. Böhm, altra volta da me riferita (*Studi Orografici*: Serie 1897. § 29, pag. [402] 67), quanto, come notava il Lory (*Les cirques de montagne*, e-tr. d. « Revue des Alpes dauphinoises », 1901, n. 9, pag. [76] 2), quella assai precedente, del nostro GASTALDI. Quest'ultimo infatti scrive (*On the Effects of Glacier-Erosion in Alpine Valleys*, « The Quarterly Journal of the Geolog. Society of London », 1873, pag. 396) « . . . notai nella valle di Lanzo, e ad altezze fra 2000 e 3000 metri, cavità della forma di anfiteatri o gran circhi, che hanno generalmente l'apparenza simile all'interno di una sedia a braccioli, ovvero, più allungata simil ad un sofà. Lo schienale della sedia a braccioli è formato da pareti dirupate, tagliat nello spessore della massa della montagna, i due lati da contrafforti che scendono dalla montagna; e la parte che serve a sedersi nella sedia è formata dal pendio inclinato della montagna, la cui superficie è montonata, sovente striata e qua e là coperta da detriti di morene ». Vedi pure le definizioni di *circo* nelle opere generali: RICHTHOFEN, *Führer für Forschungsreisende*, Hannover 1901 (ristampa), pagina 250 e seg.; PENCK, *Morphologie der Erdoberfläche*, Stuttgart 1894, vol. I pag. 305 e seg.; GÜNTHER, *Handbuch der Geophysik*, ed. II, vol. II, Stuttgart 189

A. *Profilo trasversale ad U, profilo longitudinale a gradinata, il risalto più alto essendo generalmente l'ultimo.*

B. *Linee di più grande pendenza delle scarpate convergenti, non verso un punto unico, ma verso una linea di rottura del pendio che circonda un fondo piatto o depresso.*

C. *Andamento generale delle curve di livello completamente differente da quelle che si osservano nelle valli ordinarie: curve riquadrate nelle parti cave (circhi), ad angoli acuti in quelle in rilievo (creste divisorie).*

D. *Indipendenza del tracciato dei corsi d'acqua da quello delle curve di livello.*

Il De Martonne insiste pure sulle differenze, che intercedono fra circhi e bacini di recezione torrentizia, circhi e doline, circhi e crateri. Tuttavia egli riconosce la frequenza di forme miste, nei casi che l'azione glaciale sia stata susseguita o preceduta da fenomeni d'erosione fluviale o carsici o vulcanici. Nelle Alpi da me esaminate non si ha da fare sicuramente con azioni di questa ultima natura (1), ma, in più di un caso, si deve tener conto dell'erosione postglaciale meccanica o chimica. L'argomento anzi dello studio di regioni, ove si confondono forme carsiche con forme glaciali, ha speciale importanza per la zona calcarea prealpina, e su di esso anzi ebbe a richiamare l'attenzione recentemente il prof. Luigi Marson (2).

§ 132. *Osservazioni nelle Prealpi.* — Il prof. Marson (3) si occupò dello studio della regione culminante del M. Cavallo, considerando specialmente la Val di Piera (vedi fig. 14^a), formata da due cavità simili a

pag. 878-879; RATZEL, *Die Erde und das Leben*, vol. I, Leipzig 1901, pag. 607-610; SUPAN, *Grundzüge der physischen Erdkunde*, ed. III, Leipzig 1903, pag. 483-486.

(1) In Italia il problema di forme dovute all'azione combinata dei ghiacciai e dei vulcani, si può presentare solo nel caso della ben nota Valle del Bove nell'Etna, la cui origine tanto discussa non fu forse mai esaminata dal punto di vista qui considerato. Non potrebbe infatti trattarsi di un cratere ridotto a circo dalla presenza di un piccolo ghiacciaio quaternario? La questione si collega troppo intimamente con quella dell'età del vulcano e con l'altra del limite climatico delle nevi nell'epoca glaciale, perchè possa essere risolta senza previa discussione di queste ed altre questioni.

(2) *Nevai di circo e tracce carsiche e glaciali nel gruppo del Cavallo* (contributo allo studio dell'antico ghiacciaio del Piave), Estr. d. « Atti del IV Congr. Geografico It. » Milano, 1901.

(3) Vedi, oltre allo scritto citato nella nota precedente, i due, usciti con lo stesso titolo (*Nevai di circo*, ecc.), nel « Boll. della Soc. Geogr. It. » per il 1903, pag. 27-36, 985-999.

circhi, di cui uno superiore col fondo intorno ai 1700 m. ed uno inferiore a 1500. Nel 1902 io pure visitai la regione e potei constatare l'esistenza (1), intorno alla vetta del M. Cavallo, di altri circhi che mantengono il fondo loro a circa 1700 m. sul livello del mare. Il più notevole di questi circhi è la così detta Val Sughet, ampia conca oblunga, dal fondo tormentato da cavità carsiche, che si abbassa a sud della cima del M. Cavallo (m. 2251), fra il Cimon della Palantina (m. 2194) ed il Cimon dei Furlani (m. 2183). La soglia del circo si eleva appena sopra i 1700 m., mentre parecchie cavità del fondo scendono sotto questo livello. La Val Sughet ha tutti i caratteri dei circhi tipici, le doline ed i solchi del poco inclinato suo fondo sono fenomeni del tutto superficiali, la forma complessiva mostra evidentissima l'azione glaciale. Questa del resto era stata riconosciuta già molti anni or sono dal Taramelli (2). Accanto poi alla Val Sughet ed alla Val di Piera, il carattere circhico delle quali risulta da osservazione diretta, ritengo, in base all'esame della tavoletta, che abbiano la stessa natura: la Val Cadin, la Val Piccola o Val di Sotta, la Val Grande e la Val Sperlonga. Esse corrispondono a profonde insenature che s'addentrano nella massa culminante del M. Cavallo, la quale come è noto è formata da calcare cretaceo, disposto in spessi e poco inclinati banchi (vedi la fig. 14^a).



FIG. 14.^a — Schizzo della regione culminante del M. Cavallo. (Scala di 1:50,000).

I circhi del Cavallo indicano un livello climatico delle nevi posto a circa 1700 m. rispetto al mare attuale, livello che non corrisponde a

(1) Vedi: O. MARINELLI, *Salita al M. Cavallo*, « In Alto », novembre 1902, da dove è tratto lo « Schizzo della regione culminante del M. Cavallo », riprodotto alla fig. 14^a.

(2) TARAMELLI T., *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1872*. « Annali scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine ». Anno VI 1872. pag. 11-12.

quello che si ottiene nelle Prealpi del Torre, in base ai resti morenici del versante meridionale del M. Ciampon, ove non poteva essere superiore ai 1400 o 1500 m. (1), nè a quello che risulta per le Prealpi Bellunesi da alcune mie osservazioni nella catena del Col Visentin.

Altrove (2) feci notare come in quella catena, nel tratto di cresta che intercede fra il punto culminante (m. 1765) ed il Col Torond (m. 1673), si presentano, con la forma nettamente definita di circhi, due anfiteatri rocciosi detti, con felicissima espressione dialettale « *Cori* », l'uno cioè il *Coro Grande* (a capo della valle denominata *Fossa Grande* anche sulla tavoletta « Belluno »), l'altro il *Coro Piccolo* (a capo della valle denominata

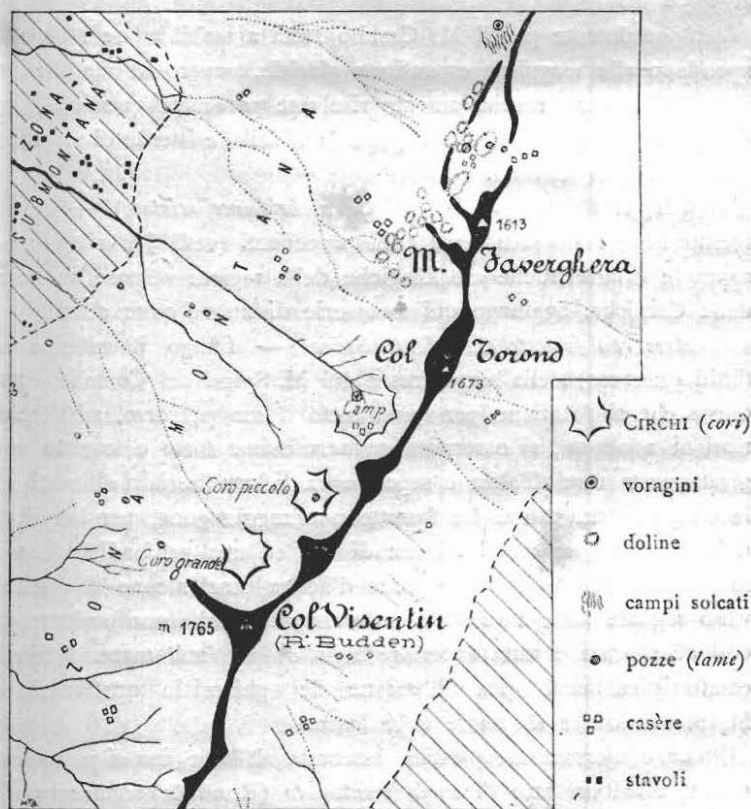


FIG. 15.^a — Schizzo della regione culminante della catena del Col Visentin.
(Scala di 1: 50,000).

(1) Vedi al § 101 della terza serie di questi « Studi Orografici ».

(2) *Salita al Col Visentin*, « In Alto », 1902. Da questo scritto è tolta la fig. 15.^a.

Fossa Piccola anche sulla tavoletta). Di più la stessa conca pianeggiante di Casera Camp (vedi fig. 15^a), a nord-est del *coro* ultimamente indicato, ha tutte le apparenze di un circo distrutto ed assorbito dalla sottostante valle. Il fondo dei tre *cori* si trova a circa 1500-1550 m. sul livello del mare. Il meglio conservato è il *Coro Piccolo*, sul cui fondo si notano le tracce degli ultimi campi di neve che dovevano occuparlo, in un sottile cordone morenico, il quale si distende ai piedi della parete meridionale del circo.

Nella catena del Col Visentin sembra manchino altri circhi oltre ai tre indicati. Essi denoterebbero un livello climatico delle nevi intorno ai 1550 m.

Specialmente per il M. Cavallo resta a stabilire se i circhi corrispondano alla maggiore espansione glaciale, ovvero ad una ulteriore fase; per ciò bisogna preventivamente risolvere parecchie questioni, fra altro quella, in altro luogo da me posta (1), della esistenza di morene al cosiddetto Pian del Cavallo.

§ 133. *Ricerche nelle Alpi Carniche (aree scistose)*. — A complemento degli studi fatti negli anni precedenti (vedi §§ 29, 111 e 112) sopra le caratteristiche morfologiche delle regioni scistose molto elevate delle Carniche, aggiungo qui una serie di nuove osservazioni.

Aree con fossette del Monte Spina. — Lungo il culmine scistoso (filliti quarzose) della lunga cresta del M. Spina nel Comelico superiore, cresta che si mantiene, per quasi tutto il suo percorso, ad altezze superiori ai 2000 m., si osservano numerosissime fosse e fossette oblunghe giustapposte una all'altra e separate fra di loro da rialzi allineati secondo la direzione orografica. Le fossette non raggiungono, per lo più, 20 m. di lunghezza, per una larghezza di 4-5 ed una profondità di 2-3. Talora hanno nel fondo delle pozze d'acqua (anzi alcune di queste si trovano segnate nelle tavolette), generalmente però sono asciutte. L'area così affossettata è tutta superiore ai 1800 m. sul mare. Attribuisco la caratteristica morfologica all'azione del ghiacciaio quaternario che il M. Spina doveva sostenere a bisdosso.

La conformazione plastica osservata al M. Spina si potrebbe considerare come un caso di *suolo montonato* (*Rundhöckerlandschaft*). Nella regione scistosa delle Alpi Carniche scarseggiano le comuni e più caratteristiche forme di tale paesaggio; in quella calcarea si confondono con quelle carsiche. Purtuttavia molte delle piccole cavità che, accanto

(1) *Solita al M. Cavallo*, loc. cit., pag. 68.

ai veri circhi, si trovano nelle aree più elevate dei monti da me studiati, si possono, come indicai altre volte, collegare con l'azione glaciale, anche dove non si può parlare di una tipica *montonatura*, la quale conformazione del suolo, come è noto (1), si osserva specialmente frequente nelle rocce gneissiche e granitiche.

Lago di Larvis. — La costa della Spina, nonostante la sua altezza abbastanza considerevole (Col Rossone m. 2305, M. Quaternà m. 2504), manca di veri circhi. Ciò sta probabilmente in relazione col non grande spessore della catena lungo la zona ove essi potevano formarsi (2). Questi si trovano invece relativamente più frequenti nella stessa sezione occidentale delle Alpi Carniche, lateralmente alla cresta principale della catena. Parecchi furono già indicati, alcuni anni fa, dal FRECH (3); il più importante poi della regione, quello occupato dal lago della Scala (Obstoanser-see), venne da me altra volta (§ 112) descritto.

Un circo dalla forma abbastanza tipica, col fondo però privo di lago, è quello che si trova pochi chilometri ad est del precedente non lungi dal M. Cavallino (m. 2688), Königswand o Grande Kinigat dei tedeschi, nella regione che prende nome dalla « Stücken Alpe ». Il circo è scavato negli argilloscisti siluriani (Frech), il suo fondo trovasi a circa 2250 m. s. m. (aneroide). In una sua insenatura osservasi a m. 2327 (a) una piccola raccolta d'acqua, di sbarramento morenico. Sembra temporanea e presenta una buca di sfogo fra i materiali che formano l'argine morenico.

Inferiormente al circo del Cavallino trovasi una seconda cavità allungata, nel fondo della quale si osservano due laghi. Sono detti dai pastori del versante italiano laghi della Larvis, da quelli dell'austriaco Stücken Seen. Il lago superiore (m. 2030. a) è poco importante, sembra assai variabile di livello ed ha emissarie sotterraneo. Le acque sprofundate, attraversato il cumulo di frana, ritornano alla superficie in grosse sorgenti; unite poi a quelle provenienti dal circo superiormente indicato, alimentano abbondantemente il maggiore lago. Questo stendesì a 1927 (a) (4) metri sul mare e sembra abbia tutti i caratteri di una notevole permanenza. Il lago originariamente doveva essere molto più esteso, ma, non ostante le grandi modificazioni che poterono apportare al contorno

(1) PENCK, *Morphologie der Erdoberfläche*, Stuttgart, 1894, I, pag. 408.

(2) Vedi: RICHTER, *Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen*, « Pet. Mitt. », Ergänzungsheft 132, 1900, pag. 22.

(3) FRECH F., *Die Gebirgsformen im südwestlichen Kärnten und ihre Entstehung*, « Zeitschr. d. Gesellsch. für Erdk. zu Berlin », 1892, pag. 369.

(4) Nel foglio della carta austriaca « Sillian und S. Stefano » è quotato 1912.

(vedi fig. 16^a) le alluvioni dell'affluente, la sua forma non è quella di una consueta valle sbarrata. Il lago si trova infatti all'estremità di una grande conca allungata simile ad un circo. Evidentemente anche qui abbiamo da fare con una cavità, dovuta ad azione glaciale, che si potrebbe chiamare circo. Così nella regione esisterebbero due circhi, che troverebbero, in certo modo, riscontro nei due osservati nella valle di Winkel (Obstoanser See e Obstoanser Boden). Lo Stücken See però non sembra completamente scavato in roccia in posto, ma in buona parte sostenuto da materiali di frana. Il FRECH (1), senza accennare a questa ultima circostanza, esprime l'idea che nella formazione del lago non si possa negare l'influenza della costituzione geognostica della regione nella quale è scavato. Egli osserva infatti, come una sbarra di compatta roccia quarzifica traversi la valle inferiormente al lago, mentre il bacino superiore è

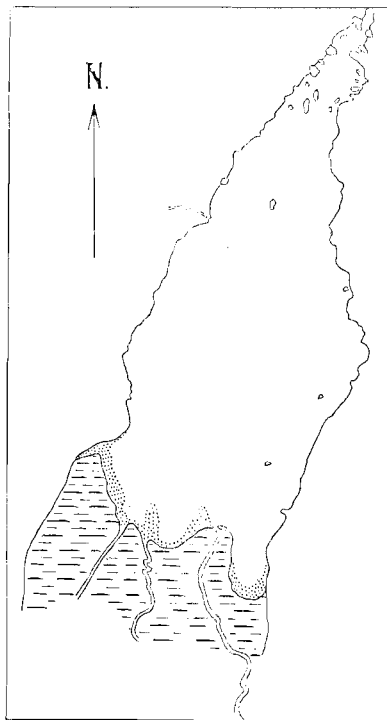


FIG. 16^a. — Piano del lago della Larvis o Stückensee. (Rilievo alla bussola).
Scala di 1:3000.

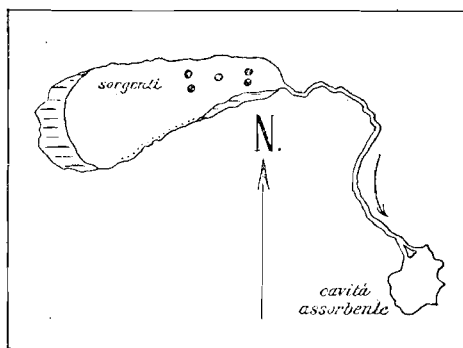


FIG. 17^a. — Piano della foza sorgentifera e della buca assorbente di Bordaglia.
(Scala di 1:2000. Rilievo alla bussola).

formato da terreni scisto-argillosi, nei quali facilmente i ghiacciai poterono elaborare un ampio circo.

Laghi di Bordaglia. — Nei pressi della casera Bordaglia di sopra (m. 1830, tav. « Prato Carnico »), trovansi due raccolte d'acqua conosciute entrambe con nome di laghi, una, più in alto, a 1951 m. sul livello del mare (a), l'altra, più in basso, a 1784 (a).

(1) Loc. cit. pag. 371 e 372.

Il lago superiore è più propriamente una conca sorgentifera. Trattasi evidentemente di una fossa di escavazione glaciale negli scisti paleozoici.



FIG. 18^a. — *Veduta della pozza sorgentifera (scisti) e della buca assorbente di Bordaglia.* (Da fotogr. dell'A. eseguita il 12 agosto 1902).

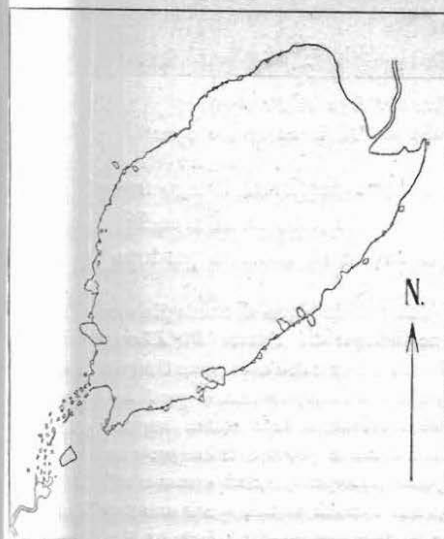


FIG. 19.^a — *Piano del lago di Bordaglia.* (Rilievo alla bussola. Scala di 1:3000).

È interessante perchè collegata con una buca, che trovasi al contatto con un affioramento calcareo, le fessure del quale inghiottono lentamente le acque provenienti dalla pozza superiore (6 m. di dislivello). Le figure 17^a e 18^a mostrano le speciali condizioni delle due cavità associate.

Il lago inferiore di Bordaglia merita veramente la designazione colla quale è conosciuto, anzi rappresenta un bello esempio di bacino di escavazione glaciale. Veramente esso è quasi d'ogni intorno limitato

da materiali di frana o morenici, ma questi sembrano del tutto superficiali. La conca è scavata quasi completamente negli scisti argillosi paleozoici. Verso la parte meridionale del lago si osservano alcuni scogli calcarei, che credo intercalati, come lenti, negli scisti stessi. Verso nord-est la parete della conca è costituita dalle formazioni di Werfen (1). Tolto il delta che si protende a settentrione ed i massi sparsi presso la sponda meridionale, il lago presenta una regolarissima forma ovale (vedi fig. 19^a e 20^a). La profon-

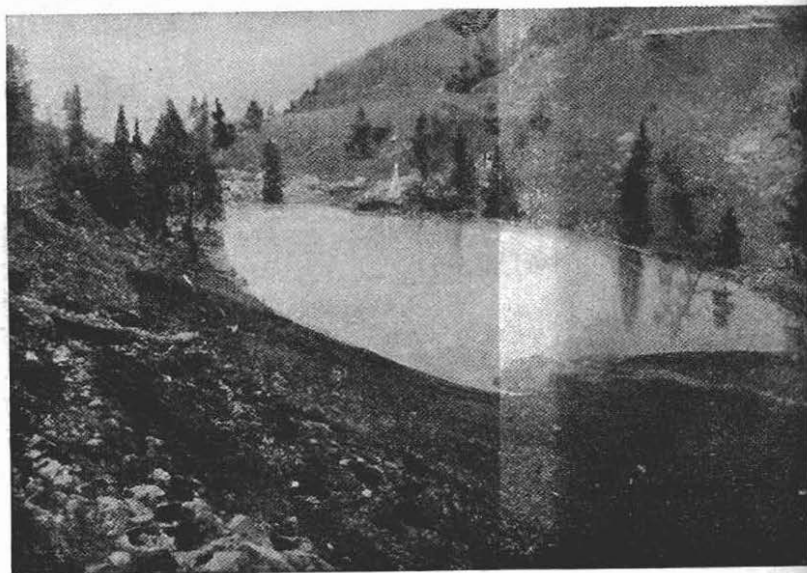


FIG. 20^a. — Veduta del lago di Bordaglia.
(Da una fotografia eseguita dall'A il 12 agosto 1902).

dità sembra notevole, ma non potei scandagliarla. Il lago trovasi ancora nella zona dell'attuale vegetazione arborea ed alcuni tronchi si vedono sdraiati sulle rive o nel fondo. Le acque di scolo si perdono fra i cre-

(1) Le condizioni geologiche dei dintorni del lago di Bordaglia sono oltremodo complicate. Non mi sembrano però bene indicate dal FRECH (*Die Karnischen Alpen*, Halle 1894, pag. 106-107 e carta geologica). Fra altro noto come il lago non si trova per nulla fra il calcare devoniano e quello a *Bellerophon*, ma è quasi completamente scavato negli scisti paleozoici. Sulla sponda orientale della conca trovansi però strati di Werfen, non arenarie di Val Gardena, come è provato dalla presenza del caratteristico calcare rosso a piccoli gasteropodi (*Holopelle*), così comune nel canale di Gorto. Il GEYER del resto indica per questa località alcune specie caratteristiche degli strati di Werfen (*Ueber die geologischen Aufnahmen im Westabschnitt der Karnischen Alpen*, Sep. Ab. n. d. « Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. », 1899, pag. [25] 113).

pacci ed i massi calcarei, per risorgere, poco appresso, al riapparire degli scisti (1).

§ 134. Osservazioni nei monti intorno a Falcade (aree porfiriche). —

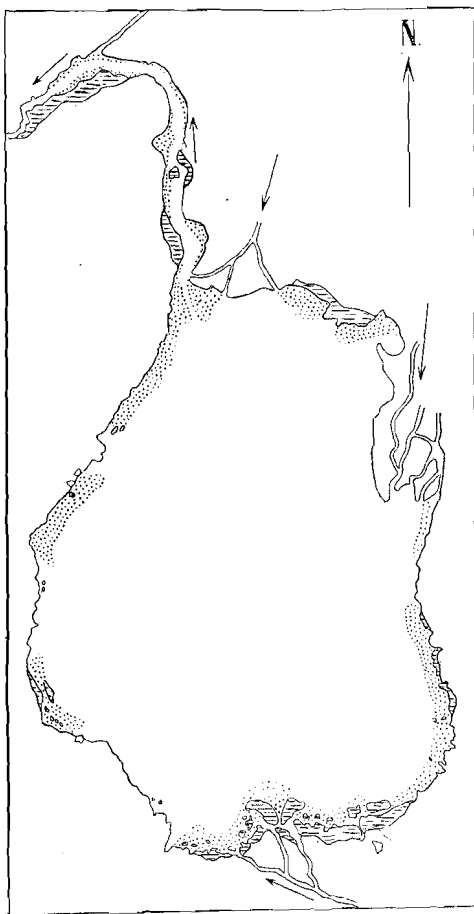


FIG. 21.^a — Piano del lago di Zingher.
(Rilievo alla bussola). Scala di 1: 3000.

Nei monti che circondano verso occidente la valle del Biois, è sviluppata una zona di porfidi quarziferi, la quale costituisce le grandi spianate rocciose del monte Pradazzo (m. 2278) e buona parte degli altri monti che, adergendosi fra le valli di S. Pellegrino e di Travignolo, culminano con la cima di Bocche (m. 2748). Secondo quanto si può ricavare dal disegno della carta austriaca (foglio « Bozen und Fleims-Thal »), i torrentelli che scendono dalla giogaia culminante del gruppo hanno origine nella zona superiore a 2200 m. sul mare, da alcuni laghi (di Lusia, di Bocche e di Juribrutto) che sembrano di circo. Nello stesso gruppo porfirico, si trova, prescindendo dal lago di frana di S. Pellegrino (2), un'altra raccolta d'acqua che si può porre accanto alle precedenti.

Lago di Zingher. — È questa il lago di Zingher, er-

(1) Visitai il lago di Bordaglia il 12 agosto 1902. La temperatura superficiale dell'acqua del lago era ad ore 9 di 12° (aria 6°,5). Sulle sponde del lago notai in alcuni tratti, verso sud-est, la caratteristica *Caltha palustris* e nelle acque, a scarsa profondità, il *Potamogeton lucens* L.

(2) Il L. di S. Pellegrino è un piccolo lago di frana. Trovasi a m. 1887 (aneroide) sul mare. Fu da me visitato il 23 agosto 1902. Ad ore 14,15 la temp. dell'acqua era di 16°,8 (aria 15°,0). Nel fondo si osservano numerosi tronchi sdraiati. Sulle sponde notai abbondanti ciuffi di *Carex rostrata* With. e di *Eriophorum angu-*

roneamante chiamato lago di *Cavia* nella tavoletta « Passo di Vallès » e nella vecchia carta all' 86400, e lago *delle Buse* nella 1^a edizione della Sp. K. austriaca. Trovasi elevato, secondo la tavoletta, m. 2082 sul mare. Il suo contorno è disegnato nella figura 21^a. Da essa e dalla figura seguente (22^a) si ricava come, in gran parte, la sponda sia costituita da materiali deltizi e da formazioni fitogene (1). Notevole specialmente l'ampio delta il quale si stende a nord e, col suo protendersi, ha rese assai singolari le condizioni d'alimento del lago. Infatti, il Rio del Lago è, nello stesso tempo, affluente

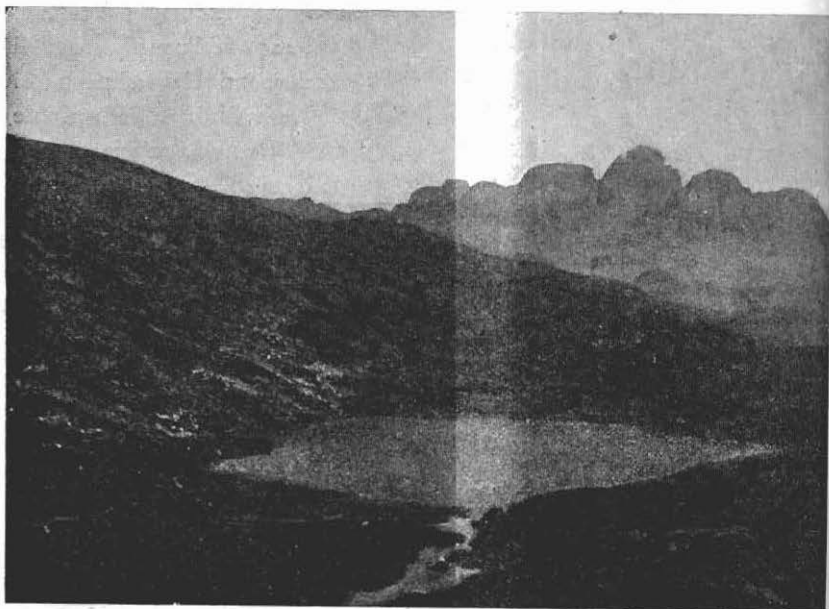


FIG. 22.^a — Veduta del lago di Zingher. (Da fot. eseguita dall'A. il 23 agosto 1902)

principale ed emissario, poichè, diramandosi, manda parte delle sue acque nel lago e ne riceve poi lo scolo per un profondo e lento canale. Originariamente la idrografia doveva essere molto più semplice ed il lago avere estensione assai maggiore. Il Rio del Lago raggiunge, con scarsa pendenza, il margine dell'altipiano, che si trova qualche centinaio di

stipolium Roth. Sul lago di S. Pellegrino trovo i seguenti vecchi dati catastali: sup. kinq. 0.0143 (754 Klafter quadrati), altezza m. 1875 (988.6 Klafter) (PECHMANN, *Notizen zur ecc.*, loc. cit., pag. 240).

(1) Notai abbondante, oltre ad una *Carex*, la *Menyanthes trifoliata* L. e l'*Eriophorum angustifolium* Roth. Il 23 agosto, ad ore 11,5, la temp. dell'acqua era 12°5 (aria 11°). Verificai la mancanza di pesci.

metri dalla sponda del lago e precipita poi nel Biòis. La cavità, nel fondo della quale si trova il lago di Zingher, non presenta la forma tipica dei circhi, tuttavia il lago non si può ascrivere che ad azione glaciale.

Lago di Nègher o di Franzèi. — Un evidente circo è invece quello

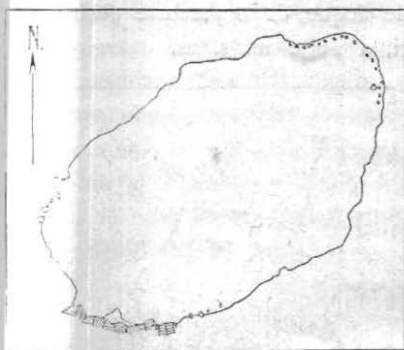


FIG. 23^a. — Piano del lago di Nègher o Franzèi.

(Rilievo alla bussola). Scala di 1:3000.

occupato dal lago di Nègher o di Franzèi, il quale trovasi presso la cresta della lunga catena che limita a nord la Valle del Biòis. Il lago è rappresentato nelle fig. 23^a e 24^a. Porta la quota 2209 sulla tavoletta « Forno di Canale ». Il circo è scavato nei melafiri, la parete di nord-ovest però è in parte calcarea, ma questa ultima roccia, presa dentro in quella eruttiva, non raggiunge la sponda del lago, se non sotto forma di detriti di falda (1). Il lago deve



FIG. 24^a. — Veduta del lago Nègher o Franzèi.

(Da una fotogr. eseguita dall'A. il 25 agosto 1902).

(1) La conca trovasi, a quanto credo, scavata completamente nei melafiri; non sembrami quindi esatto il profilo pubblicato dal sig. F. Tissi, a pag. 388 della « Riv. Mens. d. C. A. I. » per il 1896, ad illustrazione dell'articolo: *La Caverna di Franzèi nel M. Alto*.

possedere emissario superficiale soltanto nelle piene (1). Assai vicino trovasi il solito pendio esterno dei circhi, formato da una parete di melafiro. Inferiormente succede una specie di secondo circo allungato, quasi tutto scavato nel calcare. Costituisce la così detta Val Miniera. A circa 2120 m. sgorga una sorgente; le acque, dopo percorse poche centinaia di metri, si perdono nei calcari, a 2090 m. s. m.

§ 135. *Osservazioni nelle Alpi di Sesto ed in quelle Cadorine ed Ampezzane (aree calcareo-dolomitiche).*

— Ho avuto altra volta occasione di intrattenermi sulla morfologia delle regioni calcareo-dolomitiche molto elevate e di insistere sulla scarsità di raccolte permanenti di acqua da esse mostrata (§ 68 e seg.). Non si può dire però che queste manchino del tutto.

Lago da Lago. — La più notevole, entro l'area da me esaminata, è il così detto Lago da Lago (o di Fedèra o di Formin) che si trova a 2066 m. s. m. (carta austriaca, foglio « Pieve und Longarone », ediz. 1894) ai piedi della Croda da Lago (m. 2709), una delle cime dolomitiche più note del bacino ampezzano. Il lago è disegnato nella fig. 25^a, nella quale oltre al contorno trovansi indicati alcuni dati di profondità da me ricavati il 27 luglio 1901 (2). La maggior parte del lago misurava una profondità di circa 5 m., il punto

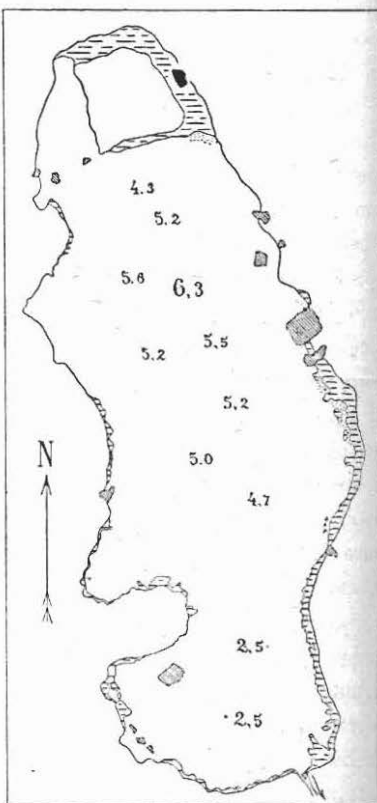


FIG. 25^a. — Piano del lago da Lago. (Rilievo alla bussola). Scala di 1: 4000.

(1) Il lago fu da me visitato il 25 agosto 1902. Ad ore 9,40 la temperatura dell'acqua era di 13°,8 (aria 13°,1). Il sig. TISSI trovò, il 21 sett. 1895, una temp. di 15°; egli aggiunge poi che nell'estate 1888 il lago fu sempre coperto di un grosso strato di ghiaccio, fatto che mi sembra poco credibile.

(2) Profitai di una zattera provvisoriamente messa assieme da alcuni operai che stavano lavorando per la costruzione del ricovero che ora sorge sulla riva del lago (Rifugio Barbaria). Gli scandagli furono assai scarsi e collocati a posto ad occhio; la poco sicura imbarcazione non permetteva misure accurate.

più depresso raggiungeva m. 6,30. Il fondo è in buona parte ingombro da tronchi e rami d'albero; del resto ci si trova ancora entro il limite altimetrico della vegetazione arborea della regione. Il lago ha emissario superficiale permanente (1).

Lago del Sorapiss. — Di questo lago mi occupai altra volta (§37); qui aggiungo soltanto come nel 1901 (2 settembre) abbia potuto fare alcuni scandagli (2), dai quali risulta che il fondo del lago è assai irregolare, con la massima profondità (accanto alla parete di sud est) di soli m. 2,65.

Lago di Fânes. — Nella Sp. K. austriaca (foglio « Toblach u. Cortina ») sono segnati nel bacino superiore della valle di Fânes (affluente del Boite) tre laghi. Due di questi lungo il percorso del torrente non si possono veramente chiamare tali. Si tratta in un caso di una espansione del rio di Fânes su di un ampio letto alluvionale (m. 1839 Sp. K.) formato in seguito a sbarramento della valle per frana; in un secondo, di due spianate, in una delle quali, il corso d'acqua si allarga incurvandosi con una singolare ansa (meandro). Il nome di lago si può attribuire soltanto alla terza raccolta di acqua, la quale si trova presso la casera di Fânes. La conca è scavata del tutto in roccia in posto e precisamente nei calcari rossi giuresi e nella scaglia, formazioni che in quella regione si trovano incastrate fra la dolomia principale. Le acque del lago, poco dopo uscite da questo (m. 2154, secondo la Sp. K.), si affondano in una buca, posta ad un livello di circa 3 m. inferiore. Il lago sembra abbastanza profondo (3).

Peizen o Böden Seen. — Fra i più interessanti laghi di elevate regioni calcaree si possono citare quelli che si trovano presso la Dreizinnenhütte, a nord del Paternkofel, nelle Alpi di Sesto. Da me furono osservati soltanto i due occidentali, che nella Sp. K. austriaca son detti di Böden, essi però mi furono indicati col nome Peizen Seen. Sono due raccolte d'acqua accoppiate. Quella a nord è più elevata (m. 2331 *a*),

(1) Il lago ha i caratteri di una relativa permanenza. Ciò è indicato dall'assai spessa frangia torbosa marginale, che gira gran parte della sponda del lago. Noti fin altro la solita *Menyanthes trifoliata* L. e la *Luzula campestris* D. C. Nel lago non vivono pesci, notai molti *Triton* ed insetti acquatici. Feci qualche raccolta di entomostrecci con la reticella di seta. Ad ore 11 misurai una temperatura dell'acqua di 13° (aria 12°).

(2) Servendomi di una zattera costruita provvisoriamente.

(3) Il 26 luglio 1901, quando lo visitai vidi dalla sponda dei pesciolini, ciò che sembrami, accanto all'aspetto delle sponde, indizio di una certa profondità, trattandosi di un lago molto elevato.

più estesa e sembra stabile (1). Le sue acque escono superficialmente e, percorsi pochi metri, entrano nel bacino minore e più basso (circa 1 m.). Questo sembra molto instabile ed ha emissario sotterraneo.

I due laghi sono completamente scavati in roccia in posto (calcare dolomitico) e si trovano su di una specie di terrazzo, la cui scarpata presenta verso la metà della sua altezza (a circa 2120 m.) una grossa sorgente, l'acqua della quale scende in cascata.

Laghi di Lavaredo. — Assai meno importanti dei precedenti e quasi semplici pozze sono i due laghi di Lavaredo (fig. 26^a) che si trovano sul ripiano che costeggia a sud il M. Patern prima citato. Il settentrionale giace a metri 2389 s. m. (tav.), il meridionale a 2396 (a). Sono scavati nei calcari raibliani i quali costituiscono molte delle distese pianeggianti, su cui si elevano le maggiori guglie dolomitiche delle Alpi di Sesto. Scarsi sono i fenomeni carsici, più comuni quelli d'origine glaciale. A questa ultima attribuisco anche i laghi di cui si tratta quantunque essi non occupino un circo. In queste ultime condizioni sembra invece si trovino, a giudicare dalla carta topografica, il lago del Pian del Cavallo, posto a 2327 m., verso l'estremità orientale del Paternkofel, nonchè il lago Nero, collocato, a 2223 m., alla testa della valle di Giralba.

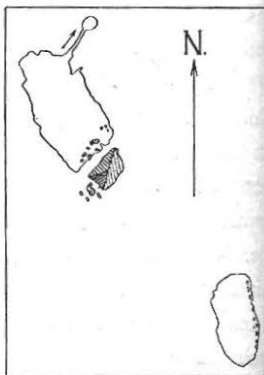


FIG. 26^a. — *Piano dei laghi di Lavaredo.*
(Rilievo alla bussola).
Scala di 1:3000.

§ 136. *Conclusioni sopra i laghi d'alta montagna esaminati.* — Se noi consideriamo i laghi ultimamente descritti, insieme a quelli esaminati nelle serie precedenti di Studi Orografici (vedi ai §§ 29, 37, 111, 112) ci troviamo di fronte ad una grande varietà di manifestazioni apparentemente isolate. Se poi, accanto ai laghi da me direttamente studiati, tenessimo conto, per quanto almeno si può in base alle carte topografiche, dei molti altri ancora da ricercarsi, la serie svariata s'accrescerebbe

(1) Ciò appare, fra altro, indicato dalle abbondanti frange di produzioni paludose e torbosc, talora semigalleggianti, e da qualche isola pure formata da aggregati vegetali. Una maggiore isola è però di roccia (calcare dolomitico). Il 1° sett. 1901, quando visitai il lago, raccolsi nella zona palustre: *Eriophorum angustifolium* Roth., *Eriophorum Scheuzeri* Hoppe, *Carex vulgaris* var. *alpina* ?; in quella stagnale: *Potamogeton pectinatus*, il quale occupa il fondo anche del lago inferiore. In quello superiore misurai, ad ore 9 una temp. dell'acqua di 11° (aria 11°5).

ancora. Altra volta, in un primo tentativo d'aggruppamento dei laghi italiani, riuniti tutti quelli dell'alta montagna sotto l'unica denominazione di laghi di *circo* (1), pur riconoscendo che questa designazione non era per ciascuno di essi egualmente propria, benchè per la generalità fosse indiscutibile una relazione con fenomeni glaciali. Oggi, anche di fronte alla più chiara delimitazione del concetto di circo, non penso di abbandonare del tutto quella denominazione, ma sono in obbligo di insistere nell'avvertire come essa talora indichi piuttosto l'elemento prevalente del paesaggio di cui fanno parte quei laghi, che la vera natura del bacino loro. Infatti, come risultato delle ultime mie ricerche, va a poco a poco delineandosi una categoria di laghi che si potrebbero dire di *terrazzo* o d'*altipiano*. Sono comuni nelle regioni calcaree delle Dolomiti e, sebbene talora associati idrograficamente a cavità carsiche (emissario sotterraneo), vanno ascritti all'azione escavatrice dei ghiacciai. Sembra che essi si trovino in generale ad altezze maggiori dei laghi di circo. Invece ad altezze minori si osservano per lo più i laghi, i quali occupano, piuttosto che veri circhi, alti fondi terrazzati di valle. Essi sono dovuti evidentemente alle correnti di ghiaccio, che scendevano dai circhi, riempiti dai loro nevai d'alimento. Questi laghi si possono dire di *valle circhica*. Richiamo qui alla memoria quanto accennai, al principio di questo capitolo, intorno alle transizioni intercedenti fra fondi terrazzati di valli, veri circhi e superficie d'appianamento dell'alta montagna; le considerazioni allora esposte valgono anche per ciò che riguarda i diversi tipi di laghi qui distinti. Il lago di circo rappresenta in certo modo la forma centrale, alla quale, per l'origine sostanzialmente comune e per molti caratteri analoghi, si devono connettere, più o meno intimamente, le altre.

Riguardo alle differenze legate con la natura della roccia in cui sono scavati i laghi, va notata specialmente la circostanza che nei calcari tutto il regime idrografico sta, per lo più, in relazione con manifestazioni carsiche. Del resto la natura della roccia induce solo diversità superficiali.

Il quadro dei laghi d'alta montagna delle Alpi Venete, con le numerose varietà e sfumature da essi presentate, non fu certamente da me tracciato completamente, nemmeno nelle sue linee generali. Le poche conclusioni qui formulate provvisoriamente possono servire solo come aggruppamento e guida per ulteriori ricerche; rimangono infatti ancora

(1) O. MARINELLI, *Aggruppamenti principali dei laghi italiani*; Estr. d. « Boll. d. Soc. Geogr. It. » ott. 1894, pag. 5 [712] e seg.

numerosi laghi da osservare nelle Alpi da me esaminate, ed il loro studio può introdurre nuovi e non sospettati elementi nella nostra ricerca.

XXI. RICERCHE PER LO STUDIO DELLE VARIAZIONI DEI GHIACCIAI.

A. — ALPI GIULIE E CARNICHE.

§ 137. *Riscontri nei ghiacciai del Canin.* — Le mie ricerche sulle condizioni dei ghiacciai del Canin, nel mentre avevano dimostrato un sicuro e costante ritiro delle fronti nel periodo 1893-1897 (vedi § 18), fornivano un risultato un po' incerto per il triennio 1897-900 (vedi al § 102). Infatti causa le condizioni delle nevi in quest'ultimo anno le osservazioni erano state eseguite incompletamente e, pur accennando ad un ulteriore ritiro, lasciavano sospettare per lo meno che questo non si estendesse a tutti i punti della fronte. Le misure eseguite nel 1901 vengono a togliere quei dubbi ed a confermare la persistenza nella diminuzione dei ghiacciai.

Le osservazioni furono fatte il 28 settembre 1901 e diedero seguenti risultati:

		Segni	distanza dal ghiacciaio m.	ritiro corrisp. m.	dall'anno
Ghiacciaio occidentale	Fronte Ovest	A	25.00	17.00	1897 (4 anni)
		B	32.00	17.50	» »
		C	31.00	25.50	1896 (5 anni)
		D	43.00	14.00	» »
		E	51.00	3.00	1900 (1 anno)
		F	38.00	11.00	1897 (4 anni)
Ghiacciaio orientale	Fronte Est	G	2.35	1.20	1900 (1 anno)
		H	1.00	0.45	» »
		I	3.00	2.80	1896 (5 anni)
		L	7.85	4.55	1900 (1 anno)
		M	3.65	0.40	1896 (5 anni)
		N	2.00 ?	1.70 ?	» »

Questi dati indicano la *diminuzione* assai notevole subita dai ghiacciai, *specialmente nella parte più occidentale*. Va notato però come la retrocessione delle fronti possa apparire maggiore della reale, causa la stagione inoltrata (fine settembre) nella quale vennero fatte le misure nel 1901. Nel 1902 poi non visitai i ghiacciai del Canin.

Nel 1901 eseguii anche alcune determinazioni barometriche. Ottenni come altezza del punto più basso del ghiacciaio occidentale, lin-

gua ovest m. 2127, lingua est m. 2135; del ghiacciaio orientale m. 2131. Questi nuovi valori non alterano, o alterano in modo quasi insensibile, le medie degli anni precedenti, che risultano rispettivamente di m. 2127, 2138 e 2129.

§ 138. *Prime segnalazioni nel ghiacciaio dell'Ūrsic.* — Come è noto (v. § 16), all'ombra della cresta che si stende dal M. Canin al Prestrelénik si succedono, da occidente ad oriente, i ghiacciai che prendono nome: del *Canin*, dell' *Ūrsic* e del *Prestrelénik*. I primi, già osservati dal Brazzà, sono oggetto di mie ricerche da un decennio. I secondi furono da me esaminati soltanto nel 1901.

Devo anzitutto rettificare una mia indicazione precedente. Nello schizzo che accompagna la prima serie dei miei Studi Orografici (fig. 1^a pag. [358] 23) ho rappresentato i ghiacciai dell'Ūrsic come costituiti da tre masse del tutto disgiunte. Ora ciò non è esatto. La disgiunzione fra le masse non è completa, talché a rigore si dovrebbe parlare di un solo ghiacciaio. Tuttavia la massa occidentale, la sola che per ora abbia esaminato, è sufficientemente distinta, perché, onde evitare confusioni, si possa chiamare *ghiacciaio occidentale dell'Ūrsic*.

Esso, per l'aspetto somiglia molto alla vedretta occidentale del Canin, della quale è però meno esteso (kmq. 0,08). La fronte è circondata da un ben sviluppato arco morenico ed una morena laterale si trova al fianco destro. Il punto più basso del ghiacciaio è elevato m. 2199, secondo una mia misura con l'aneroide. Questo dato non s'accorda con quello di m. 2150 segnato dal Brazzà per lo stesso punto, ma conviene notare che questo ultimo è frutto di semplice stima (1).

Sul margine del ghiacciaio feci tre segni, che indicai con le lettere O. P. e Q., le quali fanno seguito a quelle impiegate per i segni dei ghiacciai del Canin. Le distanze dal lembo ghiacciato erano il 28 settembre 1901 rispettivamente m. 2,65, 8,60 e 3,00.

Nel 1902 non potei recarmi a riscontrare questi segni.

§ 139. *Riscontri nel ghiacciaio del Kellerwand.* — Visitai questo ghiacciaio il 14 agosto 1902. Lo trovai con abbondanti ricoprimenti di neve i quali impedivano di vedere i margini del ghiacciaio e perciò di prendere precise misure rispetto ai segni di riferimento da me posti nel 1897. Presso i segni I e II, non ostante la frangia nevosa, era lecito giudicare che l'orlo del ghiacciaio doveva trovarsi in posizione poco diversa da quella riscontrata nel 1900.

(1) BRAZZÀ G., *Studi alpini fatti nella Valle di Raccolana*, Estr. d. • Boll. d. Soc. Geogr. Ital. •, 1883, pag. 41.

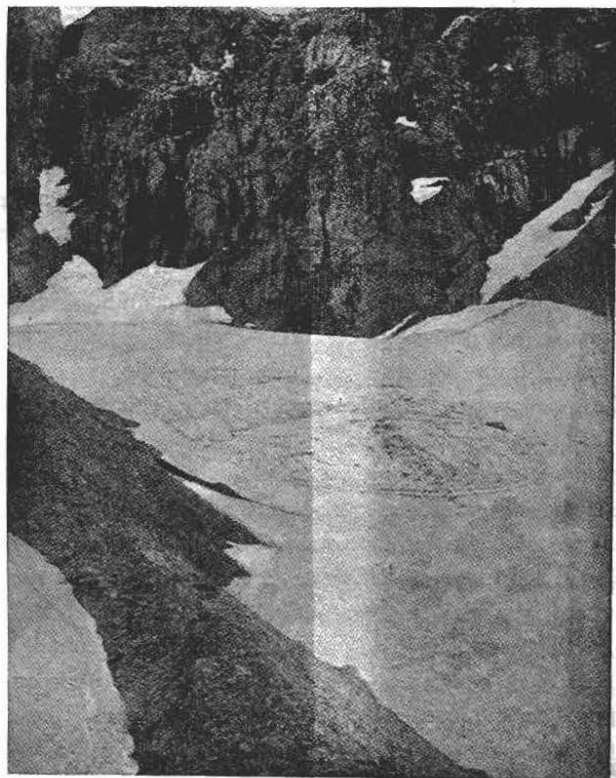


FIG. 27.^a — Ghiacciaio del Kellerwand, dalla staz. fot. « A » il 14 agosto 1902
(Fotogr. dell'A.).

Facilmente ritrovai i segni fatti per fissare la posizione delle stazioni fotografiche. Le nuove fotografie di cui una è riprodotta alla figura 27^a, indicano come, salvo il più abbondante ricoprimento nevoso, la superficie del ghiacciaio non sia quasi punto mutata negli ultimi due anni, tanto per ciò che riguarda la disposizione dei crepacci, quanto per i rivestimenti morenici.

Il ghiacciaio del Kellerwand questo anno, precisamente il 12 settembre, fu visitato anche dal giovane mio amico Michele Gortani. Come risulta da gentili sue comunicazioni private, allora la frangia di neve, che aveva impedito ogni mia misura, era quasi scomparsa, talchè a lui riuscì facile determinare la distanza dal segno I al lembo del ghiaccio. Questa risultò di 11 m. Dal 1900 al 1902 pare quindi constatato in quel punto un ritiro di 3 metri.

(Continua).