

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

STUDI OROGRAFICI NELLE ALPI ORIENTALI

Del Socio prof. OLINTO MARINELLI (1)

(Serie 1899)

X. — ALPI DI SESTO.

OSSERVAZIONI SU CAVITÀ E LAGHI NEL COMELICO SUPERIORE.

§ 62. *Indicazioni preliminari topografiche e geologiche.* — Dal gruppo dolomitico, comprendente le cime di spartiacque più elevate (cima Dodici o Zwölfer Kofl (2) o Croda dell'Agnello, m. 3095 Δ Ist. Geogr. Mil. It.; Cima Undici o Elfer Kofl o Monte di Sesto, erroneamente M. Popera sulla « tavoletta », m. 3093 Δ, Ist. Geogr. Mil. It.) (3) delle Alpi di Sesto, si protende verso sud-est una serie di monti, i quali vanno man mano degradando verso il Piave. Costituiscono questi dapprima delle elevate creste o guglie dolomitiche, di altezza abbastanza considerevole (Cima Bagni 2984 Δ, Cima di Ambata 2879 ○, Croda di Campo 2718 ○); ma, oltre la acuta cima del M. Ajarnola (m. 2468 ○), si passa in una zona di alture molto meno elevate e costituita da terreni prevalentemente marnoso-arenacei e scistosi. Si tratta dell'interessante territorio, il quale separa il bacino di Auronzo da quello del Comelico Superiore, dove le lievi ondulazioni e i dolci pendii dei rilievi, con carattere di colline, farebbero pensare ai colli pedemontani delle Prealpi, se il ricco ammanto di verdi praterie e di boschi di abeti non desse una fisionomia alpina a quella regione. Ci troviamo infatti ad altezze

(1) Continuazione, vedi fasc. IX, pag. 776.

(2) *Kofl* o *Kofel* nel senso generico di cima è usitatissimo nelle Alpi di Sesto come pure nelle Alpi Carniche.

(3) Il *Dreischusterspitze*, che è certamente il monte più alto delle Alpi di Sesto, raggiungendo una elevazione di 3162 m. (○ Sp. K. A.), si trova al di là dello spartiacque alpino, cioè in territorio completamente straniero

superiori ai 1200 m. e talora ai 1500 m., ed in terreni abbastanza antichi, poichè, a guisa di fasce parallele, le arenarie di Valgardena, i calcari a Bellerophon, con annesse formazioni gessifere, gli scisti di Werfen girano intorno al M. Ajarnola prima ricordato, passando dalla valle di Padola a quella di Auronzo. In questa ultima le zone indicate vanno a perdersi sotto la potente serie, prevalentemente calcareo-dolomitica, del Trias medio e superiore, che costituisce il gruppo delle Marmarole, mentre nella prima proseguono, regolarmente parallele, verso il passo di Monte-Croce ed, oltre a questo, nella Valle di Sesto. I terreni marini indicati non sono però ovunque allo scoperto, ma specialmente nelle regioni culminanti sono ammantati da formazioni glaciali, in qualche caso abbastanza potenti, altra volta costituenti un sottile velo morenico superficiale, sotto il quale ogni piccola erosione fa affiorare le rocce soggiacenti. Tali ricoprimenti morenici, notevoli per i bei ciottoli striati e per le rocce di cui questi sono costituiti, spesso estranee al bacino del Piave (gneiss), furono indicati già dal Taramelli e segnati, quando si tenga conto della scala, nella sua carta geologica della Provincia di Belluno, con sufficiente precisione, mentre non figurano per nulla, ad esempio, nella più recente carta geologica al 75,000 (foglio Sillian und St. Stefano, della Sp. K. austriaca), che accompagna la memoria del Frech sulle Alpi Carniche (1). Secondo tale ultima carta sarebbero infatti moreniche soltanto due piccole aree presso Padola e Dosoleto, che credo piuttosto occupate da materiali di frana ed alluvione. Va notato come nella sezione comprendente la regione di cui si tratta, il Frech abbia profittato, come indica lui stesso, dei rilievi dell'Hörnes e dell'Harada. Comunque sia, quello che mi interessa di far qui notare è, come questo ricoprimento morenico impedisca di stabilire topograficamente, con tutta precisione, i limiti fra i terreni geologici indicati e quindi l'andamento di ciascuna zona, tanto più che il ricco amanto di vegetazione nasconde uniformemente morene e rocce più antiche. Ne risulta una regione morfologicamente unitaria e che presenta le caratteristiche delle zone collinose, dove i ghiacciai, dapprima erodendo, a guisa di lima o pialla, i rilievi su cui strisciavano, poi ammantandoli di morene, tolsero qualsiasi asperità notevole.

Ma nella morfologia dei monti ora considerati, quando noi ci troviamo nella zona superficialmente o sotterraneamente costituita da terreni gessiferi, entrò un altro fattore a modificare la conformazione originaria. È questa l'azione erosiva esercitata dalle acque sui gessi,

(1) *Die Karnischen Alpen*. Halle, 1894

la quale ebbe un complesso di conseguenze, immediate o mediate, di cui ebbi occasione di porgere altra volta non pochi esempli. Ma quelli da me osservati nel Comelico sono forse ancora più caratteristici e perciò credo opportuno darne notizia nei seguenti paragrafi, in uno dei quali però si trovano indicazioni su di un lago che le mie ricerche hanno escluso abbia relazione con i fenomeni in parola, come sospettavo prima di averlo osservato. D'altro canto, esco dal campo puramente morfologico, anche nella descrizione di altre conche lacustri connesse con la presenza dei gessi.

§ 63. *Cavità di erosione nei gessi presso Padola.* — Comincio col dar notizia di due interessanti casi di fenomeni analoghi a quelli carsici, dovuti ad erosioni nei gessi, che osservai nelle immediate vicinanze della borgata di Padola (Comelico Superiore). Un primo è il così detto *bus dal marmo* (buco del marmo (1)), consistente in una cavità doliniforme, che si apre poco lungi da Padola (circa 1 km. a N.-N.O. del paese), a circa 1252 (a) m. sul mare, nel cui fondo si perde un torrentello con acqua permanente, il quale discende dai pendii sottostanti alla Rocca di Campo. Una parte della cavità è rivestita da vegetazione e non è che leggermente inclinata, l'altra (meridionale) è costituita da gesso frammisto a marna, formante un piccolo dirupo franoso, ai piedi del quale si apre la grotta assorbente, mezzo ostruita da materiali framentizi distaccatisi dal ripido pendio. La gente dei luoghi ritiene che l'acqua, la quale si perde nel *bus del marmo*, riappaia alla superficie, in una sorgente che sgorga presso la casa più settentrionale di Padola. Essa si trova ad una distanza di circa 700 m. dal punto di assorbimento e 38 m. più in basso (m. 1214 (a)). Nè io ritengo la cosa improbabile, poichè la portata della sorgente mi sembrò, ad occhio, presso a poco eguale a quella del torrente, il quale scompare al *bus del marmo* e d'altro canto la temperatura dell'acqua risorgente mi si mostrò più elevata (7°, 2, il 29 agosto 1899, ad ore 6 30) di quanto lo sia quella delle scaturigini dirette, che si trovano nelle regioni circostanti. Questa sorgente poi è giudicata dalla gente dei luoghi molto gessosa (*acqua da tofo* (2)) e palesa un leggero odore di idrogeno solforato.

L'altra cavità da me osservata, si trova accanto alla chiesa di Sant'Anna (a S. di Padola, circa km. 1.75): essa è conosciuta pure con un nome analogo a quello precedente, cioè è chiamata *grotta dal marmo*.

(1) In Comelico, come in Cadore in genere, con questa parola si indica il *gesso*.

(2) La voce *tofo* si adopera per indicare rocce spugnose, come la dolomia cariata che accompagna i gessi.

Come l'altra prima descritta, si trova indicata, in modo però non troppo evidente, nella « tavoletta » dell'Istituto Geografico Militare. Si apre a circa 1328 m., con la solita forma asimmetrica, essendo costituito il lato orientale da una parete di gesso, mentre il resto è a pendio non molto ripido e rivestito da vegetazione. Alla base della parete di gesso si osserva la solita grotta, che in questo caso è quasi orizzontale, ha bocca abbastanza ampia, ma dopo pochi metri si restringe in modo da divenire inaccessibile. Quando io la visitai era asciutta, ma, nelle epoche di forti piogge, deve probabilmente dare sfogo ad un piccolo corso d'acqua.

Anche nei due casi ora descritti abbiamo adunque esempî di erosioni nei gessi, che produssero forme esterne molto analoghe a quelle osservate nei pressi di Lorenzago e forse più caratteristiche. Nè, a quanto appresi da alcuni montanari di Padola, si tratterebbe di fenomeni isolati, ma nella regione se ne troverebbero altri non molto diversi. Mi si fece anche cenno dell'esistenza di alcune voragini (dette *lore*), la cui grande profondità sarebbe indicata dalla lunga durata del rumore prodotto dai sassi, che si gettano dentro. Io però non vidi alcuna di simili grotte verticali.

§ 64. *Lago di Campo*. — Non meno interessanti dei precedenti sono i fenomeni i quali si possono collegare con la presenza dei gessi nel sottosuolo; fra tali fenomeni credo di annoverare alcuni laghi dei dintorni di Padola. Il più vicino al paese è il *lago di Campo*, il quale si trova a meno di un chilometro e mezzo di distanza dal paese, verso nord-ovest. Per la sua posizione, rispetto alla valle, esso è *paravallivo*, trovandosi poco discosto dal torrente Padola, sulla sua sinistra, ad un'altezza di m. 1301 (circa 100 sul Thalweg) secondo il dato della « tavoletta ». La sua forma si può rilevare facilmente dallo schizzo annesso alla presente memoria (fig. 5), da me rilevato mediante bussola con traguardo e cordella metrata. Sono degne di nota parecchie circostanze relative a questo laghetto, che pure presenta dimensioni assai piccole (superficie kmq. 0.0034, perimetro m. 260). Anzitutto è facile osservare come esso sia in gran parte circondato da materiali detritici, quasi tutti di provenienza glaciale; anzi, verso oriente, si trova una vera morena con caratteristici ciottoli striati. A prima vista si sarebbe indotti ad attribuire l'origine del lago appunto a questa morena, evidentemente deposta dal ramo di ghiacciaio, il quale, valicando la sella di Monte Croce (m. 1638), scendeva nella valle di Padola per congiungersi poi col grande ghiacciaio del Piave. Si tratterebbe in tal caso di un lago di sbarramento per morena laterale. Ma un esame più attento ci mostra anzitutto come la forma presentata dal

lago non sia quella di una valletta sbarrata. Il lago, poi, è caratterizzato, fra altro, da una particolarità, consistente in una piccola area, quasi circolare, la quale sembra indicare una cavità doliniforme, risaldata alla conca principale. Inoltre, pochi metri lontano, si osserva una buca di analoga forma, del tutto isolata dal lago, riempita perennemente da acqua verdastra. Il suo diametro è di circa 10 m., il livello dell'acqua circa 4 m. superiore a quello del lago. Dietro questa piccola pozza si trova una zona paludosa, da cui esce il ruscello, il quale costituisce l'alimento principale del lago, ove sbocca dopo breve percorso. Le due conche doliniformi (l'una fusa col lago, l'altra indipendente) sono evidentemente dovute alla presenza dei gessi nel sottosuolo. Anche la conca lacustre probabilmente è

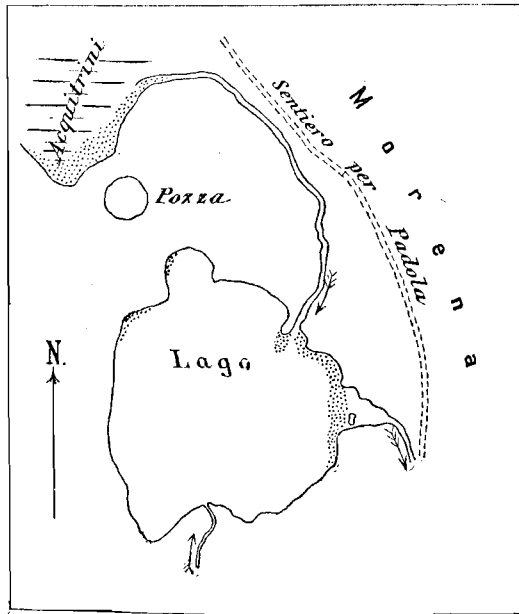


FIG. 5^a. — PIANO DEL LAGO DI CAMPO. (Rilievo alla bussola). Scala di 1 : 2,000.

Avvertenze: Sono segnate con linee orizzontali, interrotte, alternativamente ingrossate ed assottigliate, le aree acquitrinose o torbose; con puntini quelle palustri. (Vedi in proposito il testo § 53).

conseguenza di un avvallamento per erosioni sotterranee. Non potrei, però, in via assoluta escludere un'origine mista del lago, alla formazione del quale avrebbero contribuito, da un lato, locali sprofondamenti, dall'altro lo sbarramento per i materiali lasciati dal ghiacciaio quaternario. Non mi sembra, d'altronde, che oggi, nella forma presentata dal lago, almeno per quanto si può giudicare senza una conoscenza delle sue condizioni batometriche, si possano distinguere le due parti di diversa origine ed è permesso unicamente di tener separata la conca principale dalla annessa cavità doliniforme, sulla genesi della quale non può esservi dubbio alcuno. D'altro canto, conviene notare come la forma del lago sia attualmente meno regolare di quello che dovesse essere originariamente, anche in causa della formazione di un piccolo delta ghiaioso, per opera di un torrentello (asciutto quando io visitai il lago)

sboccante verso sud, e per l'invasione delle piante palustri, notevole verso oriente, dove, a poca distanza, abbiamo l'affluente principale e l'emissario del lago. In quella regione si osserva un notevole sviluppo, specialmente di *Carex*, pianta che localmente forma piccoli ciuffi, anche presso la sponda di nord-ovest. Altrove, lungo il margine, non si vedono erbe lacustri.

Nel fondo fangoso, poi, per quanto l'acqua un po' torbida permette d'osservare, si vedono, più o meno completamente immersi, tronchi e rami d'alberi. Del legname analogo si trova nella pozza prima ricordata. Come indicheremo anche in seguito, in gran parte dei piccoli laghi alpini (1), spettanti alla regione boscosa, si può constatare un simile fenomeno, che non mi sembra convenga per nulla collegare con una limnogenesi per sprofondamento, ma ritengo sia dovuto al naturale cadere degli alberi circostanti (abeti) ed all'azione conservatrice che presenta la fine melma deposta nel fondo dalle acque. Credo conveniente di insistere qui su tale concetto, poichè ho visto citata la presenza di simili alberi giacenti sul fondo di un lago, quale prova della sua origine per improvviso avvallamento del suolo (2), mentre io ed altri, a quanto so, osservammo come il fatto si ripeta in quasi tutti i laghi circondati da bosco, anche se sono di origine ben nota e diversa da quella ora indicata. Aggiungo, poi, come sia assai opportuno osservare se mai qualche lago, che si trova superiormente all'attuale limite della vegetazione, presenti simili legnami nel suo fondo per poter eventualmente ricavarne recenti abbassamenti, negli attuali limiti altimetrici del fenomeno. Come avvengano poi le naturali cadute degli alberi, specialmente nella stagione invernale, non è certo il caso di spiegare qui, essendo fenomeno notissimo a quanti conoscono i nostri boschi. Esso però avviene in maggior misura nei boschi vergini, dove la mano dell'uomo non interviene a diradare gli alberi e perciò oggi, per molti di questi laghi, è cessata una simile azione di riempimento, la quale, in altri tempi, doveva essere ben più notevole.

Chiudo le brevi notizie intorno a questo interessante laghetto, da me studiato il 26 agosto 1899, col riferire poche indicazioni, che ebbi

(1) Accanto ai laghi, che verranno in seguito citati, nelle Alpi Venete, un simile fenomeno si riscontra nel lago Temerle (Vedi il mio articoletto: *Brevi notizie sul Temerle-Sea presso Sappada*, « In Alto », 1900, fasc. II) e in quello di Mediana (Alpi Gortane, secondo comunicazione privata del dott. A. Lorenzi).

(2) BATTISTI e RICCI: *Escursione e studi preliminari sul laghetto di Lavarone*. Estr. dall'« Ann. d. Studenti Trentini », 1897-98, pag. 8. — BATTISTI: *Il Trentino*. Trento, 1898, pag. 161.

sul luogo, riguardanti la sua profondità e la sua fauna. Della prima io non potei occuparmi, perchè il lago era sprovvisto di barca; però da quanto mi affermò un giovanetto di Padola, il quale l'anno decorso aveva costruito sul lago una piccola zattera, poi distrutta, con un'asta di 4 m. di lunghezza avrebbe toccato ovunque il fondo. Credo la cosa del tutto probabile, quantunque la leggenda voglia che il lago sia di profondità grandissima, come pure volgarmente si creda insondabile la piccola pozza vicina. Mi fu detto che nel lago si tentò inutilmente l'introduzione della *trota*, la quale vive nel non lontano torrente Padola: ma l'esperimento non riuscì, pare a causa del fondo fangoso e delle basse acque, che pure albergano, sebbene non in grande abbondanza, tinche (*Tinca vulgaris* Cuv.) e squali (*Squalus cavadanus* Bp.) e molti gamberi (*Astacus* sp.).

§ 65. *Lago di Selva o S. Anna*. — La zona gessifera, passante sotto il lago di Campo, testè esaminato, continua a nord, verso il passo di M. Croce; ma essa non fu da me percorsa, in quel tratto, perciò non posso assicurare se presenti fenomeni morfologici degni di nota, nè se precisamente in essa si trovi (come è indicato nelle carte geologiche del Loretz, Mojsisovics, Taramelli, Frech), il lago degli Orsi, segnato sulle carte topografiche. Secondo queste si tratterebbe di un laghetto (sup. kmq. 0.003) posto a 1764 m. sul mare, lateralmente alla sella di Monte Croce e da questa poco discosto. Pare poi sia scavato in terreni triasici il lago Cadin, il quale si trova a 1647 m. (tavoletta) sotto la Cima dei Bagni; esso pure è poco esteso (sup. kmq. 0.002), ma ricordato dalla gente dei luoghi per pretesi rumori sotterranei, che si udrebbero, nei giorni precedenti a mutazioni atmosferiche.

Non credo probabile, ma non posso escludere che i due laghi possano avere qualche relazione con la presenza di gessi (1), ai quali sono certamente dovuti, come indicai, alcuni fenomeni già descritti (§ 63) che si incontrano lungo il prolungamento meridionale della zona permiana. Specialmente nel tratto fra Padola ed il rio Selva, i gessi sono nascosti in un'area, abbastanza ampia, occupata da massi e frammenti calcarei e dolomitici, di varie dimensioni, estesa lungo la falda dei monti e fin quasi al fondo della valle (2).

(1) Il primo potrebbe eventualmente essere collegato coi gessi permiani, il secondo con quelli raibliani.

(2) Il Ronzon, nel suo « Almanacco Cadorino » (*Da Pelmo a Peralba*, Anno II, 1874, pag. 31) accenna a questi materiali di frana, che si stendono intorno a Padola fin verso Dosoleto, e ricorda come essi sieno attribuiti ad uno scoscendimento del M. Ajarnola, avvenuto in seguito al terremoto del 1348. Non so quale valore abbia questa notizia, ma dubito, che, seppure in tale occasione potè aver luogo qualche secondario distacco di materiali, la massima parte di questi si deve a frane più antiche.

Non è improbabile anzi che questa abbia potuto subire un temporaneo sbarramento, al quale sarebbero dovute alcune argille, che all'aspetto sembrano lacustri, le quali si trovano presso il nuovo ponte di Padola. Dette argille però, esaminate al microscopio, non mostrarono traccia alcuna di diatomee, per cui resta il dubbio sulla loro natura (1).

Nella regione di frana, testè ricordata, esiste una piccola pozza, la quale è segnata sulla « tavoletta » presso le case più occidentali di Padola, a 1260 m. e che io trovai completamente prosciugata, ma ancora occupata da erbe palustri quasi disseccate. S'incontra pure un'altra piccola cavità, indicata a 1295 m., presso Tabià del Piano, nella quale l'unica traccia di temporanee accumulazioni d'acqua consisteva in un poco esteso praticello, appena acquitrinoso ed a pendenza quasi insensibile. Lì presso si trova la *grotta del marmo* o di S. Anna. Un poco più

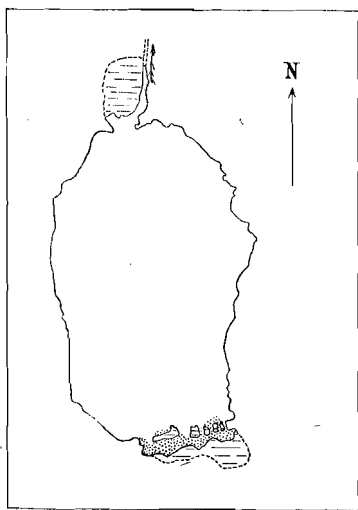


FIG. 6ª. — PIANO DEL LAGO DI SELVA O S. ANNA. (Rilievo alla bussola). Scala di 1 : 3,000.

Avvertenza: I segni come alla fig. 5ª.

a sud poi, a m. 1373 sul mare, abbiamo un interessante laghetto (superficie kmq. 0.0082), il quale è conosciuto col nome di S. Anna o di Selva e che venne da me esaminato, in modo abbastanza particolareggiato, nel giorno 27 agosto 1899. Il lago (vedi fig. 6ª) ha forma semplice, tranne alle estremità meridionale e settentrionale, dove la vegetazione ha determinato alcune irregolarità della sponda e verso sud, per la formazione di alcune caratteristiche isolette, circondate da poco esteso canneto (2). Del resto la vegetazione lacustre è pochissimo diffusa, poichè solo qua e là dalla sponda e dalle isolette si protendono sporadicamente alcuni trifogli acquatici (*Menyanthes trifoliata*) e altre poche piante, le quali si trovano più abbondanti nei piccoli

tratti acquitrinosi adiacenti al lago che si estendono presso le sue estremità.

(1) Il dott. Forti, il quale esaminò questa argilla, mi scrive che essa è molto somigliante a quella da me raccolta nel 1895 nel punto più profondo del lago di Alleghe. Entrambe si mostrarono assolutamente prive di resti di viventi.

(2) Questo è formato da una arundinea con portamento simile alla *Phragmites communis*; non ne presentava però l'infiorescenza caratteristica, che avrebbe potuto servire ad una sicura determinazione specifica.

Fra queste piante si nota frequente l'*Eriophorum angustifolium*, dai graziosi pennacchietti sericei. Tutta la superficie del lago del resto è libera da erbe e si vedono le verdi e limpide acque, che in qualche punto sembrano abbastanza profonde, e qua e là lasciano scorgere il fondo fangoso sul quale sono sdraiati dei tronchi e rami d'alberi, come nel lago di Campo.

La ripida costa, ricoperta da abeti, la quale degrada dal M. Zovo ed è attraversata dalla strada conducente da Padola a Danta, limita ad occidente la conca lacustre, la quale ad oriente è racchiusa da un colle elevato pochi metri sopra il lago (m. 1397), nel mentre a nord e a sud abbiamo due soglie paludose a pendio insensibile. Di queste, quella settentrionale è attraversata dall'emissario il quale, quando io visitai il lago, era occupato dalle acque soltanto per breve tratto. Più innanzi le poche acque di scolo scorrevano probabilmente sotto il terreno superficiale, costituito in gran parte da materiali di frana e morenici. Esaminando la « tavoletta », sembrerebbe che il lago fosse alimentato, verso sud, da un torrentello, che io riscontrai invece scendere direttamente al rio Selva, rasentando la incerta soglia meridionale del lago; non è però del tutto improbabile, che in circostanze speciali ed in seguito a grandi piogge, una parte delle acque del torrentello accennato possano scendere nel lago: ma normalmente questo è alimentato dai locali scoli superficiali e forse da sorgenti. Non potrei precisare quale sia la estensione della regione, la quale a ciò contribuisce, ma certo essa è assai piccola. Date tali circostanze è facile comprendere come il lago deva essere costante sia nel livello, sia nelle condizioni fisiche e biologiche, ciò che è provato anche dai pochi dati che io posso fornire in proposito. Ho già accennato alla limpidezza delle acque ed al loro colore verde, la temperatura superficiale, da esse presentata il 27 agosto, ad ore 17,30, era di 18°, essendo 16.6 quella dell'aria.

Come seppi da alcuni di Padola, il lago gela normalmente dal dicembre a tutto il marzo ed, in anni eccezionali, anche oltre la fine di quel mese. Il lago alberga squali (*Squalus cavedanus* Bp.), tinche (*Tinca vulgaris* Cuv.) e raine (*Cyprinus carpio* L.?) ed abbondantissimi gamberi (*Astacus* sp.). Con la reticella di seta raccolsi abbastanza abbondanti copepodi, che consegnai per lo studio al dottor Arrigo Lorenzi (vedi nota F).

Credo probabile che l'origine del lago sia intimamente collegata col decorso sotterraneo della zona gessifera; quantunque nei dintorni immediati, dove la abbondante vegetazione boschiva, lo permette, abbia veduto soltanto materiali di trasporto glaciale e per frana. Non si può pen-

sare ad uno sbarramento di una valle od altra cavità aperta preesistente. Si deve quindi ammettere che la cavità si sia formata per l'irregolare disporsi dei materiali di frana, ovvero, come appare più probabile, in causa di uno sprofondamento, per suberosioni nei gessi. Questi, non lontano dal lago, non solo diedero origine alla grotta con dolina della chiesa di S. Anna, ma proseguendo in direzione S.-S.E., furono causa di una numerosissima serie di cavità imbutiformi, le quali, si trovano intorno al *tabià* (fenile) Cestella e verso il lago omonimo.

§ 66. *Lago di Cestella e cavità doliniformi della regione contermina.* — Appunto in quella regione lievemente ondulata, la quale, compresa fra i 1400 ed i 1491 m. di altitudine, prende nome di Cestella ed è attraversata dalla strada che unisce Padola con Danta, riscontriamo delle particolarità morfologiche, molto analoghe a quelle esaminate nei pressi del passo del Mauria ed altrove descritte. Ci troviamo in presenza di un grandissimo numero di cavità, le quali differiscono da quelle prettamente carsiche, unicamente perchè sono del tutto rivestite da vegetazione. Del resto la solita forma più o meno vicina a quella di un imbuto o di una scodella o di un piatto, la consueta varietà nelle dimensioni; comune la connessione e la fusione di cavità vicine e la subordinazione delle minori alle maggiori. Il fondo delle doline, generalmente asciutto, deve assorbire lentamente le acque di scolo superficiale, le quali, in generale, non credo formino ristagno, nemmeno temporaneo. Vidi però qualche raro esempio di doline, col fondo occupato da piccole pozze e con sviluppo di erbe palustri e un caso di una di tali cavità, divenuta conca sorgentifera di un piccolo corso d'acqua.

Accanto ai fenomeni ora indicati, nella regione in parola osservai, a 1400 m. sul mare, un interessantissimo laghetto, conosciuto col nome di Cestella, la cui origine e condizione di vita attuale è intimamente collegata con la presenza delle doline e dei gessi sotterranei. Questo lago fu da me visitato a due riprese, cioè una prima volta il 12 agosto, una seconda il 28 dell'agosto 1899. Come si ricava facilmente dallo schizzo, (fig. 7^a) il lago ha dimensioni (sup. kmq. 0.0035; perimetro m. 245) e forma abbastanza vicina a quella presentata dal lago di Campo. Esso pure risulta costituito da una conca maggiore, abbastanza regolare, alla quale si trova quasi risaldata una minore, doliniforme di pochi metri di diametro. Un'altra simile cavità indipendente ed asciutta si trova una cinquantina di metri lateralmente al lago. Essa, per mezzo di un canale, serve ad assorbire le acque esuberanti del lago, nelle stagioni nelle quali la semplice evaporazione non basta a mantenerne l'equilibrio idrografico. Quando io visitai la regione l'emissario non funzionava ed il fondo ir-

regolare della cavità era completamente secco e senza erbe palustri che indicassero qualsiasi ristagno d'acqua. Giudico che esso si trovi a 4 o 5 metri sotto il livello del lago. Questo poi è alimentato soltanto da scarse acque di scolo superficiale, nè sembra abbia altri emissari oltre quello temporaneo indicato. Anche nel lago di Cestella vidi attraverso le limpide acque, immersi nel fango, numerosi tronchi e rami di albero, fin quasi nel centro della cavità, che non credo punto profonda. Non conviene infatti attribuire alcun valore alle asserzioni della gente del luogo, che vorrebbe insondabile tanto il lago in parola, quanto il non lontano lago di Selva o S. Anna! Udii da taluno parlare di una relazione sotterranea fra i due laghi, che sarebbe provata da un accidente avvenuto nel lago di Selva, nel quale sarebbe affondato un carro ed un bambino, ricomparsi, dopo un certo tempo, nel lago di Cestella. Sono le solite leggende le quali si ripetono, con poche varianti, in casi analoghi, nelle regioni più lontane, e delle quali vale la pena di tener conto, solo per osservare quanto poco sieno esse fondate sulla esatta interpretazione dei fatti. Comunque sia della profondità massima del lago di Cestella (che non si potrà conoscere, come per i laghi prima esaminati, se non praticando degli esatti scandagli, che richiederebbero una barca portatile o la costruzione sul luogo di una zattera, quando non si volesse profittare del gelo nella stagione invernale), osservo qui come le acque sieno basse specialmente verso la sponda di sud-est e nella piccola conca annessa a quella maggiore del lago. Ivi conseguentemente abbiamo una vegetazione palustre discretamente abbondante, rappresentata specialmente da carici (*Carex rostrata*), trifogli acquatici (*Menyanthes trifoliata*), *Eriophorum*, ecc., i quali in qualche punto si protendono dalla sponda e formano anche una specie di isola, nel mezzo della conca minore. Fra le piante indicate si vedevano galleggianti le foglie del *Polygonum amphibium* (var. *natans*) dai graziosi fiori rosei, mentre, del tutto sommersi, raccolti al fondo alcuni fusti di *Utricularia*.

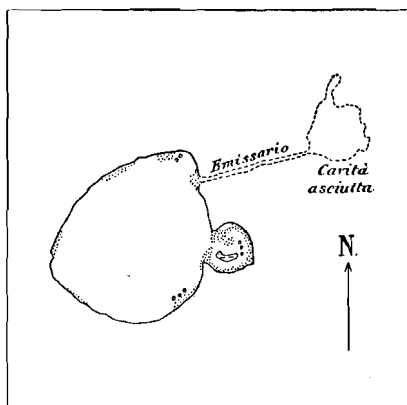


FIG. 7^a. — PIANO DEL LAGO DI CESTELLA. (Rilievo alla bussola). Scala di 1 : 3,000.

Avvertenza: I segni come alla fig. 5^a.

Come negli altri laghi finora esaminati, le condizioni di temperatura

delle acque erano di qualche grado diverse da quelle atmosferiche, nelle due occasioni nelle quali feci delle osservazioni; così il 12 agosto, ad ore 17, misurai una temperatura superficiale di 21° , essendo 16° quella dell'aria, ed il 26 agosto, ad ore 6.45 rispettivamente una di $17^{\circ}.8$ e di $13^{\circ}.5$. Seppi che nel lago di Cestella si trovano squali (*Squalus cave-*

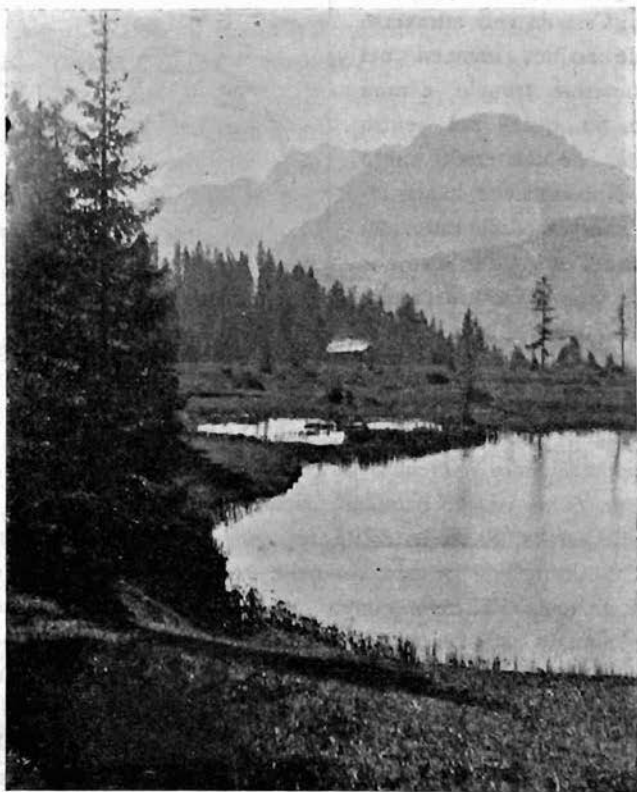


FIG. 8^a. — LAGO DI CESTELLA VISTO DA N.O.
(Da una fotografia presa il 28 agosto 1899).

dimus Bp.) e tinche (*Tinca lacustris* Cuv.) e numerosi gamberi. Con la reticella di seta, dalla riva, feci discreta raccolta di copepodi, che saranno studiati dal dott. Lorenzi.

Le condizioni geologiche del lago di Cestella sono pure analoghe a quelle dei laghi di Campo e di S. Anna, poichè esso si trova sopra un velo morenico assai sottile ricoprente dei gessi. Anche qui si deve pensare ad un avvallamento per erosioni sotterranee. La impermeabilità delle

formazioni glaciali spiega la permanenza delle acque. Va in ogni caso esclusa qualsiasi azione di sbarramento glaciale, per questo come per i due laghi sopra nominati, quantunque l'allineamento topografico da essi mostrato, (che si continua nel lago degli Orsi) possa a prima vista far pensare ad erosioni (rotazione glaciale) o sbarramenti del lato destro dal gran ghiacciaio comelicano. La disposizione in serie lineare accennata è probabilmente semplice conseguenza del decorso della zona gessifera. Il ricoprimento morenico ha avuto solamente influenza passiva.

Nelle « tavolette » quasi in prosecuzione dell'allineamento dei quattro laghi degli Orsi, di Costa, di Selva e Cestella, è segnato nella parte culminante del Col Vezzello, un lago con lo stesso nome. Il 28 agosto mi recai in tale località, allo scopo di esaminare questo presunto lago, ma non trovai se non una cavità, appena accennata e del tutto asciutta, che non mostrava neppure alcun indizio di essere normalmente occupata da acqua. Seppi poi dalla gente dei luoghi che si tratta di una pozza, la quale si forma nelle epoche di forti piogge e non presenta alcuna importanza nè merita per nulla il nome di lago. Essa, se non mi ha ingannato il ricoprimento di terriccio, il quale dà alimento ad un folto bosco d'abeti, si troverebbe su morene sovrastanti a marne ed arenarie permiane (di Valgardena). La zona gessifera, infatti, a sud del lago Cestella, incurvandosi, per raggiungere l'Anziei presso Auronzo, continua verso la valle Djebba, nella quale si possono osservare dei begli spaccati naturali, incisi dal torrente, nelle dolomie cariate, nei calcari a *Bellerophon* e nelle marne gessifere permiane.

§ 67. *Lago Ajarnola*. — Nel dubbio che tale zona gessifera fosse più ampia del consueto in qualche località, credetti opportuno di visitare il laghetto Ajarnola (m. 1597 sul mare), il quale, con quello di Cadin, altrove ricordato, segna un allineamento, parallelo all'altro dei quattro laghi indicati, ma più interno rispetto alla valle del Comelico. Non potei però riconoscere sul posto su quale zona si trovi il lago Ajarnola, poichè da ogni lato recinto da materiali di frana; ma dall'esame delle regioni contermini giudicai il sottosuolo formato dai terreni del Trias inferiore. Perciò in questo caso non si può pensare, a quanto credo, ad una causa analoga a quella che determinò la formazione dei laghi di Costa, S. Anna e Cestella, ma semplicemente alla irregolare disposizione dei materiali di frana, i quali lasciarono fra loro una cavità, occupata dal lago. Ci troviamo infatti nel tratto superiore di un'ampia frana, costituita da materiali calcareo-dolomitici, la quale deve essersi staccata dai dirupi della Croda di Campo, scendendo fino al Padola.

Il lago presenta due condizioni, le quali sono abbastanza frequenti

nei laghi di frana, cioè la forma arcuata con la concavità rivolta verso monte e la mancanza di emissario superficiale. Il primo fatto si spiega con la disposizione ad onde successive, che sogliono assumere nella loro caduta o scivolamento i materiali franati, il secondo, con i larghi vacui, che fra questi rimangono.

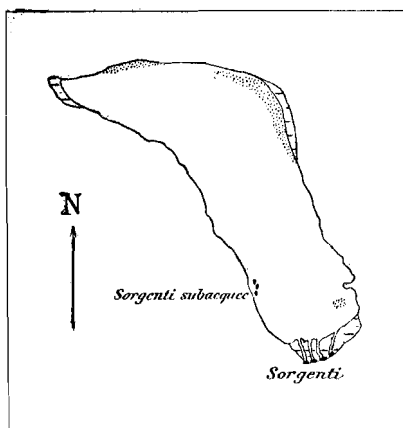


FIG. 9^a. — PIANO DEL LAGO AJARNOLA.
(Rilievo alla bussola). Scala di 1 : 3,000.
Avvertenza: I segni come alla fig. 5^a.

Il lago Ajarnola è alimentato da abbondantissime sorgenti (vedi fig. 9) che sgorgano fra i materiali di frana. Alcune sono esterne al lago, altre subacquee. Queste ultime si riconoscono facilmente per l'agitarsi continuo della sabbia del fondo, nei punti ove sgorgano e per le bolle d'aria salienti alla superficie. Tutte queste sorgenti presentano una temperatura assai bassa, che misurai il 27 agosto scorso, oscillante fra 3°.6 e 3°.8. Esse contribuiscono a mantenere fredde anche le acque del lago, le quali, nello stesso giorno, ad ore 8,30, trovai a 7°.5, mentre l'aria

era a 14°.5. Per spiegare una tale azione in queste sorgenti, conviene pensare, non solo alla loro ricchezza, ma anche alla poca estensione (kmq. 0.0054) del lago ed alla sua scarsa profondità. Questa non credo superi i due metri, poichè ovunque si può scorgere il fondo melmoso, cosperso di massi angolosi e presentante, qua e là, tronchi e rami di albero sdraiati, come negli altri laghi comelicani. Il lago sembra molto variabile di livello e di estensione (come quasi tutti i laghi ad emissario sotterraneo) (1), perciò è poco sviluppata la consueta vegetazione lacustre, limitata ad alcune zone costiere, formate prevalentemente da *carici* e dalla *Caltha palustris*. La stessa instabilità del lago, unita alla scarsa profondità, spiega la mancanza di pesci, mentre vidi alcuni *Triton* e raccolsi dei molluschi, insetti e crostacei, che saranno studiati dal dottor Lorenzi.

Con le indicazioni date su questo lago ho terminato di riferire le

(1) Vedi quanto scrive il DELEBECQUE (*Les lacs français*, pag. 131-134) a proposito della variabilità molto maggiore, che, a parità di condizioni idrografiche, presentano i laghi con emissario esclusivamente sotterraneo, rispetto a quelli a scolo superficiale.

ricerche da me fatte nel 1899, sui laghi della valle di Padola, i quali formano un gruppo topografico unico, ma che vanno divisi almeno in due categorie distinte, quelli dovuti a sprofondamenti nei gessi e quelli di frana. Rimangono ancora da esaminarsi, per completare le ricerche dell'intero gruppo: il lago Cadin e quello degli Orsi, altrove ricordati, ed il lago Daziale posto a 1839 m. (○ Sp. K.) a N.E. del passo di Monte Croce, in territorio politicamente austriaco. Il primo, per le sue condizioni va probabilmente messo accanto a quello di Ajarnola, il secondo appartiene, a quanto credo, alla stessa serie dei laghi Cestella, di



FIG. 10^a. — IL LAGO AJARNOLA VISTO DA S.
(Da una fotografia presa il 27 agosto 1899).

S. Anna e di Campo, l'ultimo forse sta a sè, poichè dubito sia dovuto a sbarramento alluvionale.

A completare le ricerche da me iniziate sarebbe importante non solo esaminare i laghi finora lasciati in disparte, ma fare nuovi studi in quelli già considerati, specialmente allo scopo di conoscerne esattamente le condizioni batometriche, ciò che avrebbe importanza in ispecie per i laghi di Selva e di Cestella, che ritengo superino 3 o 4 m. di profondità.

B. — OSSERVAZIONI NEI CADINI DI MISURINA.

§ 68. *I « cadini » e la morfologia delle elevate regioni dolomitiche.*
 — I così detti *Cadini di Misurina* costituiscono l'unico gruppo completamente italiano delle Alpi di Sesto e sono degni di studio non tanto per la loro elevazione, che è piccola (2841 m.), quando si confronti con quella dei vicini colossi dolomitici, quanto per alcune interessanti caratteristiche morfologiche. Di queste la più importante è quella che ci dà ragione del nome attribuito al gruppo. La voce dialettale « cadin » (« ciadin » in Friuli), corrispondente a quella italiana « catino », serve in buona parte (nel territorio *ladino* puro o misto) delle Alpi Orientali a designare delle conche rocciose, tanto se sono di grandi dimensioni e conformate a guisa di caldaie, di circhi o di valli chiuse, limitate da ripide pareti montuose, quanto se piccole e analoghe o corrispondenti a vere doline carsiche. Nello stesso significato della parola « cadin », nella parte delle Alpi Orientali abitata da popoli di parlata tedesca, si usa il termine « Kar » (1) (ovvero *Kahr*, *Kaar*, *Karl*), che ormai è introdotto anche nella nomenclatura scientifica, nel senso di « circo » (2). La voce tedesca è spesso unita ad un'altra, che serve a specificare il carattere predominante nella conca a cui si riferisce; così abbiamo un *Eiskar* (catino ghiacciato), quando la conca è occupata da un ghiacciaio, un *Firnkar* o *Schneekar* quando lo è da un semplice nevaio, uno *Steinkar* (catino con pietre), quando il fondo è cosperso di pietre, un *Felskar* se il catino è roccioso e nudo, un *Seekekar* se racchiude un lago, e via di seguito.

(1) Nella Carinzia, come altrove nelle Alpi Orientali, questa voce si pronuncia *kor*: lo stesso avviene nella colonia tedesca di Sauris (Vedi A. LORENZI: *Esistenza di circhi nelle Alpi Gortane*. « In Alto », n. 1, 1898) ed in quelle di Sappada e di Timau.

(2) Sopra l'origine ed i vari significati della voce « Kar » è importantissimo uno studio del WALLMANN (*Das Kar*, in « Zeitschr. d. Deutsch. und Oesterr. Alpenvereins », vol. I, Monaco, 1870, pag. 305 e segg.) dal quale si ricava come il senso originale di questo vocabolo sia molto analogo a quello di *catino* (vaso aperto a forma di conca). Esso permane per esempio nel salisburghese *Salzkar* (saliera), *Milchkar* (vaso da latte), ecc.. Sempre a proposito di questa voce, vedi pure FELLINGER: *Die deutschen Bergnamen in den Ostalpen*. Bericht über das XVII. Vereinsjahr d. Vereine der Geographen an der Universität Wien, Wien, 1892. Aggiungo, come il termine *Kärl* o *Kerl*, con cui si designano alcune cime presso Sappada (colonia tedesca nel bacino del Piave), mi sembri un diminutivo della voce *Kar*. Perciò a preferenza si deve scrivere *Hinterkärl*, *Vorderkärl*, come si trova nella guida per la Carnia di G. Marinelli (Società Alp. Friulana ed. Udine, 1898, pag. 435-437), anzichè *Hinterkerl* e *Vorderkerl* come sulla « tavoletta ».

Però la voce *cadin*, nel gruppo del quale trattiamo, non si usa soltanto per indicare le conche, ma si applica alle stesse cime, con una singolare trasposizione di significato, la quale trova perfetto riscontro nell'uso del termine Kar o Kaar, che, in alcune regioni delle Alpi Tedesche, serve come designazione di rupe o di monte.

Nei Cadini di Misurina, le conche, che prendono il nome di *cadini*, sono abbastanza numerose, come del resto in quasi tutte le regioni dolomitiche, appena si raggiunge o si supera il limite della vegetazione arborea.

Infatti, le osservazioni e considerazioni del Richter, da me altra volta riferite (§ 29), rispetto alla morfologia delle regioni superiori al limite della vegetazione arborea, nei monti di rocce cristalline e scistose, trovano applicazione anche alle montagne dolomitiche e calcaree, quando si tenga conto delle diverse circostanze geologiche. In un caso e nell'altro, abbiamo da fare con regioni, nelle quali manca la consueta azione delle *acque correnti*, le quali erodono prevalentemente in *sensu verticale*, e predomina invece la *demolizione meteorica* che agisce in *sensu orizzontale* ed è accompagnata da quella protettiva ed escavatrice dei ghiacciai e campi di neve. Inutile ripetere qui quanto già dissi, sulle tracce del prelodato geografo, relativamente al procedimento secondo il quale agisce la demolizione meteorica, per la quale da una semplice nicchia, per progressivo allontanamento delle pareti rocciose, abbiamo la formazione di un circo, il quale, protetto da nevi o ghiaccio, può perdurare tuttora. Nelle regioni dolomitiche questa erosione parietale (*Wandverwitterung*, come la chiama giustamente il Richter (1)), trova alcune condizioni, forse più favorevoli che altrove, nel manifestarsi, e cioè la ben nota e caratteristica sfaldatura dei calcari magnesiferi e la loro stratificazione per lo più orizzontale o con poca inclinazione (*sohlige Lagerung*).

Se paragoniamo poi fra di loro queste forme dolomitiche, tanto celebrate per la loro varietà e conseguenti attrattive alpinistiche, e prescindiamo da particolarità di poco momento, dal punto di vista morfologico, noi riconduciamo a ben pochi tipi quegli altipiani separati da canali e da conche, quelle creste rocciose, quelle cime, per designare le quali sembra che sia insufficiente il vocabolario, anche quando si ricorra alle numerose voci attinenti ad oggetti comuni, la cui forma si può confrontare con quella da esse presentata. Anzi, a consi-

(1) *Kahre und Hochseen*. Verhandl. d. Versamml. d. Deutsch. Naturf. u. Äertze, Wien, 1894.

derare le cose nella loro intima natura, di fronte a quella apparente molteplicità di forme, il geologo ritrova una straordinaria uniformità litologica, stratigrafica e tectonica, e non rimane in fondo da studiare se non l'azione dell'erosione meteorica, dalla quale risultarono condizioni un po' varie, non tanto in relazione con procedimenti diversi da essa impiegati, o con condizioni differenti trovate, quanto col maggiore o minor grado di intensità o colla durata dell'azione da essa esercitata. Le montagne dolomitiche si possono paragonare a rovine di edifici, non solo per il loro aspetto, ma anche per il modo con cui procede la loro demolizione. Originariamente doveva trattarsi, quasi sempre, di altipiani rocciosi lievemente ondulati e talora abbastanza estesi, le cui pareti laterali erano soggette facilmente a distacchi e sfaldamenti, perchè i calcari dolomitici poggiano in generale su formazioni scistose facilmente erodibili. Dai margini dell'altopiano procedette centripetamente l'erosione, con le modalità altrove indicate e le piccole nicchie originarie, per l'allontanamento delle pareti divennero dapprima cerchi che via via più addentrandosi ed insinuandosi nella massa della montagna, si allungarono in forma di canali e di valli. Quando questo procedimento è molto avanzato, le zone rimaste quasi intatte dell'altopiano originario, possono essere ridotte a ben poca cosa, cioè a sottili costole o semplici crestoni, talora essi stessi forati, cioè con pertugi che li attraversano da parte a parte (fenomeno più frequente di quanto si crede comunemente nei monti dolomitici). Le creste stesse spesso sono state non solo assottigliate in modo da risultare quasi semplici lamine, ma a poco a poco ridotte ad una serie di punte, o pilastri, o pinnacoli, o torrioni giustaposti, i quali rappresentano pochi resti di una demolizione molto avanzata.

Esaminando e ponendo a riscontro i vari gruppi dolomitici della regione tirolese e cadorina, noi possiamo rintracciare tutti i tipi ora indicati, i quali ci rappresentano, col loro diverso aspetto di vecchiezza, modelli dei successivi stadi di demolizione intervenuta in quelle masse originariamente unite. Così noi, passando per una quantità di casi intermedi o di transizione, giungiamo ai tipi estremi, rappresentati da un lato dagli uniformi altipiani, dalla nuda superficie lastriforme, intaccata soltanto da solcature o cavità carsiche, alle selve di guglie, punte e pinnacoli, isolati quasi fin dalla base. Un esempio dei primi ci può essere fornito dall'altopiano di Sennes, fra l'alta valle di San Virgilio e quella di Prags, uno dei secondi dal gruppo dei Cadini, che forma l'oggetto del presente capitolo. Il primo presenta una fisionomia relativamente giovane, il secondo assai vecchia. È sempre lo stesso incessante lavoro dell'erosione meteorica che si trova in azione, ma, o per

essere cominciato dopo, o per locale maggiore intensità, o per più grande resistenza incontrata nella roccia, esso è più o meno progredito nei varî gruppi montuosi, i quali conseguentemente oggi ci appaiono così diversamente conformati. Sarebbe poi certamente in errore chi volesse vedere in ciò una conseguenza della natura più o meno magnesifera dei calcari della regione, ai quali si suole dare l'erroneo appellativo di dolomie, poichè come dimostrò già il Mojsisovics (1), quella differenza non produce alcuna azione sopra i rapporti fisiognomici di ciascun gruppo montuoso. Ciò invece, lo ripeto, è dovuto fondamentalmente al grado più o meno avanzato a cui è giunta la distruzione di ciascuna massa più o meno isolata.

Ma conviene badare come, all'azione della pura e semplice demolizione meteorica si aggiunga quella delle nevi e dei ghiacci. Questi, in condizioni climatiche un poco diverse dalle attuali (epoca glaciale), dovevano formare nella regione dei veri *ghiacciai di altopiano*, i cui margini si protendevano nei circhi e nei canaloni, già lavorati precedentemente dalle azioni meteoriche. Man mano che dall'epoca glaciale ci avvicinavamo a quella attuale, questi ghiacciai che ricoprivano le regioni culminanti, per il graduato modificarsi delle condizioni di temperatura e precipitazione, andavano diminuendo, e la perdita di volume si manifestava specialmente con abbassamento superficiale, come suole anche oggi avvenire nelle parti non vallive dei ghiacciai e nelle vedrette. Per questo continuo abbassamento superficiale, ciascun ghiacciaio a poco a poco scompariva dalle regioni culminanti e scisso in più masse, si raccoglieva sotto le cime negli altipiani, canaloni e circhi più riparati, dove in certi casi oggi stesso ne riscontriamo gli avanzi, nelle piccole vedrette, le quali si osservano in molte delle regioni dolomitiche. Questo procedimento di scissione dei ghiacciai della regione probabilmente, in qualche caso, segue tuttora (nell'attuale periodo di ritiro dei nostri ghiacciai) e non è difficile che noi stessi, non solo possiamo constatare le diminuzioni di volume, ma anche un aumento del loro numero per l'affiorare di barbacani rocciosi o morenici, i quali separano le singole masse ghiacciate. Oggi non abbiamo più nessun caso di veri ghiacciai di altopiano nell'area delle Dolomiti, ma a quel tipo più che altri si avvicinano quelli della Marmolada e della Fradusta (Pale di S. Martino), i quali rappresentano una fase per cui sono passati parecchi ghiacciai delle Alpi da me studiate. L'azione morfologica poi di questi ghiacciai fu probabilmente di semplice erosione nella

(1) *Die Dolomitriffe in Südtirol und Venetien*. Wien, 1879, pag. 110.

parte di vero altopiano; di escavazione e di riparo nel fondo dei circhi e dei canaloni; di accumulazione verso la loro apertura. Perciò, se poniamo accanto alla grande e caratteristica azione della demolizione meteorica, quella subordinata e molteplice dei ghiacciai, spiegheremo facilmente perchè le zone d'altopiano, le creste rocciose, le punte isolate o disposte in serie, non sieno separate fra di loro da valli normali, ma da canaloni e da conche di varia forma, che costituiscono i così detti *cadini*. Questi *cadini* corrispondono morfologicamente ai circhi delle regioni costituite da rocce cristalline e scistose, ne differiscono però principalmente, per essere raramente occupati da quei piccoli laghi che tanto accrescono la bellezza delle regioni granitiche. Questi però non fanno del tutto difetto nemmeno in quelle calcareo-dolomitiche. Però la loro scarsezza dipende dalla facilità con cui le acque trovano uno scolo sotterraneo, attraverso le fessure dei calcari, per cui gran parte di quelle conche, pur ricevendo forte tributo di acque, talora di scolo glaciale o nivale, sono asciutte o solo temporaneamente inondate.

Non cessa per questo il fatto, che lo studio di tali *catini*, specialmente da un punto di vista statistico-altimetrico, non abbia un interesse analogo a quello della distribuzione dei circhi e laghi di circo, nelle regioni cristalline, per la conoscenza dei limiti e delle zone altimetriche dei fenomeni fisici e morfologici. Perciò non credo sarebbe inopportuno si completassero man mano le incerte indicazioni delle carte topografiche, specialmente per quanto riguarda la determinazione dell'altezza di ciascun catino, non trascurando le altre osservazioni, le quali possono avere importanza dal punto di vista morfologico ed idrografico. Poichè, nemmeno sotto questo ultimo rispetto devonsi trascurare tali conche, le quali in generale corrispondono a bacini più o meno estesi con scolo sotterraneo. Infatti, nel fondo stesso dei bacini, se questi sono rocciosi, si possono talora osservare i crepacci, i quali servono a smaltire le acque della regione sovrastante. Più comunemente, però, il fondo di tutte le depressioni, che si trovano fra gli altipiani, le creste o le cime dolomitiche, specialmente se chiuse, sono cosperse da blocchi o detriti più minuti, rappresentanti i resti della demolizione meteorica, i quali si sono più abbondantemente che altrove accumulati, dove il fondo non è stato protetto da neve o ghiaccio. Tali materiali furono talora spostati, ma raramente del tutto asportati da quelle regioni, per la mancanza o la scarsa azione delle acque correnti. Credo però che l'erosione chimica dell'acqua di pioggia e neve eserciti una notevole azione, non solo sulla roccia in posto, ma anche nell'eliminare questo materiale detritico, il quale altrimenti dovrebbe essere molto più abbondante. È noto però a

tutti gli alpinisti come quando si percorre le montagne dolomitiche si ha quasi sempre da fare con detriti angolosi più o meno grossi, finchè si sale per le valli (cadini, canaloni, ecc.) libere da neve e ghiaccio, mentrechè appena si lascia queste e si *attacca la croda* (come si usa dire con frase alpinistica), la roccia che sale con ripide pareti, qua e là interrotte da zone meno inclinate (*cengie*) o crepature (*camini*), è tutto al più cospersa dai materiali risultanti dal locale disfacimento, i quali man mano si staccano precipitando in basso. Questa speciale circostanza fa sì che se noi seguiamo in una carta di un gruppo dolomitico questo alternarsi di zone dove la roccia in posto è allo scoperto e quelle ricoperte con abbondante materiale detritico, noi otteniamo una specie di reticolato, nel quale riconosciamo facilmente l'alternarsi delle creste e cime, con i canaloni ed i catini, e ci formiamo talora un'idea più esatta della conformazione complessiva della montagna, che non esaminando una delle carte topografiche, costruite con i soliti perfezionati sistemi di rappresentazione orografica. È per questo che nello annesso schizzo del gruppo dei Cadini di Misurina (fig. 11) (1) mi sono accontentato di fare un lavoro di tal genere, tanto più che il suo scopo principale è ben modesto, e cioè quello di fissare alcune questioni relative alla nomenclatura del gruppo.

§ 69. *Indicazioni topografiche sui Cadini di Misurina.* — I *Cadini* risultano nella porzione più elevata, costituiti da una serie di punte, quasi isolate nel tratto superiore, ma coordinate e fuse insieme alla base, in modo da formare complessivamente quattro crestoni principali, che costituiscono il nucleo del plesso montuoso, immediatamente sovrastanti alla depressione di Misurina, e due secondari, i quali ne rappresentano la continuazione di N.-E. verso la valle del T. Marson. I quattro gruppi di punte più notevoli sono conosciuti dagli alpinisti e dalle guide dei luoghi coi seguenti nomi:

Cadini della Neve, cime più esterne e più vicine a Misurina, di cui la più alta raggiunge 2751 m. (○ tavoletta).

Cadini di San Lucano, punte più elevate dell'intero gruppo, di cui tre sono le più notevoli, cioè: 1° la punta di sud-ovest, m. 2837 (○ tavoletta); 2° la centrale, m. 2841 (Δ tavoletta), e 3° la punta di

(1) Intorno alla nomenclatura del gruppo vedi specialmente: HOLZMANN: *The Ampezzo, Sexten, Auronzo Passes*. « The Alpine Journal », Vol. VII^o. N. 45. August. 1874, pag. 9 e seg. — BÖHM GEORG, *Die Cadinspitzen bei Schludersbach*. « Zeitschr. d. Deutsch. u. Oest. Alpen Verein. 1879, pag. 296 e seg. — DIENER: *Die Sextener Alpen*. in « Erschliessung der Ost-Alpen » III. Bd. Berlin, 1894. Come di solito, nelle tavolette dell'Ist. Geog. Milit. la nomenclatura è incompleta od erronea.

nord-est, m. 2790 (○ tavoletta). Le cime di San Lucano formano una parete la quale limita ad oriente una conca, occupata da un nevaio, della quale si parlerà altrove; ad occidente si elevano le così dette:

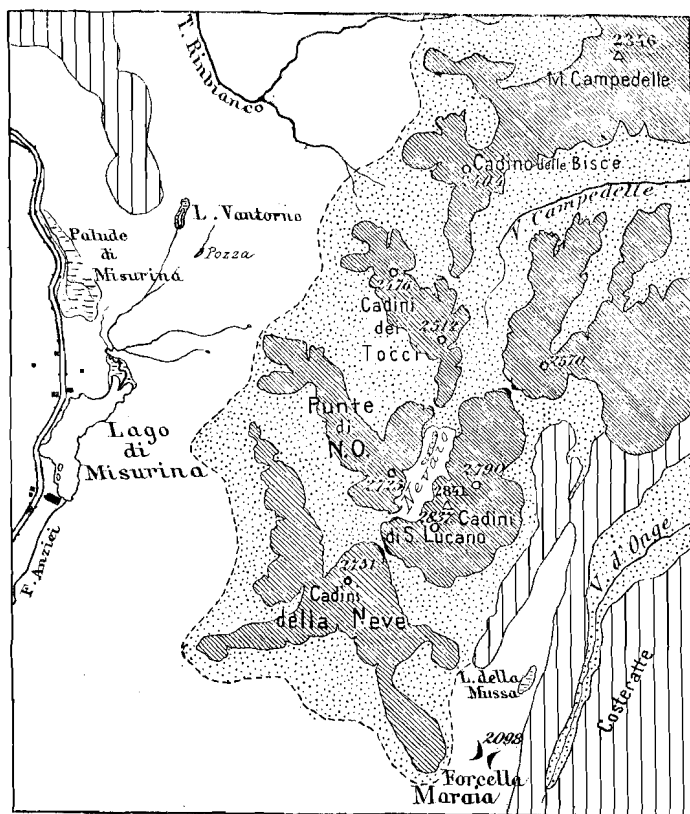


FIG. 11^a. — SCHIZZO TOPOGRAFICO E MORFOLOGICO DEI CADINI DI MISURINA. Scala di 1:50,000.

Avvertenze: Con linee parallele oblique sono segnati i crestoni, costole, punte rocciose di culminazione; con dei punti ravvicinati le aree depresse intercluse, prevalentemente detritiche (canaloni e « cadini ») e le sponde a ghiaioni periferiche. Sono indicati con linee parallele verticali le regioni di imbasamento (rispetto alle masse dolomitiche culminanti) formate da altipiani calcarei (spesso carsici); vengono lasciate in bianco quelle costituite da rocce argillose, con estesi ricoprimenti franosi. Per maggior spiegazione vedi il testo §§ 68-73.

Punte di Nord-Ovest, di cui la più alta raggiunge 2725 m. (○ tavoletta). Più a nord dei precedenti si trovano i:

Cadini dei Tocci, la cima più elevata dei quali raggiunge 2512 m (○ tavoletta).

I Cadini dei Tocci si possono considerare una continuazione dei precedenti, da cui sono separati da una depressione, la quale fa capo ad una sella a guisa di soglia, elevata 2367 m.. D'altro canto le punte di Nord-Ovest sono disgiunte, per mezzo del nevaio e della sovrastante sella di S. Lucano (2624 m.), dalle cime omonime. Fra queste ultime, poi, ed i Cadini della Neve si trova un'insellatura, alta 2491 m.. Finalmente la continuazione dei Cadini dei Tocci si può trovare, oltre la forcella di Rinbianco, nel Cadino delle Biscie (m. 2404), il quale, col vicino M. Campedelle (m. 2362) forma il primo dei gruppi secondari dei Cadini, nel mentre il secondo è rappresentato dal Cimon di Croda Liscia, le cui punte più elevate raggiungono i 2570 m. e rappresentano alla lor volta la prosecuzione delle cime di S. Lucano, dalle quali son separate da una insellatura, che ritengo poco più elevata di 2400 m..

Tutte queste regioni culminanti dei Cadini di Misurina sono costituite dai calcari-magnesiferi della Dolomia Principale, poggianti sopra le formazioni raibliane, le quali si continuano negli strati di San Cassiano e di Wengen. Questi tre ultimi terreni, prevalentemente rappresentati da rocce scistose e marnose in direzione di Misurina e della valle dell'Anziei, presentano verso nord ed est un notevole sviluppo di calcari, più o meno dolomitici, i quali costituiscono degli altipiani mediocrementemente elevati, circuenti, per gran parte del suo perimetro, il gruppo dei Cadini. La serie di nudi ripiani del M. Capoduro (m. 2252 ○) delle Costeratte e del Castellato di Setta (m. 2158 ○), caratterizzati da fenomeni carsici, fanno parte ancora del gruppo dei Cadini, in senso ampio, mentre fuori di questo si trovano quelli che circondano le Tre Cime (Piano di Lavaredo, Piano dei Cavalli e Piano dei Nungeri, elevati fra 2200 e 2400 m.) e l'altro, ben noto per frequenti escursioni di turisti, conosciuto col nome caratteristico di M. Piana (m. 2325 Δ).

§ 70. *Il nevaio dei Cadini.* — La prima ricerca, che mi sembrò di un certo interesse nel gruppo dei Cadini, fu quella di fissare se la conca centrale e più elevata fosse occupata da un vero ghiacciaio od un semplice nevaio. Infatti esaminando la letteratura alpinistica della regione si trovavano delle notizie alquanto contraddittorie. Così l'Holzmann (1), il quale descrisse specialmente le valli ed i passi del gruppo, non parla che di *campi di neve* (*snowfield*), il Böhm (2), descrivendo una salita alla cima più alta compiuta nell'agosto 1878, accenna al *campo di neve*

(1) Op. cit. pag. 19 e 20.

(2) Op. cit. pag. 297 e 298.

(*Schneefeld*) del catino centrale, dal quale però si staccerebbe verso destra, una debole *lingua ghiacciata* (*Gletscherzunge*) occupante il fondo del canalone, che conduce alla cima più elevata. Abbiamo successivamente una indicazione del Zsigmondy (1), che visitò la regione il 24 giugno 1884, il quale parla solo di un *campo di neve* (*Schneefeld*), col *canalone di neve laterale* (*Schneerinne*), ed una del sig. Bruno Wagner (2) che salì il Cadino di S. Lucano il 31 agosto 1885, il quale invece parla di un *piccolo ghiacciaio* (*klein Gletscher*) (3) accennando pure al *couloir* nevoso laterale (*Schneerinne*). Il Diener (4) che salì ai Cadini nel 1890, designa il catino come un « *Firnkar* », cioè come una conca occupata da un *nevaio persistente* (5), e l'Hartmann (6) semplicemente come uno « *Schneekar* » o conca nevosa. Più di recente, in un articolo, assai notevole dal punto di vista alpinistico, pubblicato nel Bollettino del Club Alpino Italiano per il 1895-1896, l'avv. Leone Sinigaglia (7), a proposito di una sua salita alla cima più notevole dell'interessante gruppo, ricorda a più riprese un « piccolo ghiacciaio », che esisterebbe nella conca più elevata di quella regione. D'altro canto nella tavoletta « Lago di Misurina », dell'Istituto Geografico Militare, è indicata una zona allungata, con la segnatura la quale si usa per i ghiacciai, ma con la designazione di *Nevaio*. Data la scarsa concordanza di queste notizie mi sembrava di grande interesse chiarire quali fossero le reali condizioni di questo catino.

La conca in questione è circondata da cime di cui solo poche raggiungono i 2800 m.. Si trova, nella prosecuzione della Valle Campe-

(1) *Führerlose Hochtouren in den Dolomiten und der Schweiz*. « Oesterr. Alpen-Zeitung » VI, 1884, pag. 254.

(2) *Cadin di Lucano und Croda Rossa*. « Oesterr. Alpen-Zeitung » VIII, 1886, pag. 99 e seg.

(3) La più antica designazione di « piccolo ghiacciaio » al nevaio dei Cadini è, per quanto mi è noto, quella che si trova in: PLONER G., *Zur Kenntniss über die Cadinspitzen*. « Neue Deutsche Alpen-Zeitung » 1880, pag. 189.

(4) Oltrechè l'opera citata (*Erschliess.* ecc.) vedi: DIENER, *Nordöstspitzen und höchste Spitze der Cadini di S. Lucano*. « Oesterreichischer Alpen-Zeitung » XII, 1890, pag. 225-226.

(5) Con la voce *Firn* (di origine dialettale) i tedeschi designano tanto la porzione di un ghiacciaio, in cui il ghiaccio ha una struttura intermedia fra il vero ghiaccio e la neve (*nevischio* di alcuni autori, *gramolata* di altri), come isolate raccolte, intermedie fra vedrette e nevali. Mi sembrò in questo caso di tradurre il termine *Firn*, con quello di *nevaio persistente*, perchè credo che il Diener non abbia inteso di parlare punto di un ghiacciaio, nemmeno di 2° ordine, poichè, nella stessa sua breve nota, indica la medesima conca, con la voce *Schneerinne*.

(6) *Cadinspitzen* « Mitteilungen d. Deutsch. u. Oest. Alpenverein » 1890.

(7) *Nelle Dolomiti di Ampezzo*, pag. 73 e seg.

delle, le cui acque vanno nel torrente Marson, affluente del Boite. Essa però è più facilmente accessibile dal lato di Misurina, poichè per raggiungerla basta superare una soglia rocciosa, elevata 2367 m. (○ tavoletta) e piegare quindi per breve tratto verso sud. Questa è la via da me tenuta il 17 agosto 1899, quando io visitai la regione. Mi trovai in presenza di una estensione abbastanza notevole, ricoperta da neve, dalla quale affiorava una zona mediana detritica, disposta verso oriente, a guisa

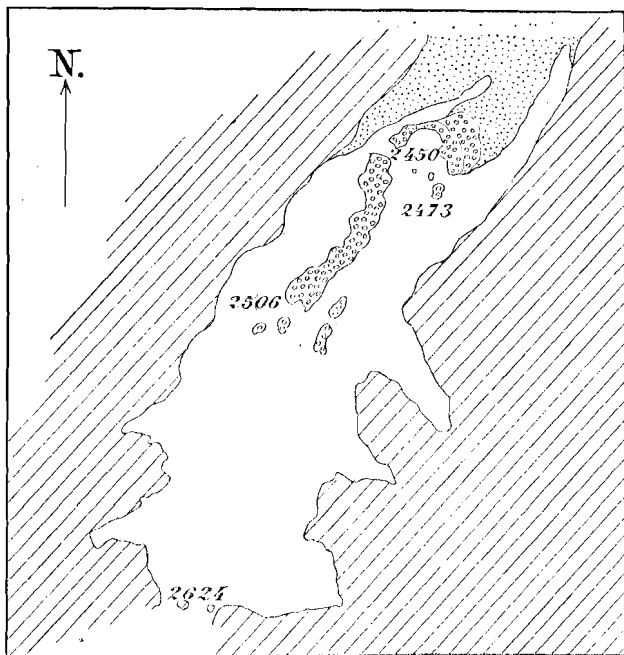


FIG. 12^a. — SCHIZZO APPROSSIMATIVO DEL NEVAIO DEI CADINI.
(Rilievo in gran parte a vista). Scala di 1 : 10,000.

Spiegazioni: Le porzioni *tratteggiate obliquamente* indicano regioni *rocciose*; quelle *punteggiate* regioni costituite da *materiali detritici*; con *circoletti* sono indicati i *rilievi di più deciso carattere morenico*.

di arco morenico. In nessun punto potei vedere traccia di ghiaccio, nè al centro nè verso i lati, ove avveniva il contatto con le pareti rocciose laterali. Nel complesso si trattava adunque di un vero *nevaio*, il quale, per quanto io non voglia escludere possa presentare nella parte centrale un piccolo nucleo di ghiaccio, non deve essere in alcun modo chiamato ghiacciaio. Confrontando il rilievo spicciativo da me fatto (fig. 12^a) col disegno della tavoletta levata dieci anni prima (1889), appare manifesto come allora il nevaio presentasse forma ed estensione analoghe a quelle attuali.

Anzi badando alle indicazioni del Böhm (op. cit.) le quali si riferiscono al 1879 e sono non solo un po' più diffuse, che non quelle fornite dagli altri autori prima ricordati, ma anche accompagnate da un disegno del catino col nevaio, sembra che anche 20 anni fa le sue condizioni fossero poco diverse dalle presenti. Prescindendo da due sottili e poco spesse striscie nevose, le quali si protendono molto in basso, il vero nevaio comincia, secondo le mie misure con l'aneroide, a 2450 m. di altezza. Questo dato è quasi esattamente coincidente con quello di 2445 m. scritto sulla tavoletta e che, evidentemente, si riferisce al piede del nevaio, il quale raggiunge superiormente la sella di S. Lucano, elevata 2624 m. (O). Il nevaio principale è pochissimo inclinato (in media da 20 al 25 ‰), mentre lo sono notevolmente le sue diramazioni laterali e specialmente quella del canalone, conducente alla cima più elevata del gruppo,

§ 71. *Il « catino » dei Tocci.* — Per raggiungere da Misurina il nevaio centrale dei Cadini, come fu altrove indicato, ho percorsa quella depressione, la quale intercede, fra le punte dei Tocci e quelle di Nord-Ovest. Ivi potei osservare un caso abbastanza notevole di « catino » asciutto. Infatti, non badando ad alcune piccole cavità, le quali si trovano nei calcari, verso la soglia di spartiacque, la zona depressa, il cui fondo è reso irregolare dai dossi rocciosi arrotondati e variamente erosi, affioranti fra i materiali detritici, termina in una conca o catino, dove si perdono tutte le acque di scolo della regione sovrastante. Poichè in quel catino, di forma poco regolare e dal fondo quasi sdoppiato, convergono alcune vallecole, di decorso poco ben marcato, le quali scendono lungo il fondo della depressione e dai suoi lati, costituiti da pareti rocciose, alternati alle falde, con ghiaioni, di cui alcuni ricoperti da piccoli nevai. Il fondo del catino, secondo le mie misure con l'aneroide, si troverebbe a 2145 m.. Esso non appare poi per nulla segnato dall'andamento delle curve di livello nella tavoletta dell'Istituto Geografico Militare, dalla quale perciò non si può ricavare alcun dato, nemmeno approssimativo. È però indicato l'aumento di inclinazione, che subisce il pendio, inferiormente alla sbarra rocciosa, limitante il catino, sul quale essa si eleva di pochi metri. Tale pendio continua assai inclinato finchè raggiunge, poco sopra i 1900 metri un ripiano, quasi livellato, notevole per una abbondantissima sorgente, che sgorga, in più polle, fra i sassi, rivestiti da erbe palustri. La sorgente, di cui misurai l'altezza in 1916 m., e la temperatura in 4° 3 (17 agosto 1899, ore 9.30), rappresenta evidentemente il punto in cui ritornano alla superficie le acque, assorbite nel catino dei Tocci, superiormente descritto. Del resto il fenomeno qui indicato si ripete in moltissimi dei catini delle regioni dolomitiche. In-

fatti, partendo dal basso all'alto, abbiamo in molte depressioni il seguente succedersi di fenomeni :

1° *una valle*, più o meno vicina a quelle normali, occupata da un corso d'acqua, che ha origine in una *grossa sorgente*, sgorgante ai piedi di

2° *un ripido pendio*, oppure una vera *parete rocciosa*, dalla quale, dopo aver superata

3° una poco ampia *soglia pure rocciosa*, si giunge ad

4° *un catino*, il quale può presentare tutte le varie condizioni (scoperto, occupato da neve, ghiaccio, lago, blocchi, ecc.) altrove indicati. Esso è limitato tutt'intorno da pareti rocciose, che in generale si deprimono, posteriormente alla conca, in

5° una *sella* o *soglia rocciosa*, ricoperta o libera da neve o ghiaccio.

Se noi paragoniamo questa serie di fenomeni con quelli che si osservano nelle regioni scistose o cristalline, in molte delle valli la cui testa è costituita da un circo, riscontriamo una grandissima analogia morfologica. Ma come nelle regioni di circo è frequente il caso di una valle, la quale ha origine, non in uno, ma in più circhi sovrapposti o laterali, così nelle regioni calcareo-dolomitiche non è raro si abbia da fare, anzichè con un solo catino, con due sovrapposti e disgiunti da una zona analoga a quella, la quale normalmente separa il catino più basso dalla sottostante valle. Abbiamo però molte altre varianti dello schema suindicato, sia per la mancanza della sorgente all'origine della valle, sia per trovarsi il catino aperto, in modo che il pendio è percorso da un torrente (con ripida inclinazione o con cascata), sia per la mancanza di una sella terminale posteriore. In ogni caso, però, dai punti di vista altrove indicati, fra gli elementi che più interessa raccogliere, per lo studio della morfologia delle regioni dolomitiche, si trovano certamente quelli relativi alla altimetria di ciascuna delle zone succedentesi, in una depressione analoga a quella indicata, elementi i quali non si possono quasi mai ricavare dalle carte topografiche. Per la depressione studiata essi sarebbero, secondo le mie misure con l'aneroide :

1° origine della valle e base del ripido pendio (sorgente)	m. 1916
2° sommità del pendio o soglia rocciosa limitante il catino	m. 2150
3° fondo del catino	m. 2145
4° sella posteriore al catino (culmine della depressione)	m. 2367

Non ho esaminato e studiato accuratamente le altre depressioni, le quali penetrano nella massa dei Cadini, per fornire simili elementi, ma credo che parecchie presentino condizioni analoghe a quelle ora indicate. Quella, però, posteriore alla valle Campedelle, avrebbe, se non mi inganno, due catini sovrapposti, di cui uno più elevato occupato dal nevaio, l'altro più in basso sottostante alla forcella di Rinbianco. D'altro canto, verso la regione sud-est dei Cadini, secondo indicazioni avute, esisterebbero due di tali conche (così dette *Cadin grande* e *Cadin piccolo*) le quali, inferiormente alla parete, non mostrebbero l'origine d'una valle. Esse si troverebbero ad altezza poco diversa dal catino da me descritto, cioè verso i 2150 m..

§ 72. *La zona periferica dei Cadini di Misurina.* — Ho già accennato alla disposizione tabulare delle masse della Dolomia Principale, costituenti i Cadini di Misurina, disposizione che si riscontra pure nelle non lontane Tre Cime di Lavaredo e nelle altre Alpi di Sesto e si continua nelle sottostanti formazioni raibliane di San Cassiano e di Wengen. Queste ultime, però, mentre verso oriente e nord hanno sviluppo calcareo e formano alcuni caratteristici altipiani, verso occidente e sud presentano una *facies* prevalentemente scistosa e marnosa. Una condizione geologica, analoga a quella ora indicata, si presenta in molte delle regioni dolomitiche, dove abbiamo una sovrapposizione di formazioni calcaree a quelle scistose, costituenti due successive zone nello stesso tempo topografiche (altimetriche) e geologiche. Quasi sempre in tali condizioni noi osserviamo una serie di fenomeni, assai interessanti lungo la zona di transizione fra le rocce calcareo-dolomitiche, in generale nude e dirupate, ed i sottostanti dolci pendii marnosi e scistosi, ricoperti da ricca vegetazione arborea od erbacea. Non abbiamo, infatti, quasi mai un rapido passaggio fra le regioni costituite da rocce così diverse, ma in generale la transizione è costituita: *a*) da una serie di ghiaioni alle falde delle pareti dolomitiche; *b*) da frequenti aree occupate da materiali di frana, che si protendono nelle regioni scistose, spesso fino al fondo delle sottostanti vallate a guisa di lobi più o meno sviluppati, ovvero di gigantesche colate di lava. Sulla natura e le conseguenze morfologiche di queste speciali disposizioni dei materiali di falda, che mostrano i casi intermedi fra semplici talus detritici, vere frane e lente colate di fango, avrò occasione d'intrattenermi altrove, poichè osservai simili fenomeni assai più caratteristici che nei dintorni di Misurina, nel bacino di Cortina. Per ora mi basta rammentare come essi siano una conseguenza immediata della natura delle rocce, che costituiscono la regione, e della disposizione stratigrafica altrove indicata, e come nel

gruppo dei Cadini assumano importanza quasi esclusivamente dal punto di vista dell'origine del lago di Misurina e di altri due piccoli bacini palustri.

§ 73. *Il lago di Misurina. Nuove osservazioni.* — Nel 1897 ebbi già occasione di occuparmi di questo interessante laghetto e riferii brevemente intorno alle osservazioni allora fatte, nel paragrafo 38 dei miei « Studi, ecc. ». Mi sembrò valesse la pena di continuare l'esame del lago, specialmente per quanto riguardava le sue condizioni geologiche ed idrografiche, che finora avevo quasi del tutto trascurate e la sua flora e fauna, delle quali non avevo potuto dare se non un brevissimo ed incompleto cenno. Di altre questioni relative alla batometria, condizioni fisiche, ecc., mi sembrò inutile occuparmi ulteriormente, trattandosi di un lago, il quale, per la scarsa profondità (m. 3,6), ha pochissima importanza da quei punti di vista.

Altra volta, a proposito dell'origine del lago di Misurina, mi ero limitato ad affermare che si trattava di un bacino di sbarramento, ed a riportare un giudizio del Taramelli, secondo il quale un tale fenomeno sarebbe stato morenico. Nell'ultima campagna ebbi occasione di esaminare minutamente tutti i dintorni del lago. Li riscontrai, per largo tratto, occupati, quasi ovunque, da materiali, che per la provenienza locale, giudico franosi, anzichè morenici, quantunque non possa escludere del tutto, in tali regioni elevate, l'azione di piccoli ghiacciai. Tali materiali provengono dai monti calcareo-dolomitici, sovrastanti alla zona depressa di Misurina, la quale, sdoppiata, continua da un lato verso la palude omonima e la Val Popena Bassa, dall'altro verso il lago delle Croci (Vantorno) e la valle di Rinbianco. Essi hanno, quasi ovunque, ricoperto le formazioni in posto del fondo, le quali sono evidentemente quelle di Raibl, di S. Cassiano e di Wengen. Queste però si osservano affiorare lungo il margine delle depressioni e qua e là anche nel mezzo, come alle falde del colle di S. Angelo, che separa il lago dalla palude di Misurina. Questo rilievo è soltanto rivestito, non formato totalmente, come sembra ad un esame superficiale, da materiali di frana. Questi ovunque sono distribuiti assai irregolarmente, in relazione, sia con la caduta originaria, sia con ulteriori spostamenti subiti per successivi sfaldamenti e scivolamenti, facilmente spiegabili con la natura degli strati sui quali si trovarono poggianti. Conseguentemente i rilievi e le interposte depressioni, risultanti da simili processi, hanno talora qualche somiglianza con quelle delle regioni prettamente moreniche.

Fra le cavità in tal modo formate, certamente la più notevole è quella in cui si raccolsero le acque del lago di Misurina, il quale, in

fondo, si deve considerare originato da sbarramento doppio, piuttosto che unilaterale, di un tratto di valle, a pendenza poco bene determinata (1). Analoga è l'origine e la posizione della palude di Misurina, la quale non rappresenta se non l'ultimo resto di un lago, le cui condizioni poco dovevano differire da quelle della porzione meridionale, ancora occupata dalle acque. Anzi non è del tutto improbabile che i due bacini ne abbiano formato, in qualche tempo, uno solo. Questo dubbio può sorgere esaminando sul posto la linea di spartiacque, fra il bacino del Boite (Piave) e quello della Rienz (Adige), proprio al passo di Misurina. Questo infatti ha un aspetto abbastanza singolare, poichè risulta costituito da due depressioni parallele accoppiate, fra di loro separate dal poco notevole (altezza assoluta m. 1791, relativa rispetto al lago m. 36), rilievo di S. Angelo. La depressione occidentale, lungo la quale passa la strada carrozzabile, ha il fondo costituito da materiali di frana, e presenta la linea di displuvio abbastanza netta (elevata circa 1769 m., cioè 14 m. sul lago, secondo alcune mie misure con l'aneroide), mentre quella orientale è occupata da una zona paludosa, la quale congiunge il corno settentrionale del lago di Misurina con la palude dello stesso nome. In questo tratto di terreno pianeggiante, la linea di spartiacque non si può stabilire in modo preciso, tanto più che alcuni solchi di ruscelli, generalmente asciutti, si mostrano come diramati, in modo da poter condurre le acque tanto nel lago quanto nella palude di Misurina; tuttavia credo poter affermare essere la linea di displuvio in questo punto un po' più bassa (m. 1764, secondo le mie misure con l'aneroide) che non lungo la strada carrozzabile. Mi sembra conveniente poi far osservare come la carta topografica, non solo non porti quota nei due punti di spartiacque, ma in tutta questa regione sia imperfettissima, talchè è impossibile limitare il bacino del lago di Misurina, non tanto perchè sia insufficiente l'equidistanza (25 m.) delle curve, quanto per la imprecisione del disegno. Lo stesso contorno del lago è segnato in modo così grossolano e poco esatto, quale si potrebbe compatire in una carta a scala molto più piccola del 25000. Inoltre, non figurano segnati per nulla o lo sono assai malamente, i grossi ruscelli, i quali insieme congiunti, mettono foce nella parte più settentrionale del lago e ne costituiscono il principale alimento.

(1) A proposito della origine per frana del lago di Misurina, mi sembra non fuori di luogo rammentare come il noto naturalista bellunese T. A. Catullo, avesse già espresso questa idea nel suo *Trattato sopra la costituzione geognostico-fisica dei terreni alluviali e postdiluviali delle provincie venete*. (Padova, 1844, pag. 130).

Ho creduto di poter supplire, almeno in piccola parte, a tale deficienza, facendo, con la bussola munita di traguardo e la cordella metrata, un rilievo spicciativo della porzione settentrionale del lago, il quale è qui accanto (fig. 13^a) riprodotto. Esso ha inoltre lo scopo di rappresentare la successione delle zone di vegetazione, le quali in quella regione si presentano più che altrove caratteristiche e bene sviluppate. Fatto che trova riscontro in quanto osservò il Magnin (1) per i laghi del Giura, di forma un po' allungata, nei quali la vegetazione è molto più ricca (in specie

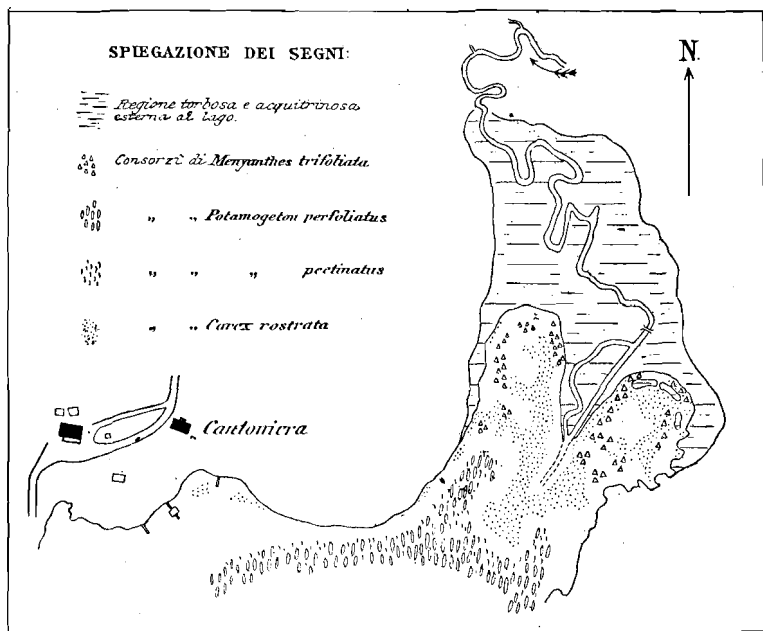


FIG. 13^a. — SCHIZZO DELLA PARTE SETTENTRIONALE DEL LAGO DI MISURINA, con indicazioni fitogeografiche. (Rilievo alla bussola). Scala di 1:5,000.

ed individui) in vicinanza agli affluenti, che non nel resto del lago, probabilmente perchè le acque non vi hanno subito la decalcificazione, dovuta appunto alle piante. Del resto circostanze analoghe presentano anche altri dei laghetti che furono già descritti (lago di Selva, lago di Campo) che lo saranno in seguito, nonchè alcuni fra quelli da me studiati negli scorsi anni, come i laghi di S. Croce nel Bellunese e di Cavazzo nel Friuli.

(1) *Les lacs du Jura. N. 1. Généralités sur la limnologie jurassienne.* Lyon et Paris, 1895, pag. 73.

Adunque nella regione dove il lago di Misurina riceve il principale alimento, osserviamo procedendo verso le parti più profonde:

A) una zona torbosa ed acquitrinosa, solo parzialmente inondata nelle epoche di piena, la quale si può quasi considerare esterna al lago. In essa si nota un abbondante sviluppo di *Juncus atratus*, *Eriophorum angustifolium*, *Caltha palustris*, *Sphagnum*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex rostrata* (od *ampullacea*), che formano qualcosa di intermedio fra un prato ed un basso canneto;

B) una zona *palustre*, con assoluto predominio delle due specie ultimamente indicate, cioè del trifoglio acquatico e del carice, il quale forma, fino ad una profondità di poco inferiore al metro, un basso canneto, ora più folto, ora più diradato;

C) una fascia, poco ampia e completamente sommersa, di *Potamogeton perfoliatus* e *P. pectinatus*, i quali, insieme associati, formano un intricato viluppo che tappezza il fondo, lungo la zona batometrica intercedente fra 1 e 2 metri di profondità. Delle due specie di potamogeti predomina il *perfoliatus*; il *pectinatus* è abbondante soltanto verso 1-1,50 di profondità

Mentre nella regione settentrionale del lago abbiamo ampiamente sviluppato l'indicato consorzio di *Carex rostrata* e *Menyanthes trifoliata*, in quella media e meridionale si osservano solo alcuni canneti, in generale radi e poco estesi, costituiti unicamente dal carice indicato. Essi hanno distribuzione saltuaria ed occupano un tratto abbastanza esteso, soltanto in prossimità delle due isole. La cintura del potamogeti non è poi continua, ma si prolunga solo nella parte media del lago, ove, presso la sponda occidentale, osserviamo, fra 1 m. ed 1,50 di profondità, una striscia continua, parallela al margine, occupata appunto da un tale consorzio. Invece, nella porzione più meridionale del lago, il fondo è da 0,50 ad 1 m. di profondità e talora anche fino a 2,50, rivestito da cuscinetti, quasi continui, di *Chara aspera*. Tutto il resto del fondo del lago è occupato dalla sottile fanghiglia con *diatomee*, la quale, come è noto, caratterizza le porzioni centrali della maggior parte dei laghi.

Giova ora riassumere le osservazioni qui riferite e fare alcuni paragoni, trattandosi di un lago, il quale, per l'altezza considerevole (m. 1755) e per l'estensione (kmq. 0,143) se non per la profondità, veramente meschina, è il più importante dei bacini d'acqua *d'alta montagna*, che si trovi in tutta la zona italiana delle Alpi Orientali.

Pure prescindendo dalle irregolarità nella diffusione della vegetazione macrofitica, nelle varie parti del lago, fenomeno il quale del resto trova frequenti riscontri altrove, noi non osserviamo punto una corri-

spondenza fra le sue successive regioni di vegetazione e quelle riscontrate nelle conche lacustri del Giura dal Magnin (vedi § 52). Per meglio dire, nell'economia del lago, i consorzi di piante del Giura sono sostituiti da altri, talora diversi. Così la zona torbosa esterna del lago di Misurina rappresenta il *cariceto* del Magnin, la zona palustre con *Carex rostrata* e *Menyanthes trifoliata*, occupa il posto del *fragmiteto* e forse dello *scirpeto* dei laghi del Giura, il viluppo di potamogeti sommersi corrisponde perfettamente al *potamogetoneto* di quella regione, ma il viluppo di caracee probabilmente lo sostituisce nel tratto meridionale del lago. Ciò è provato fra altro dal fatto che dove si osservano nel fondo i potamogeti mancano le caracee e viceversa; in un solo punto, nel quale i due consorzi vengono a contatto, si osservano frammisti individui di *P. perfoliatus* a quelli di *Chara*.

La pianta ultimamente indicata, si trova a profondità molto minori, che non generalmente nei laghi del Giura, ove occupa una regione profonda 8-13 m., e forma un così detto *caraceto*. Del resto lo stesso potamogetoneto, il quale nel lago di Misurina si trova nella regione batometrica intercedente fra 0,5 e 2 m.; nelle acque giuresi, come in quelle di altre regioni poco elevate, discende a 4-7 m. di profondità.

A proposito poi delle condizioni del fondo del lago, osservo qui come anche in esso lungo i margini si vedano frequentemente dei tronchi e rami d'albero sdraiati, analogamente a quanto osservai nei laghi del Comelico.

Di un altro argomento mi sono occupato, relativamente alle condizioni idrografiche del lago di Misurina, cioè di determinare l'estensione del suo bacino. Mi sono accorto facilmente, come altrove indicai a proposito dello spartiacque fra il lago e la palude, come ciò non fosse possibile ricorrendo unicamente alle tavolette dell'Istituto Geografico Militare e perciò ho creduto conveniente percorrere parecchi tratti della zona di displuvio, soffermandomi specialmente sui punti dubbî, senza però, ad onta di ciò, riuscire sempre a stabilire esattamente il limite del bacino. Incertezze infatti vi sono da ogni lato del lago, sia nel breve tratto del versante occidentale, dove il pendio delle Pale di Misurina non ha una evidente linea o punto di convergenza delle acque, sia nel più sviluppato versante orientale che scende dai Cadini. L'indecisione però è maggiore che altrove nella parte di N.E. del bacino, ove si raccolgono quasi tutte le acque perenni che alimentano il lago. Queste hanno quattro provenienze principali e cioè: 1° una grossa scaturigine, la quale nasce sotto il pendio, alla sommità del quale si trova il « catino », intercedente fra i Cadini della Neve e le punte di N.O.. Essa proba-

bilmente rappresenta il ritorno alla superficie delle acque raccolte in quella conca, che ritengo sia senza scolo superficiale; 2° l'abbondante sorgente sottostante al « catino » dei Tocci, di cui si parlò altrove (§ 71); 3° l'acqua, la quale si perde in una pozzanghera, senza sfogo superficiale, posta a circa 1849 m. (a) sul mare (pozza Vantorno), lungo la zona depressa ed occupata da materiali di frana, che da Misurina prosegue verso la valle di Rinbianco; 4° l'acqua che esce dal lago delle Croci (o Vantorno), poco lontano dalla pozza precedente. Le diverse acque, dirigendosi verso Misurina, si raccolgono in tre ruscelli principali, i quali, non lungi dal lago, ne formano uno solo. Essi però, pure essendo permanenti, lasciano per certi tratti asciutto il fondo delle vallette in cui scorrono, perchè le acque proseguono sotterraneamente, fra i massi di frana che ricoprono tutta quella regione e ne danno la caratteristica morfologica. Infatti, se ci soffermiamo a considerare specialmente la zona di spartiacque verso Rinbianco, riconosciamo le solite cavità generalmente asciutte, limitate da collinette irregolarmente disposte, le quali si trovano quasi ovunque nelle regioni di frana

(o di morena), fra le quali è quasi impossibile determinare la linea di dislivello. Fra le cavità senza scolo, la più notevole è quella allungata a guisa di valle, mettente capo nella pozza Vantorno altrove indicata. Nel suo fondo verso sud, si osserva una buca che assorbe le acque, le quali vanno poi ad alimentare il lago di Misurina.

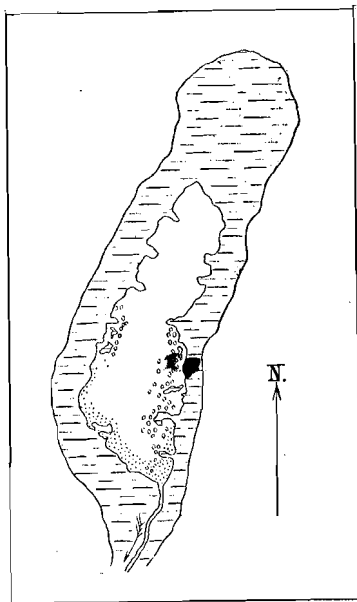


FIG. 14^a. — PIANO DEL LAGO DELLE CROCI O VANTORNO. (Rilievo alla bussola). Scala di 1 : 3,000.

Avvertenza: I segni come alla fig. 5^a.

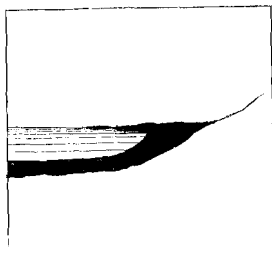
§ 74. *Il lago delle Croci.* — La più importante però delle cavità, intercedenti fra i materiali di frana, è certamente quella occupata da questo lago, al quale la « tavoletta » attribuisce il nome di lago Vantorno che dalla gente dei luoghi è preferibilmente assegnata alla vicina pozza. Presenta una elevazione di 1853 m. Ha ben scarso interesse dal punto di vista limnologico, perchè ormai invaso per circa due terzi dalla vegetazione torbosa e palustre ed, anche nel tratto

ad acqua libera, di minima profondità, almeno a giudicare dalla sponda,

poichè la mancanza di imbarcazione mi impedì di fare qualsiasi misura diretta. Il piano qui accanto (fig. 14^a) riprodotto, dimostra l'andamento della larga cintura esterna, la quale ormai è continua, intorno a tutto il bacino e si prolunga in questo con lingue, lobi peninsulari ed isole.

È interessantissimo osservare il suo margine, non solo per le irregolarità presentate, ma anche per il modo con cui lo strato torboso di cui è costituito, si protende superficialmente al di sopra delle acque del lago, quasi galleggiante. Anche le isolette che continuano alcuni dei lobi sono, a quanto credo, nella stessa condizione, cioè, se non completamente natanti e mobili, tenute appena aderenti al fondo da qualche radice. Ho rappresentato questa condizione nell'annesso schizzo (fig. 15)

completamente schematico, il quale del resto potrebbe servire come *specimen* delle condizioni presentate dai tipici *laghi di torbiera* (Magnin) (1), ovvero di molti margini torbosi di laghi anche profondi. L'invasione torbosa in questo caso non procede solo orizzontalmente e dal basso all'alto, ma avvolge effettivamente il lago da tutti i lati. Non è



difficile spiegare la formazione di simili praterie torbose marginali galleggianti. La vegetazione densissima che ricopre le sponde dei laghi torbosi, ha specialmente sviluppo presso la superficie dell'acqua (contatto fra acqua ed aria), in modo che spesso costituisce di per

sè stessa un velo o tappeto quasi natante. Questo poi arresta facilmente i materiali detritici, portati specialmente dal vento, in modo che viene a formarsi uno strato di *humus* come sospeso, in seno al quale alcune piante palustri possono trovare le condizioni favorevoli per il loro sviluppo. Questa crosta aumentando di spessore, tanto alla parte esterna, quanto in quella sommersa, può raggiungere il fondo, ed allora non si ha più un suolo galleggiante; se invece si stacca dalla sponda può costituire una isola torbosa, fissa ovvero addirittura natante.

Nel lago delle Croci, alla zona torbosa esterna fa seguito, verso la porzione meridionale, una sottile striscia di canneto (2) ed a questa tien dietro un lamineto assai diradato e saltuariamente disposto, di *Potamogeton natans*. È strano che nel lago di Misurina, il quale pure riceve

FIG. 15^a. — PROFILO SCHEMATICO MARGINALE DI UN LAGO A SPONDA TORBOSA GALLEGGIANTE.

Avvertenza: Sono segnate in nero le formazioni torbose.

(1) *Les lacs du Jura*, ecc. pag. 56-57.

(2) Formato, a quanto mi sembrò, da una *arundinea*.

le acque di scolo del lago delle Croci, manchi questa pianta, come pure altra che la sostituisca, in modo di fare un lamineto, forma di consorzio la quale caratterizza la zona stagnale dei laghi e che io riscontrai quasi sempre presente in quelli da me studiati. Più che la differenza di altezza, che del resto è inferiore a 100 m. (precisamente 98), e le dimensioni assai disuguali (il lago delle Croci è esteso appena 0,0032 kmq. nel tratto veramente lacustre, ed, anche aggiungendo la zona torbosa esterna, kmq. 0,0097), possono essere proposte per spiegare una tale circostanza: la lotta per l'esistenza con altre piante che hanno bisogni affini o più semplicemente le diverse condizioni idrografiche dei due laghi. Poichè, mentre il lago delle Croci è non solo scarsamente alimentato, ma presenta pure acque tranquille, cioè veramente stagnanti, nel lago di Misurina, grazie all'abbondante tributo dell'emissario, le acque si rinnovano continuamente e rapidamente. Del resto la mancanza di barca, prima indicata, mi impedì di fare altre osservazioni sulle condizioni batometriche, fisiche e biologiche del lago delle Croci, e mi limito, a proposito di queste ultime, a riferire come, secondo le affermazioni dei pastori delle vicine casere, il lago manchi assolutamente di pesci.

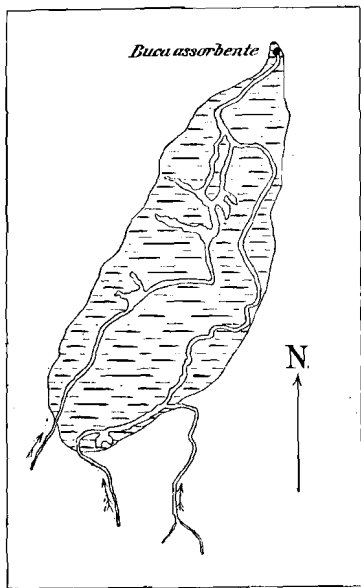


FIG. 16^a. SCHIZZO DEL KIPIANO PALUSTRE DELLA MUSSA. (Rilievo alla bussola). Scala 1:3,000.

Avvertenza; I segni come alla fig. 5^a.

§ 75. *Il lago della Mussa.* —

Alle frane le quali, come altrove indicai, caratterizzano una parte della zona periferica dei Cadini di Misurina, attribuisco pure la formazione del così detto *lago della Mussa*, sottostante alla forcella Maraja. Questa insellatura, che si apre fra le Punte della Neve ed il monte Campoduro, corrisponde ad una zona marnosa raibliana, insinuantesi fra i sovrastanti calcari della dolomia principale e le sottostanti formazioni di S. Cassiano e Wengen, sviluppate con analoga facies litologica. La depressione, la quale, alla forcella, raggiunge un'altezza di 2098 (○ tavoletta) m., si continua, abbassandosi verso Val d'Onge, nella conca detta Piano della Mussa. Nel fondo di questa, si trova a

2016 m. sul mare (○ tavoletta), appunto un'area paludosa, la quale più

o meno propriamente, si designa col nome di *lago*. Si tratta di una spianata, ad inclinazione quasi insensibile, occupata da una prateria palustre, nella quale lenti scorrono due ruscelli, qua e là ristagnanti in piccoli bacini, irregolari e di limitatissima estensione. Della flora palustre, la quale specialmente occupava i margini dei ruscelli, ciò che più risaltava erano due specie di *Eriophorum* (*Scheuchzeri* e *angustifolium*), di cui la prima specialmente, co' suoi capolini solitari, formava un consorzio disposto a guisa di fascia arcuata, che, vista da lontano, sembrava una striscia di neve. I due ruscelli, presso il punto più basso della spianata, ne formavano uno solo e quindi si perdevano in una buca, circondata da massi. Il 15 agosto 1899 ad ore 8, misurai nell'acqua del ruscello una temperatura di 7°,8, essendo 12,3, quella dell'aria. Osservai poi nelle irregolari espansioni formate dal ruscello, alcuni *Triton*, ciò che è prova della relativa permanenza di quelle acque, le quali, in certe condizioni, credo anzi possano invadere gran parte del bacino paludoso, il cui fondo è esteso kmq. 0.0085. Esso in altri tempi forse potè formare un vero lago, scomparso allorchè le acque si sono trovate uno sfogo sotterraneo. Non so se questo scolo il quale si inizia fra i materiali di frana, che non solo racchiudono a nord la conca, ma qua e là ne cospergono anche il fondo, prosegua fra di essi o non piuttosto abbia approfittato delle fessure dei calcari, i quali formano la striscia rocciosa, intercedente fra la Val d'Onge ed il Piano della Mussa, sulla quale si osservano non poche tracce di fenomeni carsici (specialmente *Karren*). Per fissare ciò converrebbe ricercare precisamente, in qual punto della sottostante Val d'Onge, escano le acque, che si affondano, ciò che non ebbi agio di fare, ma che non può presentare difficoltà, poichè deve trattarsi di una sorgente molto grossa, essendo assai abbondanti le acque del piano della Mussa. Il bacino infatti si estende, almeno secondo la « tavoletta », fino alle punte più elevate dei Cadini della Neve e di quelli di S. Lucano, ed avrebbe, secondo una mia misura planimetrica, un'area di kmq. 1.16.

Comunque sia però della natura presentata dal corso sotterraneo delle acque, le quali si perdono nel piano della Mussa, credo che non vi possa essere dubbio sull'origine per frana della cavità. Infatti, mentre la parete orientale della conca è formata dalla striscia calcarea altrove indicata ed il fondo dalle formazioni marnose raibliane, che si continuano, dalla forcella di Maraja; verso nord, abbiamo un poco elevato argine, caratterizzato da massi, spesso giganteschi, i quali evidentemente provengono da frane locali. Non mi pare sia infatti necessario ricorrere per nulla, come pur si potrebbe, all'azione concomitante di un piccolo ghiacciaio o nevaio, che in condizioni climatiche un po' diverse dalle attuali,

può benissimo aver occupato, non solo tutta la regione sovrastante al piano della Mussa, dove ci sono due dei soliti catini (Cadin grande e piccolo, altrove accennati), ma lo stesso fondo della conca. Del resto in questo caso, ci troviamo nelle stesse condizioni che nella regione immediatamente contermina a Misurina, dove pure si potrebbero portare in campo delle locali azioni glaciali. A queste però, in via generale, mi pare si deva ricorrere soltanto quando manca una spiegazione più semplice, che trovi riscontro nelle pure e semplici circostanze attuali.

§ 76. *Le così dette « saline »*. — Un fenomeno, che sembra abbia richiamato l'attenzione dei montanari, più forse di quanto lo meritasse, è quello delle così dette « saline », che sono comuni in tutte le regioni costituite da rocce scistose e marnose. Ciò risulta specialmente dall'esame delle carte topografiche (italiane ed austriache) dove in tutta l'area cadorina e tirolese, si notano frequenti indicazioni di « Saline » o di nomi di località ad esse allusivi (per esempio, Plan des Salinas, nel gruppo di Sella, Col delle Saline presso Misurina, ecc.). Queste « Saline » sarebbero degli stillicidi (o sorgenti) d'acqua salata, o meglio, ritenuta tale per il fatto che i camosci sogliono leccare le pietre o l'erba da essa inumidite. Esaminaì due di queste « Saline » non lontane da Misurina.

Una prima si trova, appunto presso il rilievo, indicato, anche sulla tavoletta « Tre cime di Lavaredo », col nome di Col delle Saline. È questo costituito da un potente banco di calcare dolomitico (strati di Wengen) disposto quasi orizzontalmente e poggiante su formazioni marnose, le quali costituiscono la base del colle. In queste, qua e là, si osservano dei piccoli stillicidi di acqua, la quale, in qualche punto, si raccoglie in pozzette, nei luoghi specialmente calpestati da animali, che vanno ad abbeverarsi. Io assaggiai quest'acqua, ma non avvertii gusto alcuno di sale, ciò che indica come la salsedine deva per lo meno essere molto leggera. D'altra parte non potei raccoglierne alcun campione per opportuna analisi.

La seconda « salina » osservata è quella di Maraia, poco lontana dal piano della Mussa (palude prima descritta), uscente dalle marne raibliane. Essa si trova in condizioni identiche alla precedente, nè in essa avvertii alcun sapore di sale.

Le osservazioni qui fatte sono a dir vero assai poco concludenti, sulla vera natura di queste così dette « saline ». Data la sensibilità per la salsedine, che hanno alcuni animali (nota per esempio nelle capre e pecore domestiche) potrebbe benissimo darsi, si tratti di sorgenti, la cui mineralizzazione sia insensibile al nostro gusto e non già a quello dei camosci. Ma non posso escludere si abbia da fare soltanto con un pre-

giudizio del volgo, che ha voluto così dar ragione della preferenza di alcune sorgenti, piuttosto che di altre, da parte dei camosci. Per risolvere una tale questione converrebbe esaminare le numerose altre « saline », indicate dai cacciatori e pastori del Cadore e regioni contermini e trovar modo di raccogliere in alcune la quantità d'acqua necessaria per un'analisi chimica.

XI. — ALPI CADORINE.

A. — RISCONTRI NEI GHIACCIAI DELL'ANTELAO, DEL SORAPISS E DEL CRISTALLO.

§ 77. *Premesse.* — Fra i varî ghiacciai dei quali m'ero occupato nella campagna del 1897, la serie più numerosa era appunto quella spettante alle Alpi Cadorine e precisamente ai tre gruppi dell'Antelao, del Sorapiss e del Cristallo. Scopo precipuo delle osservazioni da me allora iniziate era quello di porre dei segnali ai margini dei ghiacciai per stabilirne gli spostamenti o mutazioni, le quali eventualmente in essi fossero per avvenire negli anni successivi. Accanto a questo mi ero allora prefisso di fare, per quanto me lo permettessero i mezzi di cui disponevo, degli studi preliminari allo scopo di poter stabilire per ciascun ghiacciaio le più notevoli condizioni topografiche, morfologiche e fisiche. Prima di estendere queste ultime ricerche a nuovi ghiacciai, appariva specialmente urgente di eseguire gli opportuni riscontri in quelli già segnalati nel 1897, per non lasciar passare un periodo superiore ai due anni, poichè questo stesso poteva sembrare troppo lungo. Non trascurai però, profittando delle nuove visite, di occuparmi di nuove osservazioni, allo scopo di stabilire più esattamente (rettificando e completando i dati prima ricavati) almeno quegli elementi geografici fondamentali (estensione, altimetria, ecc.), i quali prima di ogni altro hanno interesse per la conoscenza preliminare dei ghiacciai di una regione qualsiasi. Perciò questo capitolo non rappresenta che una pura e semplice continuazione dell'altro pubblicato nella mia prima serie di studi (vedi §§ 34, 35, 36, pag. 519-431).

§ 78. *Ghiacciai dell'Antelao.* — Comincio da questi per seguire l'ordine altra volta tenuto, quantunque nella campagna di questo anno la serie delle mie ricerche abbia successione inversa a quella del 1897. Allora avevo visitati i ghiacciai dell'Antelao nel giorno 24 agosto, quest'anno mi vi recai, insieme col dott. Marco Geiger, il 23 agosto.

Già da uno sguardo complessivo, le fronti dei due ghiacciai mi sem-

brarono ben poco modificate durante il biennio trascorso. Anche gli orli nevosi contornanti la regione veramente ghiacciata si osservavano estesissimi poco diversamente da quanto lo fossero nel 1897; soltanto il nevaio, il quale prolungava la lingua estrema del ghiacciaio orientale, era sensibilmente più spesso ed ampio, tanto in basso che lateralmente. Invece la superficie dei ghiacciai, e specialmente di quello occidentale (il quale nella zona media



FIG. 17^a. — AREA CREPACCIATA NEL GHIACCIAIO OCCIDENTALE NELL'ANTELAO.
(Da una fotografia presa il 23 agosto 1899).

è, come altra volta indicai, scarsamente inclinato) mi si presentava molto più libera di neve, che non nel 1897 e notevolmente più crepacciata e ricoperta da detriti morenici. I crepacci erano quasi tutti longitudinali ed in alcuni tratti veramente considerevoli per larghezza e lunghezza. (Vedi fig. 17^a) (1).

(1) La fotografia fu da me presa dallo sprone morenico che separa i due ghiacciai, a circa 2400 m. sul mare. Dallo stesso sprone (verso i 2300 m.) è tolta la fig. 18. Essa rappresenta la frastagliata fronte del ghiacciaio occidentale, vista lateralmente, in modo che ne appare la vera pendenza, mentre nella fig. 19, la quale è ottenuta dalla valle (circa 2000 m. s. m.) inferiormente al ghiacciaio, la sua vera inclinazione non risulta evidente, essendo essa presa dal basso all'alto.

Sono andato a rintracciare i segni apposti nel 1897 per vedere se il ghiacciaio avesse subito qualche spostamento, ma non mi riuscì di trovarne alcuno. Non credo che questo fatto si deva interpretare con un allungamento del ghiaccio, il quale abbia ricoperto i segni, che a questo erano vicinissimi, ma piuttosto con altre circostanze e diverse per i due ghiacciai. In quello occidentale i segni 1 e 2 erano stati fatti sopra lastroni di calcare dolomitico sui quali poggiava la ripida fronte. Su di essi la roccia mi apparve quest'anno quasi ovunque rivestita da uno



FIG. 18^a. — PARTI PIÙ BASSE DELLA FRONTE DEL GHIACCIAIO OCCIDENTALE DELL' ANTELAO. (Da una fotografia presa il 23 agosto 1899, dalla morena intercedente fra i due ghiacciai dell' Antelao).

strato, talora assai spesso, di materiali detritici, di origine evidentemente morenica, il quale può benissimo avere mascherato la superficie, che si trovava precedentemente allo scoperto. Nel caso poi del ghiacciaio orientale, attribuisco all'ampio prolungamento di neve, del quale parlai, la impossibilità di vedere il segno allo scoperto. Non posso però lasciare sotto silenzio una circostanza, la quale potrebbe pure servire a spiegare il fatto di cui si tratta, che cioè il 24 agosto 1897 le rocce erano

ovunque bagnate per la pioggia della notte e per la nebbia, la quale perdurò anche, per alcune ore, mentre mi trovavo al ghiacciaio, perciò i segni fatti col minio in tali circostanze (sui calcari umidi) possono essersi cancellati.

Comunque sia, ho creduto conveniente fare due nuovi segni su roccia in posto, sotto la fronte del ghiacciaio occidentale, che numerai 4 e 5. Il primo si trova nel tratto orientale della fronte e distava m. 2,30 dal ghiaccio, il secondo sotto la lingua media alla distanza di metri 22.



FIG. 19.^a — IL GHIACCIAIO OCCIDENTALE DELL'ANTELAO VISTO DA UN PUNTO POSTO ANTERIORMENTE IN BASSO. (Da una fotografia presa il 23 agosto 1899).

Approfittai dell'escursione del 23 agosto per fare alcune nuove misure barometriche, le quali servissero a completare quelle eseguite nel 1897. Dalle nuove misure risultarono press' a poco confermati i dati precedentemente ricavati, soltanto potei riconoscere come una delle lingue medie del ghiacciaio (quella vicino al n. 5), la quale non era stata da me considerata nel 1897, scendesse più in basso di quella orientale

(sopra i segni 2 e 4), che allora ritenni corrispondere al punto meno elevato del ghiacciaio. Questa circostanza viene mostrata dai dati, che riporto qui in seguito :

	Altezza riferita alla Forcella Piccola m. 2121	Altezza riferita al masso quotato m. 2347	Media
GHIACCIAIO OCCIDENTALE			
Punta media presso il segno 5. (punto più basso del ghiacciaio) misura del 1899	m. 2276	m. 2286	m. 2281
Punta orientale presso i segni 2 e 4 misura del 1897 • • 1899	m. 2295 m. 2285	m. 2292 m. 2298	{ m. 2292
GHIACCIAIO ORIENTALE			
(punto più basso del ghiacciaio) misura del 1897 • • 1899	m. 2387 m. 2388	m. 2386 m. 2398	{ m. 2390

Dovremo quindi considerare che il *ghiacciaio occidentale* spinga la lingua più bassa a soli **2281** m (anzichè 2295) e quello orientale termini a **2390** (anzichè 2387).

§ 79. *Ghiacciai del Sorapiss.* — Anche questi ghiacciai, i quali erano stati già da me precedentemente visitati il 25 agosto 1897, furono oggetto di nuove ricerche, nella campagna scientifica di quest'anno. Il 18 agosto 1899 infatti mi recai nella interessante conca del Sorapiss ed esaminai successivamente i tre ghiacciai altrove descritti (§ 36).

Cominciai da quello occidentale, il quale si presentava, anche quest'anno, con la fronte fortemente inclinata e libero di prolungamenti e ricoprimenti nevosi. Però il suo aspetto complessivo mi sembrò sensibilmente diverso da quello precedentemente osservato, specialmente per la mutata disposizione dei crepacci e per la grande abbondanza di detriti superficiali, che erano piuttosto scarsi nel 1897. Nella giornata relativamente calda, nella quale visitai il ghiacciaio, questi detriti andavano man mano staccandosi isolatamente od in piccole frane e, rotolando lungo la inclinata scarpa terminale del ghiacciaio, rendevano pericolosissimo il trattenersi nella regione immediatamente sottostante. Questa, d'altro canto, era del tutto ricoperta da questi materiali morenici freschissimi, che ave-

vano, a quanto credo, mascherato i massi su cui erano stati fatti i segni nel 1897. Così non riuscii a rintracciarli ad onta della loro evidenza, nè credo che questo per nulla possa essere attribuito ad un allungamento della fronte del ghiacciaio. Ciò deduco specialmente dal paragone fra due schizzi, da me fatti (in parte con misure per mezzo della bussola e della cordella metrata, in parte con rilievo a vista) uno nel 1897, l'altro nel 1899. Data la circostanza precedentemente indicata, alla quale si univa la difficoltà di precisare il limite del ghiacciaio, poichè lungo il margine frontale il ghiaccio era completamente impastato e ricoperto dai materiali detritici, non trovai punti opportuni per fissare dei nuovi segni, che potessero sostituire quelli fatti nel 1897. Mi limitai perciò a fare con l'aneroido una nuova misura dell'altezza della base del ghiacciaio. Il dato ottenuto (riferimento, come l'anno scorso, al lago del Sorapiss, m. 1935 O Spec. K.), è di m. 2203, con una differenza di 12 m. in meno, rispetto a quello precedente (m. 2215); differenza che non può meravigliare, trattandosi di misure con l'aneroido. La media fra il valore ottenuto nel 1897 e quello del 1899 è di m. **2209**, e tale dovremo, per ora, considerare l'altezza del ghiacciaio occidentale del Sorapiss.

Nello stesso giorno 18 agosto visitai anche gli altri due ghiacciai del Sorapiss, cioè quello medio e quello orientale. Entrambi mi sembrarono molto più crepacciati e più abbondantemente cospersi di detriti superficiali, che non nel 1897, del resto pochissimo variati come forma e dimensioni.

Nel ghiacciaio centrale ritrovai facilmente i due segni *A* e *B* apposti nel 1897 e potei misurarne la rispettiva distanza dal margine del ghiacciaio. Questa fu determinata in *A* pari a m. 2,10 ed in *B* a m. 13,50. Ne risulta una diminuzione del ghiacciaio, in corrispondenza al primo, di m. 1,10, ed al secondo di m. 2,00. Non credo che questa diminuzione rappresenti ritiro effettivo, ma solo abbassamento della superficie del ghiacciaio, che giudico non superiore ai 0,30 m. nel biennio considerato. Anche qui, come nelle altre piccole vedrette della regione esaminata, e su ciò mi intrattenni altrove (§ 11), le variazioni in dimensione presentano un carattere speciale e ben diverso da quello dei grandi ghiacciai: hanno poi un valore piccolissimo.

Misurai pure barometricamente l'altezza della base del ghiacciaio ed ottenni un valore di m. 2185, poco diverso da quello ricavato in modo analogo nel 1897, di m. 2180. La media fra i due dati è di m. **2182**.

Il nastriforme ghiacciaio orientale si presentava, anche quest'anno, cinto da una zona nevosa, in modo che dovetti nuovamente rinunciare ad apporvi segnale di sorta e mi limitai a rifare la misura dell'altezza

della fronte, per quanto mi sembrasse di incerta determinazione il punto preciso in cui cessava il ghiacciaio. Ottenni un valore alquanto diverso da quello ricavato nel 1897; allora infatti era risultato il dato di m. 2130, mentre il nuovo è di m. 2150. La differenza di 20 m. credo si deva attribuire appunto alla indeterminatezza del punto in cui cessa il vero ghiaccio, il quale si prolunga in basso, come lateralmente, in una specie di nevaio. In ogni modo però credo non si sia molto lontani dalla realtà accettando il valore medio, fra i due indicati, cioè m. 2140, rappresentante l'altezza a cui scende il ghiacciaio in parola. Esso rimane sempre il più basso fra quelli delle Alpi Cadorine, da me presi in esame.

Come indicai altra volta, inferiormente a questo ghiacciaio, dopo una zona occupata da una morena abbastanza regolarmente arcuata, si osserva una sbarra rocciosa, la quale delimita una conca in cui giungono le acque di scioglimento del ghiacciaio. Nello scorso anno, nel fondo di tale conca, stagnavano due piccole raccolte d'acqua, di forma irregolare. Le due pozze, quest'anno, erano riunite in una sola, più estesa, in causa evidentemente della maggiore quantità d'acqua affluente. Queste pozze, che, come altrove accennai, hanno scolo unicamente sotterraneo, devono essere variabilissime di livello ed in certe circostanze possono trovarsi completamente all'asciutto. Questa circostanza è mostrata fra altro dal fatto che il fondo delle conche, dove è ghiaioso e sabbioso, si mostra, anche sott'acqua, percorso da piccoli solchi, i quali trovano la loro continuazione superficiale nei letti percorsi dai rigagnoli, scendenti dalla zona morenica, sottostante al ghiacciaio. Qualcosa di perfettamente analogo osservai nel lago di Sorapiss, da me altrove brevemente descritto (§ 37), il quale raccoglie le acque di sgelo del ghiacciaio occidentale. L'altezza della pozza precedentemente indicata risultò, da una nuova misura, di m. 2099, con una differenza di 14 m. rispetto al dato precedentemente ottenuto: la media fra i due è di m. 2092.

A proposito di queste conche, o catini, che spesso raccolgono le acque di scolo glaciale, aggiungo qui come il ghiacciaio medio ne manchi od almeno, se ne esiste una, essa è mascherata dagli abbondanti materiali morenici, i quali lo recingono inferiormente. Le acque però di scolo si perdono fra le morene e non ricompaiono inferiormente nella regione, dove queste lasciano il posto alla roccia, ma evidentemente anche esse proseguono sotterraneamente, attraversando i calcari dolomitici e ritornano alla superficie, a quanto credo, nella abbondante sorgente, la quale si osserva presso il ricovero alpino del Sorapiss (Pfalzgau-Hütte). Questa sorgente, della quale altra volta feci cenno, si trova a circa m. 100 (misura con la cordella metrata) ad oriente del lago del Sorapiss e ad un li-

vello poco diverso (di 4 m. inferiore, secondo una misura con l'aneroide) (1). Osservai già due anni or sono come la temperatura di questa sorgente fosse molto diversa da quella presentata dalle acque del lago, ciò che mi induceva ad escluderne la provenienza: le misure fatte quest'anno confermano tale idea.

Ottenni infatti:

il 25 agosto 1897, ad ore 11:	temp. sorgente	=	2°.9
	» acqua lago	=	9°.0
	» aria	=	11°.0
il 18 agosto 1897, ad ore 7,10:	temp. sorgente	=	1°.3
	» acqua lago	=	11°.2
	» aria	=	12°.0

La bassa temperatura dell'acqua indica la sua provenienza dai ghiacciai. Ciò è confermato anche dalla grande irregolarità nella portata della sorgente, fatto il quale mi venne indicato dalla custode del ricovero e che starebbe in relazione con la maggiore o minore ablazione glaciale.

§ 80. *Ghiacciaio del Cristallo*. — Visitai questo ghiacciaio il giorno 14 agosto, ed anche in questa occasione mi limitai ad osservare soltanto la porzione più bassa. Alla prima vista della fronte mi accorsi come questa fosse ben poco mutata dal 1897, epoca della mia prima escursione. Ciò mi fu confermato anche dal confronto fra il rilievo spicciativo (in parte a vista, in parte con la bussola e cordella metrata) fatto la prima volta, con quello nuovamente eseguito quest'anno. Data questa coincidenza, credo anzi conveniente riprodurre qui lo schizzo della fronte da me rilevato (fig. 20^a), perchè possa servire, se non altro, per precisare l'ubicazione dei segnali da me posti nel 1897. Questi furono da me agevolmente rinvenuti e potei misurare la distanza di ciascuno di essi dal ghiaccio; questa risultò per il segno *a* di m. 14.20, per il segno *b* di m. 10.65. Da questi dati si desume come il ghiacciaio, nel biennio 1897-1899 sia diminuito rispettivamente di m. 1.30 e 4.05. Anche qui, però, a quanto credo, abbiamo da fare, piuttosto che con un vero ritiro, con un abbassamento della fronte, che, in corrispondenza al segno *a*, non ritengo molto superiore al mezzo metro e poco maggiore di un metro vicino a *b*.

Pochissime mutazioni osservai pure nella regione morenica inferiore alla fronte; di nuovo notai soltanto la presenza di alcuni piccoli tratti di neve, che qua e là facevano frangia al ghiacciaio, e di abbondanti

(1) Inutile avvertire come un dislivello così piccolo può essere appena avvertito con l'aneroide e qualsiasi dato ricavato in tali circostanze ha ben scarso valore.

rivoletti, i quali uscivano di sotto al ghiaccio. Per spiegare queste circostanze, bisogna pensare alla data un po' più recente (12 giorni) della visita di quest'anno ed alla giornata caldissima, nelle ore meridiane, anche a quell'altezza. Potei anzi facilmente notare come in due punti principali escano le acque glaciali e da questi abbiano origine due vallecole, scavate nelle morene, ognuna delle quali corrisponde ad uno dei due lobi in cui è divisa la fronte. Le acque dei ruscelli percorrenti le due valli non si congiungono se non giunte quasi ai piedi della fascia rocciosa, la quale chiude superiormente la Valfonda e limita la conca val-

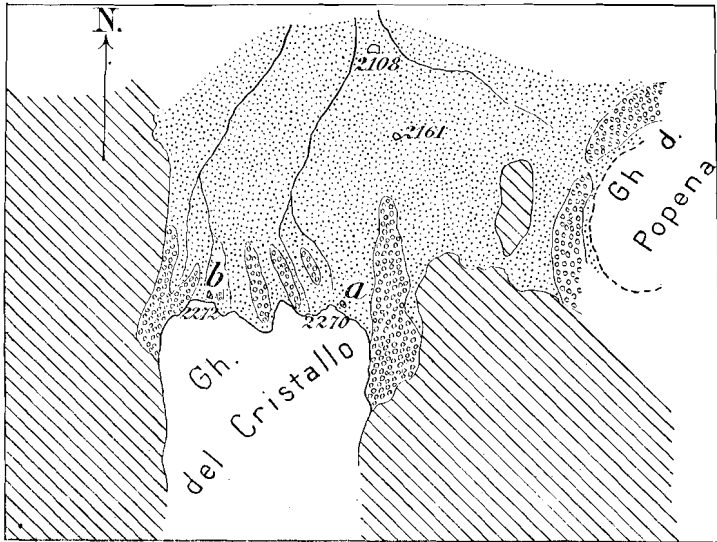


FIG. 20^a. — PIANO DELLA REGIONE FRONTALE DEL GHIACCIAIO DEL CRISTALLO (Rilievo alla bussola). Scala di 1 : 10,000.

Avvertenze: I puntini indicano le aree detritiche prevalentemente moreniche; i circoletti le morene meglio conservate; le linee parallele oblique le regioni rocciose.

liva, in cui si trova il ghiacciaio (Valle del Cristallo Ampezzana). Questa dirupata zona rocciosa, analoga a quelle che limitano la maggior parte dei cadini o circhi delle alte regioni calcareo dolomitiche, si eleva fra 1899 e 2080 m., secondo le mie misure con l'aneroide. Questi dati servono a completare quelli da me altra volta offerti, relativamente al decorso della depressione costituita dalla Valfonda e dalla conca valliva del Cristallo. Però mi sembrò conveniente, approfittando della nuova visita al ghiacciaio, di fare una ulteriore determinazione dell'altezza del punto più basso da esso raggiunto, tanto più che si trattava di misure

fatte con l'aneroide e con punto di riferimento alquanto discosto (ponte di confine sulla strada Schlubach-Misurina, quotato 1472 sulla tavoletta), perchè mancano nelle tavolette degli elementi altimetrici vicini di punti sicuramente identificabili. I dati nuovamente ottenuti sono qui messi a confronto con i precedenti:

	1897	1899	Media
Punto più basso della lingua occidentale	2274	2271	2272
» » » » orientale	2275	2265	2270

Le differenze non sono grandi, se si pensa alle circostanze sopra

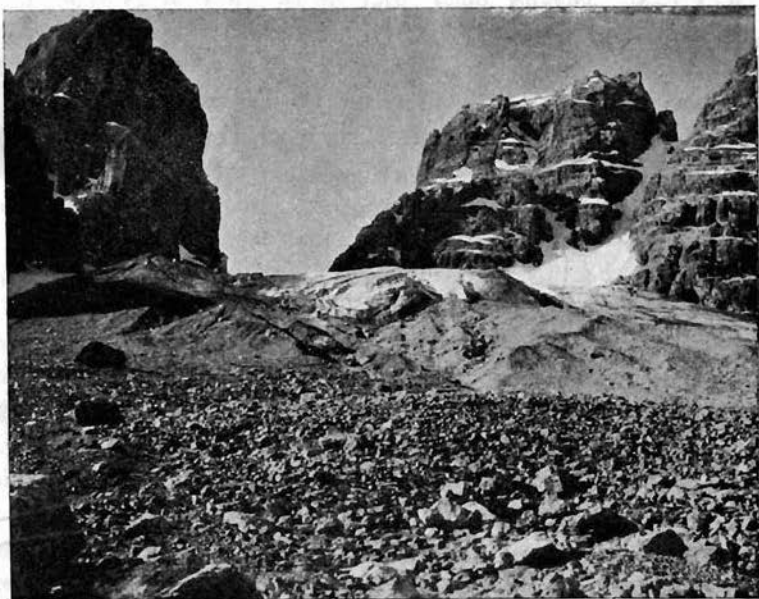


FIG. 21^a. — IL GHIACCIAIO DEL CRISTALLO, VISTO DAL PUNTO QUOTATO 2161 NELLA FIG. 10^a.

(Da una fotografia presa il 14 agosto 1899).

indicate, ma in ogni modo rimane ancora incerto quale delle due lingue, che si protendono maggiormente lungo la fronte del ghiacciaio, scenda più in basso. Viene poi nuovamente confermato, come tutti gli elementi altimetrici che si possedevano sul ghiacciaio precedentemente alle mie misure del 1897, non avevano valore alcuno.

Il ghiacciaio si può difficilmente fotografare da punti vicini, perchè manca qualsiasi rilievo ad esso anteriore, perciò non posso offrire che una veduta (fig. 21), presa da un punto un po' discosto e cioè dal

grosso masso segnato nello schizzo annesso, ove porta la quota 2161 (a). Convien anche qui rammentare come nella figura il ghiacciaio appaia molto meno inclinato di quanto lo sia realmente, perchè è visto dal basso all'alto.

B. — OSSERVAZIONI SU FENOMENI DI EROSIONE NEI GESSI
E CAVITÀ DI SPROFONDAMENTO NEI DINTORNI DI PIEVE DI CADORE.

§ 81. *La zona fra Pieve e Lozzo.* — La regione fra Pieve e Lozzo fa parte di una zona, la quale, con uniformi caratteri fisici ed antropogeografici, si stende fra i dintorni di Valle a S.-O. e quelli di Vigo e Laggio a N.-E.. Essa costituisce la parte più abitata del Cadore e quella, alla quale convergono tutte le principali vallate di quella regione. Essa è fondamentalmente costituita di una serie di terrazzi, in parte orografici, in parte alluvionali o morenici, i quali si allineano lungo il Piave, ad altezze che variano da poche decine ad alcune centinaia di metri sul *thalweg* attuale. Ebbi già occasione in altro capitolo di questa memoria (§ 65), di occuparmi di un piccolo lembo di questa zona, quello comprendente i dintorni di Lorenzago; ben poco diverse sono le condizioni nei tratti successivi. Abbiamo anzitutto i terreni permiani, col grande sviluppo dei gessi, i quali da Lorenzago continuano, per Lozzo, Domegge e Pieve, fino a Valle. Essi costituiscono l'imbasamento di tutta la regione (1). Non sono però ovunque allo scoperto, sia perchè localmente rimangono ancora in posto le sovrastanti formazioni triasiche, sia, e questo è il caso più comune, perchè sono nascosti da una serie di conglomerati preglaciali e di morene quaternarie. Tutta questa regione terrazzata rappresenta infatti un antico (preglaciale) fondo della valle

(1) Per circostanze tectoniche, che non saprei precisare, nella regione della quale qui si tratta si trovano vicinissime e quasi a contatto le due zone gessifere permiana e raibliana. Date le circostanze altrove indicate (§ 63), relative alla perfetta analogia litologica fra le formazioni gessose dei due periodi, si può essere allora in dubbio nel distinguerle. Così gli affioramenti di gesso che compaiono a N.-E. di Pieve (verso Domegge) e dei quali si parlerà più innanzi, sono compresi nella formazione permiana dal Loretz, (*Das Tirol-Venetianische Grenzgebiet der Gegend von Ampezzo* • Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellsch. 1874, pag. 361 e carta geologica annessa) e dal Taramelli (carta geologica altrove ricordata), mentre sono considerati raibliani dal Mojsisovics (carta geologica che accompagna la memoria • *Die Dolomit-Riffe in Südtirol und Venetien* • Wien 1879). Io mi sono attenuto alla prima opinione, che mi sembra la più probabile, ma non ho avuto tempo di esaminare minutamente la stratigrafia della regione per formarmi un sicuro convincimento personale.

plavense, il quale differisce dall'attuale più per la posizione altimetrica che per lo spostamento orizzontale, il quale, a quanto credo, si riduce ad una deviazione verso occidente, nel tratto settentrionale della regione considerata ed in una verso oriente, nel tratto meridionale. Dell'antico letto del fiume rimangono le alluvioni conservate sotto forma di compatti conglomerati, solo in alcuni punti ove poterono resistere all'azione erosiva dell'antico ghiacciaio ed a quella torrentizia postglaciale ed attuale, che continua tuttora. Queste alluvioni poi non sono esse stesse ovunque allo scoperto, poichè l'azione del ghiacciaio dovè essere complessa ed in parte fu distruttrice, in parte conservatrice per la deposizione di un mantello morenico protettivo sopra i rilievi del fondo. Credo poi che le conformazioni conglomeratiche le quali si estendono specialmente fra Pieve e Domegge e nei dintorni di Lorenzago, (come, per citarne altre perfettamente analoghe, precedentemente ricordate (§ 65), quelle di tutta la valle del Tagliamento), devano la loro conservazione e permanenza fino al giorno d'oggi ad una circostanza, che potrebbe, a prima vista, apparire agisca proprio in senso contrario. Può sembrare un paradosso, ma credo invece non priva di fondamento l'idea che questi conglomerati si siano conservati più che altrove appunto dove essi poggiano sulle instabili formazioni gessifere. Sulle conseguenze di questa condizione fu già parlato altrove, e più diffusamente ne tratterò più innanzi in questo stesso capitolo; qui basti rammentare, come esse fondamentalmente consistano in una complicata fessurazione, ovvero in una cribratura dei conglomerati stessi, che risultano, nel primo caso, ridotti quasi in frammenti separati da crepacci, nel secondo foracchiati, più o meno completamente, da cavità imbutiformi o puteiformi. Orbene, questo sminuzzamento, che a prima vista potrebbe sembrare favorevolissimo ad una rapida distruzione dei conglomerati, secondo me, invece è utilissimo alla loro conservazione, in quanto li *sottrae quasi completamente alla comune azione delle acque correnti*, le quali non possono raccogliersi in corsi di acqua superficiali, poichè alla frammentazione meccanica corrisponde una frammentazione idrografica. Rimane adunque attiva quasi soltanto l'erosione chimica e fisica meteorica, la quale, come è noto, agisce in modo più lento di quella delle acque correnti, specialmente nelle regioni riccamente rivestite di vegetazione. Al qual proposito mi permetto di osservare come in genere le regioni carsiche o affini (gessifere, ecc.), rappresentino nella storia idrografica di una regione le aree attraversate con maggior difficoltà dai corsi d'acqua. Questi spesso si sono limitati a lambirle, quando non furono sovraimposti dai terreni precedentemente esistenti alla superficie ed ora esportati.

Nella stessa regione che ora ci interessa vediamo, per esempio, come il torrente Oten, il più considerevole affluente del Piave fra l'Anziei ed il Boite, nell'ultimo suo tratto non raggiunga direttamente il fiume recipiente, ma faccia un brusco gomito, quasi ricacciato da un grave ostacolo. Eppure si tratta soltanto di una poco potente massa di conglomerato che ivi si presenta talmente foracchiata, da non essere per nulla retorico il paragone di essa con un crivello.

§ 82. *Le « ciare » di Vallesella.* — Si tratta infatti di un interessantissimo gruppo di cavità di sprofondamento, le quali meritano una

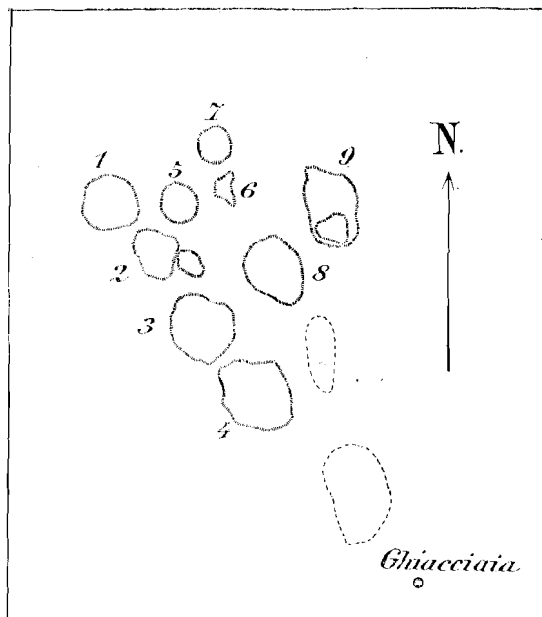


FIG. 22^a. — GRUPPO DI CAVITÀ DI SPROFONDAMENTO PRESSO VALLESELLA. Scala di 1 : 10,000.

Avvertenza: I numeri trovano riscontro nel testo.

breve descrizione. Accompagno questa con l'unito schema (fig. 22^a), il quale serve unicamente a renderla più chiara. Premetto che queste cavità sono conosciute dalla gente dei luoghi col nome di *ciare*, ed attribuite a rovine avvenute in un preteso terremoto del 500. Non tutte presentano eguale interesse, perchè alcune sono rivestite quasi completamente da vegetazione ed allora tanto il fondo quanto le pareti ridotte a prato od altrimenti coltivate non presentano le forme originali se non attenuate ed ammorbidite. Perciò sono poco profonde ed in generale più regolari delle altre. In questa condizione si trovano le cavità doli-

niformi segnate coi numeri 1, 5 a 7; quella 6 è un po' più irregolare e la 2, coltivata nel fondo, verso nord presenta una specie di muraglia di conglomerato, il quale forma il margine di una piccola cavità, a quella quasi accoppiata. Molto più notevoli sono le *ciare* segnate coi numeri 3, 4, 8 e 9, sia per le dimensioni e la profondità, sia per le visibili tracce da esse presentate, dell'origine loro. Tutte infatti hanno i margini abbastanza nettamente troncati, e le pareti in parte od in tutto il perimetro, a strapiombo, in modo che presentano evidentissima la regione di distacco del lembo rovinato. Poichè sebbene non abbia, a quanto credo, alcuna probabilità di essere corrispondente alla realtà dei fatti l'idea volgare, che ci sia qualche relazione fra l'origine di queste cavità e un terremoto qualsiasi, mi sembra che il modo più semplice per spiegare la loro formazione sia quello di ammettere lo sprofondamento di una volta, ricoprente una grotta sottostante. L'origine poi della cavità sotterranea, la quale preludiò e fu causa dell'esistenza di quella superficiale, è facilmente spiegata quando si pensi alla esistenza dei gessi che sopportano i conglomerati, nei quali sono scavate le *ciare*. Nel fondo però delle varie *ciare* da me visitate, non potei mai vedere affiorare le formazioni gessifere, poichè esistono sempre, in quantità più o meno considerevole, dei frammenti e massi di conglomerato, di cui alcuni possono essere resti del crollo originario, altri si staccarono posteriormente dal margine abrupto della cavità. Nella ciara 9, quella che raggiunge le maggiori dimensioni, osserviamo una porzione dell'antico tetto, come sospesa e disgiunta dal margine adiacente per mezzo di una stretta fessura. Riguardo alla forma ed alle dimensioni di questa cavità, osservo pure come la loro profondità, quando si paragoni al diametro, non è mai molto considerevole, quantunque esse abbiano talora la forma quasi cilindrica, cioè a pozzo. Così nella « ciara » segnata col numero 8 che è, a quanto credo, quella più profonda, misurai fra il margine superiore ed il fondo un dislivello di 27 m., mentre il suo diametro medio è di circa 90, cioè tre volte maggiore. Nelle due cavità 3 e 4 il diametro supera i 100 m., ma la profondità non raggiunge il valore prima indicato. Del resto non è sempre facile offrire dei valori paragonabili, poichè i margini delle cavità non sono allo stesso livello lungo tutto il perimetro, nè sempre abbastanza netti. Quello che posso affermare si è che nessuna di tali cavità da me viste nei conglomerati dei dintorni di Vallesella, nè alcuna di quelli dei pressi di Lozzo, dove pure esaminai qualche fenomeno analogo, ma di scarso interesse, presentano un diametro medio molto superiore ad un centinaio di metri ed una profondità la quale raggiunga i 30. Se esistono delle cavità di dimensioni

superficiali maggiori, hanno caratteri alquanto diversi, cioè sono aree appena depresse, ovvero conche a pendio dolcissimo, ove non si può parlare di crollamenti accennati dai margini di rottura, ma soltanto di avvallamenti od assestamenti della crosta alluvionale superficiale. Due di tali conche si trovano anche presso il gruppo di cavità descritto e ne sono segnati (punteggiati) i limiti nell'annesso schizzo. Pare poi esista un altro tipo di cavità, simile alle voragini carsiche, le quali mi furono designate dalla gente dei luoghi col nome di *zondri* o *sfondri*, di cui io non visitai alcuna. Ci sarebbero anche delle vere grotte, di scarsa importanza e conseguenza immediata dell'ampliamento di fessure. Una di queste grotte, ridotta a ghiacciaia, si trova non lungi dalle *ciare* descritte ed è segnata anche sulla carta topografica. In essa si mantiene per tutto l'anno il ghiaccio introdottovi, ma a quanto mi fu affermato, una certa porzione se ne formerebbe anche naturalmente. Si trattava forse in origine di una naturale grotta ghiacciata? Non posso rispondere a questa domanda, poichè non potei visitare l'interno della ghiacciaia, nè avere indicazioni abbastanza precise dalla gente dei luoghi; sarebbe però interessante verificare la cosa, poichè una conserva naturale di ghiaccio a soli 654 m. (a) sul mare, è sempre degna di studio. Comunque sia, anche se si tratta di una semplice grotta, mi sembra non doversi trascurare, poichè, dalle ricerche fatte e dalle informazioni assunte, mi risulta che le vere caverne sono un fenomeno piuttosto raro nei conglomerati alluvionali della regione (e lo stesso mi pare sia per quelli analoghi della valle del Tagliamento), mentre sono frequentissime le semigrotte e le fessure e crepacci dalle forme più varie. Alcune di queste si trovano anche non lungi dalla ghiacciaia prima indicata.

Un altro fenomeno va messo accanto a quelli finora indicati e si osserva proprio nella borgata di Vallesella, la quale ad esso credo deva appunto il suo nome. Il villaggio si trova infatti sui due lati e nel fondo di una vallicella, la quale finisce proprio nel mezzo delle abitazioni, in un piccolo ripiano, in parte ghiaioso, in parte rivestito di vegetazione arborea ed erbacea. Le acque del torrente Biegga, il quale discende dalla cresta di Pocroda, si perdono a poco a poco nelle ghiaie, prima di raggiungere od appena raggiunto il paese, e proseguono sotterraneamente verso il Piave. Non so se il ripiano di Vallesella rappresenti una *ciara* riempita, ovvero semplicemente un debole avvallamento del fondo crepacciato, od il margine fra il conglomerato e le formazioni marine sottostanti. Comunque sia, è un fenomeno collegato con i gessi sottoposti al conglomerato, il quale presenta ancora delle cavità con forme più o meno caratteristiche, nel tratto di terrazzo il quale si stende più

a N.E., verso Domegge. Però i due corsi d'acqua che si perdono fra le ghiaie presso Deppo (frazione di Domegge), non hanno nulla da fare coi conglomerati preglaciali, ma direttamente con le dolomie cariate ed i gessi permiani. D'altro canto alcune cavità doliniformi, che si osservano presso Calalzo, sono formate per causa analoga a quelle dei dintorni di Vallesella, ma sono scavate in alluvioni di età diversa, cioè a quanto

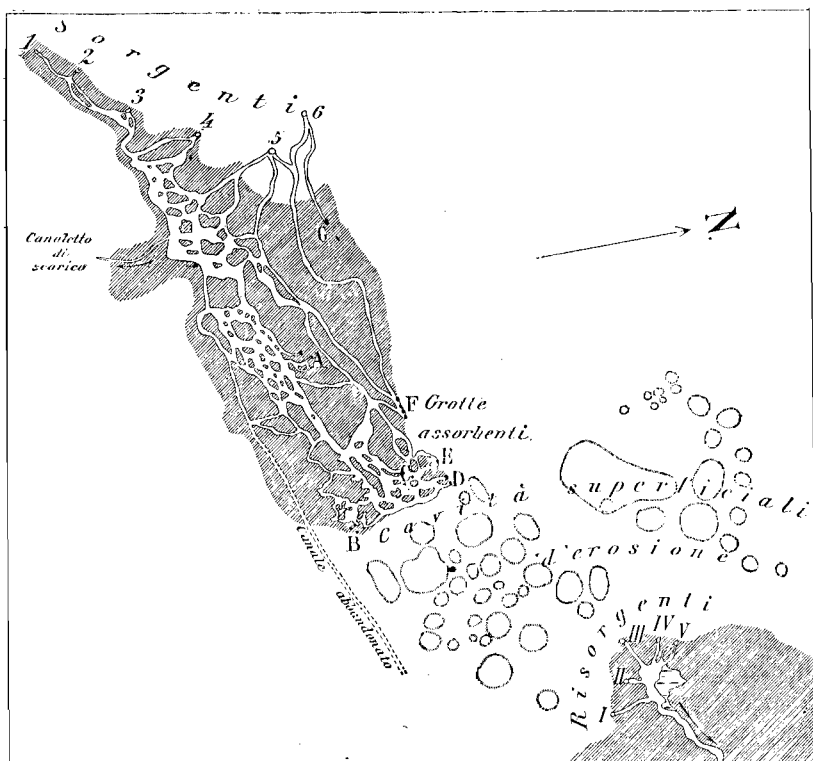


FIG. 23^a. — « LAGOLE » PRESSO PIEVE DI CADORE (Rilievo alla bussola. Scala di 1 : 3,500.

Avvertenza: Le linee parallele oblique indicano le aree acquifere, depresse rispetto alle regioni circostanti. I segni rappresentanti le sorgenti, le buche assorbenti, i contorni delle cavità superficiali ecc. trovano riscontro in altre precedenti figure.

credo postglaciali e sciolte o poco saldamente cementate. Infatti il terrazzo preglaciale, il quale si stende quasi continuo fra Domegge ed il fiume Molinà, oltre questo, cioè verso Pieve, fu quasi completamente asportato dall'erosione glaciale o postglaciale. Conseguentemente in quel tratto sono allo scoperto i sottostanti terreni permiani, con grande sviluppo delle dolomie cariate e dei gessi.

§ 83. *Làgole presso Pieve.* — In tale regione osserviamo, fra altro, in una zona depressa parallela al Piave, alcuni interessantissimi fenomeni dovuti alla presenza dei gessi. Si tratta di una curiosa area sorgentifera, conosciuta col nome di *Làgole*. Si osserva anzitutto una specie di piattaforma depressa, quasi rettangolare, inclinata da S.O. a N.E., lungo il margine occidentale della quale si allineano, in serie, alcune sorgenti che ho progressivamente numerate nello schizzo annesso (fig. 23^a). Sono tutte abbastanza abbondanti ed alcune hanno acqua leggermente minerale (solforosa) e con potere incrostante. Così la 5^a ha costruito una specie di terrazzo di travertino (1), dal quale discende diramandosi in cascatelle. Le sorgenti si trovano tutte ad altezza poco diversa fra di loro, e cioè fra i 726 ed i 740 m. di altezza sul mare, secondo le mie misure con l'aneroide (sorg. 1^a = 739 m.) e presentano anche temperature poco diverse. Infatti riscontrai:

1 ^a	temp.	10,1	(24 agosto ore 15.30)
2 ^a	»	11.0	(» » » »)
3 ^a	»	10,7	(25 agosto ore 16.50)
4 ^a	»	10,7	(» » » »)
5 ^a	»	10,5	(25 agosto ore 17)
6 ^a	»	10,5	(» » » »)

Le acque provenienti da queste sorgenti, con complicati spandimenti, diramazioni e deviazioni, prodotte dal suolo, già per sè stesso irregolare e reso maggiormente tale dalle incrostazioni calcaree indicate, vanno, qua lentamente, là con rapide e cascatelle spostandosi verso N.E.. Però già nel primo tratto del loro decorso sono soggette ad una prima perdita in due buche *C*, ed una seconda esterna e temporanea, per mezzo di un canaletto superficiale, *a-A*, il quale sembra artificiale e che conduce verso il Piave le acque di scarico. Altre piccole perdite si trovano in *A*, *B* e *C* fra la dolomia cariata frammentata. La maggior parte dell'acqua però, per molteplici canali, giunge fino a tre gruppi di grotte, scavate nei gessi, che ho indicate nello schizzo con le lettere *D*, *E*, *F*. Queste grotte assorbenti sono tutte allineate ai piedi di dirupi di gesso, hanno tutte la bocca di scarse dimensioni e spesso in parte ostruita da frammenti di roccia crollati. Si trovano a circa 721 metri (*a*) sul mare.

La spianata rettangolare, nella quale scorrono tutte le acque che si perdono nelle grotte indicate, è segnata erroneamente sulla carta topografica dell'Istituto Geografico Militare come lago; essa però ha i mar-

(1) In questo travertino (tufo) si trovano alcune impronte di piante e resti di conchiglie recenti, già osservate dall'Hörnes (V. MOJSISOVICS, op. cit. pag. 307).

gini chiaramente limitati, da un forte pendio verso N.O., da dossi debolmente ondulati verso S.E., e verso N.E. da una zona rialzata, caratterizzata specialmente da un grande numero di cavità doliniformi, di cui ho cercato di segnare, all'ingrosso, il contorno nell'annesso schizzo. Questa zona termina verso oriente con un pendio molto ripido e quasi a picco, dove affiorano nuovamente i gessi; ai piedi di tale pendio si osserva, a circa 706 m. sul mare, un gruppo di 5 sorgenti, di cui la principale è quella centrale, indicata col numero III. Si tratta delle acque di Làgole, che dopo un percorso sotterraneo non molto superiore ad un centinaio di metri (distanza fra la grotta assorbente più orientale e la sorgente più occidentale m. 110), ritornano alla superficie. Non può esistere dubbio alcuno su questa relazione idrografica, nè ci sarebbe bisogno per provarla di esperienze con sostanze coloranti, le quali però potrebbero avere uno scopo pure importante, di fissare le dipendenze reciproche fra ciascuna grotta assorbente e ciascuna sorgente e di fornire dei dati sulla velocità del percorso sotterraneo. Osservo però che, mentre la provenienza delle acque delle sorgenti II-V dalle acque di Làgole, è mostrata anche dalle poche misure di temperatura da me fatte, ciò non ha luogo per la I. In questa infatti osservai sempre una temperatura di $11^{\circ}.4$, mentre nelle altre una maggiore e variabile in relazione con quella delle acque assorbite superiormente. Infatti il 24 agosto 1899, ad ore 18,30, le acque che si perdevano in *D*, *E* ed *F* avevano una temperatura di circa $14^{\circ}.5$ (aria $20^{\circ}.5$), quelle risorgenti $13^{\circ}.5$, il 25 agosto (ore 18) rispettivamente $17^{\circ}.0$ e $14^{\circ}.0-14^{\circ}.1$. Nel primo caso nel percorso sotterraneo le acque subivano una diminuzione di 1° , nel secondo di 3° ; variazione in ogni modo notevole, data la poca distanza percorsa. Le acque delle sorgenti, insieme unite in un grosso ruscello, vanno a formare un ristagno d'acqua artificiale e più innanzi altri due bacini minori, costruiti dall'uomo. Però, anche a monte di queste opere moderne, si vedono tracce di antichi manufatti, i quali dovettero servire a sbarrare le acque, ovvero a deviarle per mezzo di canali. Uno di questi, ora asciutto, è indicato in *b-b* nello schizzo annesso. Queste opere dovevano servire probabilmente per scopo di bagni e non sarebbe strano risalissero all'epoca romana. Credo anzi che delle ricerche archeologiche, fatte nella regione da persona competente, non riuscirebbero del tutto infruttuose.

(continua).