

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

STUDÎ OROGRAFICI NELLE ALPI ORIENTALI

Del Socio prof. OLINTO MARINELLI (1)

(Serie 1899).

XII. — ALPI AMPEZZANE.

LAGHI E FRANE NEL BACINO DI AMPEZZO.

§ 84. *Premesse sul bacino di Ampezzo.* — Nella regione del massimo sviluppo delle dolomie, si nota facilmente, nella disposizione dei corsi d'acqua principali, la tendenza a congiungersi reciprocamente, formando angoli vicini al retto, in modo da costituire un reticolato idrografico a maglie quadrangolari. Il centro di ciascuna maglia è in generale occupato da uno dei gruppi dolomitici, diversamente conformato a seconda che venne più o meno profondamente intaccato dall'erosione; i punti di incrocio sono costituiti da vallate o conche più o meno ampie, a seconda della natura dei terreni nelle quali sono scavate. Assai giustamente il Taramelli, parlando degli affluenti del Piave osserva: « Le valli rispettive sono ampi bacini, con bella vegetazione, con abbondanza d'abitati, con bellissime vie, con comodi valichi, là dove le rocce affioranti sono arenacee, scistose, tufacee, doleritiche, calcareo-marnose; in una parola, poco compatte. Invece questi fiumi si inabissano in gole assai strette, con versanti quasi nudi, con paesi radi ed allineati lungo la valle, con aspetto romantico, ma poco consolante, là dove attraversano calcari e dolomie » (2). Uno dei casi più caratteristici di queste conche scavate all'incrocio di due depressioni, in rocce molto erodibili, è fornito appunto dal bacino di Ampezzo. La croce idrografica è formata dalla valle del Boite e dalle due in essa convergenti di Costeana, che conduce a Falzarego, e della Bigontina, per la quale si raggiunge Tre Croci; le quattro maglie convergenti a Cortina sono occupate dai colossi dolomitici del Cristallo (N.E.), delle Tofane (N.O.), della Croda di Lago (S.O.) e del Sorapiss (S.E.); le rocce in cui si trovano scavate le regioni più depresse sono le arenarie e marne di S. Cassiano e Wengen. Alla regolare

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

(2) *Note illustrative alla carta geologica della provincia di Belluno*, pag. 38.

e simmetrica conformazione del bacino di Ampezzo contribuisce anche alla semplicissima tectonica dei terreni che lo costituiscono. Essi infatti sono uniformemente sovrapposti con stratificazione quasi orizzontale. Perciò la regione si presta moltissimo allo studio delle successive zone altimetriche dei fenomeni morfologici, fisici e biologici. Uno sguardo complessivo, se non permette di determinare i limiti di ciascuna di queste, ci dà modo però di stabilire quali sieno le più caratteristiche.

Abbiamo alla base la regione costituita dalle formazioni marnose ed arenacee S. Cassiano e di Wengen, nella quale possiamo distinguere: a) la zona delle abitazioni permanenti, nel centro della quale sorge Cortina (m. 1224), cui fan corona i numerosissimi altri villaggi formanti la comunità ampezzana. Ad essa corrisponde la zona delle coltivazioni (frumento, orzo, lino, patata, fava); b) La zona dei prati (utilizzati per pascolo diretto o per la raccolta del fieno) e dei boschi di larice. Questi ultimi in genere fanno difetto nei tratti nei quali le rocce triasiche sono allo scoperto, mentre ricoprono le regioni occupate da materiali di trasporto, i quali consistono per lo più in frane, spesso conformate a guisa di colata, le quali hanno talora invaso la sottostante zona delle coltivazioni e abitazioni permanenti. Di queste frane come pure dei laghetti da esse racchiusi parleremo più innanzi.

Nelle formazioni di S. Cassiano e di Wengen, od in quelle superiori di Raibl, abbiamo interposte delle lenti calcaree o dolomitiche (scogliere o Riffe) che formano una cornice di dirupi con frane alla base, la quale, saltuariamente, recinge quasi tutta la conca di Ampezzo. In generale la roccia è nuda e forma dei veri a picchi o, tutto al più, porta scarso ricoprimento di larici, abeti o pini mughi.

La cornice in parola sopporta una serie di pendii poco inclinati od anche dei veri ripiani, formati dalle più erodibili formazioni raibliane, dove osserviamo praticelli e zone detritiche, con scarsa erba e pini mughi, che sembrano quasi formare l'imbasamento delle sovrastanti formazioni dei calcari magnesiferi, dal caratteristico paesaggio dolomitico.

Come indicai superiormente, non ho ancora raccolto gli elementi altimetrici sufficienti per stabilire dei dati medi relativi al limite di tali zone, perciò mi accontento per ora di riferire le osservazioni fatte nelle due zone più basse, riguardo al meccanismo delle frane sovra ricordate e dalle loro conseguenze morfologiche. Comincio anzi da queste ultime per procedere più logicamente dalle osservazioni dirette alle induzioni.

Il fenomeno che più facilmente si può riscontrare dipendente e conseguente alle frane in parola è senza dubbio quello della presenza di un certo numero di cavità, di cui le più notevoli occupate da

piccoli laghi. Di ciascuno di questi dirò successivamente nei seguenti paragrafi, cominciando da due (Lagosin e Lago di Costalarges), i quali si trovano alle falde del gruppo del Sorapiss, appartenente, secondo la divisione da me altra volta accettata (§ 15), alle Alpi Cadorine, piuttosto che a quelle Ampezzane; ma le osservazioni ivi fatte si collegano talmente con quelle dei laghi delle ultime pendici del gruppo della Croda di Lago (laghi di Oltres e d'Ajal) e delle Tofane (laghi di Majorera e di Ghedina), che non credetti opportuno trattarne separatamente. D'altra parte il bacino di Ampezzo, incavato fra due degli aggruppamenti più importanti delle Dolomiti, potrebbe servire a denominare tanto l'uno che l'altro; anzi gli alpinisti preferiscono chiamare Alpi Ampezzane i quattro gruppi altrove ricordati, i quali limitano tutto intorno la bella valle di Cortina. Così, spiegata la ragione dell'indicazione topografica, apparentemente impropria, che si trova a capo di questa parte della mia memoria, passo a riferire le osservazioni fatte in ciascun lago.

§ 85. *Il Lagosin*. — Così si chiama un interessante laghetto, il quale si trova nella valle Bigontina, di fronte alla strada che conduce a Tre Croci, e precisamente a m. 1481 sul mare (misura con l'aneroide, riferita alla piazza di Cortina, m. 1224 Δ secondo Sp. K. ecc. foglio « Toblach u. Cortina d'Ampezzo », II edizione) (1).

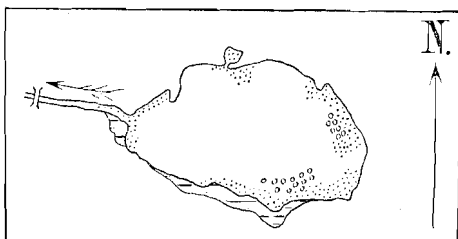


FIG. 24^a. — PIANO DEL « LAGOSIN » (Rilievo alla bussola). Scala di 1:2,000.

Avvertenza: I segni come alla figura 5^a.

È pochissimo esteso (kmq. 0.0018, perimetro m. 200) e già in parte invaso dalla vegetazione (v. fig. 24^a). Dalla sponda, che nei tratti nei quali è torbosa presenta uno sviluppo di *muschi* ed *equiseti*, con qualche *Eriophorum*, si passa alla cintura palustre (punteggiata nella figura) formata di *Carex rostrata* associata alla *Menyanthes trifoliata* e ad un *Equiseto*, ed a quella stagnale (segnata con circoletti nella figura) col *Potamogeton natans*, dalle fronde galleggianti, verso il centro. Nel mezzo del lago le acque sono libere, ma si scorge nel fondo uno sviluppo abbastanza notevole di piante sommerse (*Chara*) fra le quali si trovano sdraiati alcuni tronchi d'albero. Le acque abbastanza limpide e verdastre, de-

(1) Questa carta non solo manca dei dati altimetrici relativi ai laghi dei dintorni di Cortina, ma spesso ne offre un disegno inesatto, ovvero dà loro un nome erroneo ed in un caso (L. d'Ajal) non segna neppure la raccolta d'acqua.

vono essere non più alte di 2 o 3 metri, poichè lasciano vedere ovunque la natura del fondo; esse avevano una temperatura di 10°.5, essendo 9°.4 quella dell'aria, il giorno 20 agosto 1899, ad ore 6. Contengono alcuni pesci (squali?) e numerosi *copepodi*. Il laghetto è provveduto di un emissario superficiale, il quale conduce un filo d'acqua abbastanza grosso e perenne al sottostante torrente Bigontina. Le acque, alimentanti il Lagosin, sono d'altra parte quelle che si raccolgono tra materiali di frana, rivestiti da boschi, i quali circondano, quasi tutto intorno, il lago; il cui fondo però sembra sia formato dalle poco permeabili formazioni di Wengen. Evidentemente una frana scendente dal pendio sovrastante, ha sbarrato una piccola valle e prodotto quel limitato ristagno di acque.

La frana in parola non è isolata, ma fa parte di una unica zona di materiale di trasporto, sceso dai dirupi dei monti Faloria e Casa di Dio (dipendenze di N.O. del Sorapiss) e scivolato lungo i sottostanti pendii marnosi, in qualche punto fino a raggiungere il fondo del bacino ampezzano. La serie di frane si inizia presso il Lagosin prima descritto, ma più a sud assume maggiore importanza, e fra altro presenta un lago più esteso ed interessante.

§ 86. *Lago di Costalarges*. — Questo lago, il quale erroneamente nella carta austriaca porta il nome di Costalores, anzichè quello di Costalarges, si trova a meno di un chilometro di distanza dal precedente, ma alquanto più elevato, raggiungendo l'altezza di 1518. m.. Esso è pure più grande del precedente (sup. kmq. 0.0053, perimetro m. 680) ma si fa notare specialmente per la forma irregolarissima, come si può rilevare dalla fotografia e dalla pianta del lago qui accanto riprodotte (fig. 25^a e 26^a). A proposito della prima, ricordo come essa sia stata presa da un punto posto a S.E. del lago, una trentina di metri più in alto, e riguardo alla seconda, faccio osservare come essa, pur essendo stata ricavata col solito metodo (bussola con traguardo e cordella metrata) deve considerarsi meno precisa delle altre, perchè non mi fu possibile percorrere un tratto del contorno del lago, essendo il costeggiarlo impedito dal molle fango nel quale si sprofondava coi piedi. Di questo infatti è costituito tutto l'ampio ed irregolare delta, il quale verso occidente si protende nel lago, fin quasi a raggiungere la sponda opposta. Questo delta ha resa più bizzarra la forma del lago, già originariamente molto irregolare, per essere sostanzialmente costituito da due serie di depressioni, racchiuse e separate incompletamente da materiali di frana. Questi infatti danno origine: 1° ad un più elevato argine, sostenente l'intera cavità, il quale si abbassa verso S.O. in modo che ivi lo spartiacque supera di soli 2 o 3 m. il livello

del lago; 2° ad un più interno e basso cordone, il quale si protende in due penisole dalla forma irregolare, separanti dalla principale una raccolta d'acqua secondaria. La cavità, racchiudente questa ultima, s'èguita, dietro la più meridionale delle due penisole, in un solco, dove si presenta una serie di piccole buche, le quali servono ad assorbire le acque del lago, sprovvisto di emissario superficiale. Una sola di queste, la più settentrionale, funzionava quando io visitai il lago, il 20 agosto 1899. Il lago si trovava allora probabilmente in un periodo di acque medie: nelle piene le acque devono invadere un tratto considerevole dell'ampio delta, nelle magre ritirarsi da gran parte del bacino meridionale; poichè il lago ha tutti i caratteri di una grande instabilità di livello e d'estensione.

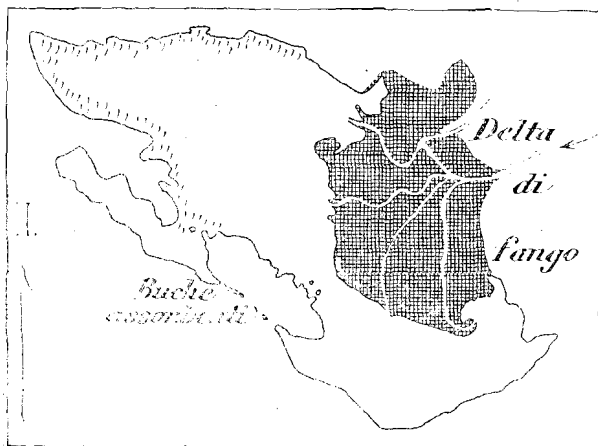


FIG. 25^a. — PIANO DEL LAGO DI COSTALARGES. (Rilievo alla bussola). Scala di 1 : 2,000.

Avvertenza: È minutamente quadrettata l'area fangosa deliziosa; virgolata quella occupata da viluppi di *Potamogeton perfoliatus*, quasi completamente sommersi.

Piccola profondità, che credo non superiore in alcun punto ai due metri; mancanza di grande sviluppo di macrofite palustri, rappresentate unicamente da una fascia costiera di *Potamogeton perfoliatus*, estesa nel tratto più settentrionale del lago e di pochi filamenti di confere, in quello meridionale; la fauna ittologica costituita unicamente dal *Cottus gobio*, pesce amante i fondi fangosi ed i pantani. Dalla sponda, oltre al pesce indicato vidi alcuni *Triton*. Con la pesca per mezzo della reticella di seta, non ottenni alcun risultato. Misurai la temperatura dell'acqua che, alle ore 9, era di 12°,5, essendo 15° quella dell'aria.

Del resto il lago ha ben poco interesse dal punto di vista delle sue condizioni fisiche e biologiche, esso invece deve richiamare l'attenzione specialmente per quanto concerne la sua formazione, che può darci un indizio notevole nel meccanismo delle frane della regione. Dà un esame anche sommario dei dintorni del lago, è facile verificare come la irregolare cavità, racchiudente nel fondo le sue acque, non possa per nulla considerarsi dovuta allo sbarramento di una valle preesistente; nè si può pensare che essa derivi dall'irregolare disposizione dei materiali violentemente caduti. Non abbiamo infatti da fare con una frana, nello stretto senso della parola,



FIG. 26^a. — IL LAGO DI COSTALARGES, VISTO DA S.E..
(Da una fotografia presa il 20 agosto 1899).

ma con alcuni ammassi più o meno considerevoli di blocchi calcarei, i quali evidentemente vennero trasportati, quasi galleggianti, su di una vera pasta marnosa, costituita dalle rocce scistose triasiche, imbevute di acqua e variamente rimestate. Ci troviamo in altri termini in presenza di una specie di colata di fango, più o meno denso, secondo che è più o meno imbevuto d'acqua, il quale trasportò impastati o quasi sospesi tali ammassi di materiali caotici, i quali poterono non solo partecipare del movimento generale della massa semifluida, ma scivolare essi stessi sul loro poco stabile sostegno, in modo da risultare disposti in cordoni arcuati simili alle mo-

rene frontali di un ghiacciaio. In questo modo io credo di spiegare l'origine del lago di Costalarges, che si presenta anteriormente (rispetto alla direzione del movimento del pendio) limitato da ammassi di blocchi calcarei, posteriormente da un pendio di fango variamente denso, nel quale si vedono pure immersi dei massi più o meno considerevoli. Questo fango, trasportato dai locali torrentelli, ha formato quell'ampio delta di cui s'è parlato altrove, che ha ricoperto tutto il fondo del lago. Alla discesa dei materiali fangosi verso il lago, accanto a questo trasporto diretto, dovuto alle acque superficiali, certamente contribuiscono degli sfaldamenti, che sembra tuttora avvengano frequentemente, come è indicato dalla freschezza di alcuni tratti smottati e dalla esistenza di piccole pozze d'acqua, per il conseguente irregolare disporsi dei materiali. Osservando tutta quella regione instabile, e quasi priva di vegetazione, pare di essere in presenza di una delle note frane delle argille scagliose, per cui sono tristamente famose alcune regioni del nostro Appennino (1). Del resto il caso che qui si presenta non solo non è isolato nel bacino di Cortina, come vedremo, ma si riscontra in parecchie altre regioni dolomitiche, che si trovano in analoghe condizioni. Anzi, prima di procedere, credo conveniente di riferire alcune osservazioni, fatte su questo argomento dal Mojsisovics, che si leggono nella sua classica opera sulle scogliere dolomitiche del Tirolo meridionale e del Veneto (2). Esse riguardano specialmente la regione, fra le valli S. Cassiano, Livinallungo ed Andrazza, ove abbiamo, come nei dintorni di Cortina, gli strati di Wengen e Buchstein con sviluppo prevalentemente marnoso ed argilloso, che sopportano delle potenti masse di calcari e dolomie, con disposizione tabulare :

• La formazione delle valli è ancora incompleta. L'angolo d'inclinazione specialmente nelle parti superiori, è ancora soverchiamente forte per rocce così erodibili e disgregabili. Perciò nei margini superiori delle rocce imbevute di acqua si staccano, in seguito al soverchio peso, dei lunghi tratti di pendio, che a poco a poco scivolano nelle basse regioni e così lasciano la possibilità alla formazione di nuovi sfaldamenti. Il procedimento è in generale molto lento. Esso ha cominciato con la denudazione dell'altipiano e continuerà finchè si stabilirà un determinato angolo di media pendenza. La migliore prova della lentezza del movimento è fornita dai prati e dai boschi vaganti. La formazione di un solido ricoprimento erboso e la crescita di un bosco richiedono una certa stabilità del suolo. Le zolle scivolote de-

(1) In certi casi esiste una grande somiglianza litologica fra le argille scagliose appenniniche e le formazioni di Wengen e S. Cassiano della regione alpina. Ricordo anzi come il Taramelli stesso abbia accennato all'analogia che presenta, nell'aspetto, il *Flysch* nell'Appennino con tali formazioni (*Note illustrate a. c. geol. d. prov. di Belluno* ecc. pag. 89).

(2) Op. cit. pag. 243-244.

vono perciò essere rimaste stazionarie per più lungo tempo, finchè l'erosione sempre attiva inferiormente le abbia private del loro appoggio o finchè delle masse avanzatesi dal di sopra non le abbiano spinte innanzi. Da ciò consegue una certa periodicità del movimento. Una di tali praterie vaganti somiglia ad un campo smosso da un grande aratro. In lunghe serie parallele, con i margini di rottura rivolti in basso, stanno le zolle scalzate, che alla fine sono rovesciate una sull'altra e passano in una massa caotica di fango e materiali frammentizi.

« Sotto la continua influenza dell'azione emolliente e disgregante dell'acqua, le zolle sciolte si sono a poco a poco trasformate in una massa pastosa semifluida, che procede a guisa di corrente, anche con piccole pendenze del suolo. Basta talora un forte acquazzone per porre in movimento una simile colata di fango.

« In tutta la parte superiore della valle di Badia (Abtey) le falde scivolanti e la discesa delle correnti di fango hanno una grande importanza nella pacifica storia della valle. Anche nella valle di Andraz (Buchenstein) e presso Ampezzo si vedono le intense azioni delle masse di fango scorrenti.

« Una di tali correnti di fango ha nel suo aspetto una grande somiglianza con un ghiacciaio ricoperto da detriti morenici. Ed infatti si comporta, per ciò che riguarda il trasporto di detriti rocciosi dalle montagne lontane, esattamente come un ghiacciaio. Si potrebbero paragonare le falde scorrenti con i campi di neve e la corrente di fango con le lingue dei ghiacciai.

« I ciottoli delle morene delle correnti di fango sono non raramente lisciati e striati come quelli glaciali ed in queste regioni per lo più è quasi impossibile distinguere quale è materiale di trasporto glaciale e quale per colate di fango. Io ritengo glaciali i massi dolomitici che sono dispersi sui contrafforti che separano la Val di Corvara da quella di San Cassiano, badando alle condizioni topografiche del luogo. Al contrario io non posseggo alcun dato preciso sulla natura ed epoca del trasporto dei materiali detritici in valle Andrazza. Su un grande blocco dolomitico sorge l'antico Castel Andraz e molti altri blocchi si trovano più innanzi sui pendii. I glacialisti scorrendo questi grossi blocchi provenienti dalla parte posteriore della valle penserebbero immediatamente a trasporto glaciale. Ma se si bada pure ai pendii scorrenti e alla colata di fango della valle che si apre dietro Castel Andraz (Montagna di Castello), allora ci si presenta la domanda, se in altri tempi non possono essere discese di là nella valle di Andraz delle potenti correnti di fango, che il ruscello avrebbe completamente asportato, non rispettando che i blocchi più grossi e pesanti.

« Come esempi di colate di fango simili a correnti di ghiaccio, io cito quella che riempie l'intera stretta della valle superiormente a Contrin nella valle di Andraz (Buchenstein), a l'altra la quale pure occupa tutta la larghezza della valle fra il rio Kirchen e quello Rutorà, a monte di Corvara. »

Io non conosco le regioni alle quali specialmente si riferiscono le osservazioni del Mojsisovics, che trovano riscontro in altre precedenti dello Stur (1) e del Klipstein (2), ma ritengo che lo sviluppo di queste

(1) *Eine Excursion in die Umgegend von St. Cassian.* « Jahrb. d. K. K. Geol. Reichs-Anstalt », 1868, p. g. 531-535.

(2) *Beiträge zur Kenntniss d. östl. Alpen.* II, 1, pag. 21, II, 2, pag. 36 (citazione del Mojsisovics).

formazioni di frana in alcun punto delle Dolomiti raggiunga la importanza che ha nei dintorni di Cortina. In nessuna certamente possediamo una serie così numerosa di questi piccoli, ma interessanti laghi, che ad esse devono la loro origine. I due descritti si trovano sulla sinistra della valle di Ampezzo: ora mi resta a parlare di quelli che si trovano alla destra.

§ 87. *Laghi di Oltres e d'Ajal*. — Abbiamo anzitutto, di fronte alla borgata di Zuel, il lago di Oltres, che è segnato sulla carta topografica austriaca, ma senza quota, nè nome. Esso, secondo le mie misure, si trova a 1182 m. sul mare ed è perciò il lago più basso della regione. Anch'esso, come gli altri, non si fa certamente notare, nè per le sue dimensioni, abbastanza piccole (sup. kmq. 0.0024, perimetro m. 230), nè per la sua profondità, che giudico minima. Il lago infatti non mostra

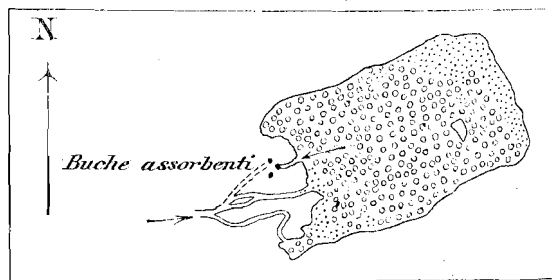


FIG. 27^a. — PIANO DEL LAGO DI OLTRES. (Rilievo alla bussola). Scala di 1:2,000.

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

in alcun punto le sue acque libere, ma è per tutta la superficie occupato da erbe palustri e stagnali e precisamente; *a*) da una fascia esterna, discontinua, di canneti (puntini nella fig. 27) di *Carex rostrata* e (verso l'affluente) di *Heleocharis carniolica*, inframezzati qua e là da qualche fronda del *Polygonum amphibium*, nella sua varietà *natans*; *b*) da un lamineto (circoletti nella fig. 27) di *Potamogeton natans*, che occupa l'intera parte centrale del lago. La *Carex*, il *Polygonum* e l'*Heleocharis* invadono anche qualche tratto esterno alla superficie lacustre, verso l'affluente del lago, ove abbiamo una piccola formazione deltizia. In corrispondenza ad essa si osserva la sponda melmosa, mentre in tutto il resto del contorno essa è sassosa, perchè costituita da materiali di frana; un grosso macigno anzi si eleva nella metà orientale del lago, a guisa di isola.

Pure essendo, per quanto si è detto, il lago di Oltres allo stato di palude e non prestandosi a ricerche sulla fauna (pare manchino pesci, vidi

solo rane ed una sanguisuga), non cessa di avere una certa importanza dal punto di vista delle sue condizioni idrografiche e della sua origine. Le prime sono curiosissime, poichè le acque, abbastanza abbondanti, portate dall'affluente, il quale sbocca nel lago verso occidente, trovano sfogo sotterraneo in una buca, che si apre pochi metri lontano. Nelle epoche di acque alte, alla buca la quale funzionava quando io visitai il lago (22 agosto 1899), se ne aggiungono altre, poste lì accanto e che io vidi inattive. Ad esse le acque del ruscello sembra possano pervenire anche direttamente, senza prima raggiungere il lago. Convieni notare però come le acque immesse in questo ultimo, non devano subire una circolazione tanto ristretta, quanto sembrerebbe a prima vista, considerando la vicinanza del punto di assorbimento; ma piuttosto si spargano abbastanza ampiamente nel lago. Questo mi pare sia indicato dalle misure di temperatura da me prese il giorno predetto, alle ore 8, nell'affluente ($8^{\circ}.7$) e nella buca ($12^{\circ}.7$), le quali mostrano un aumento di 4° , evidentemente prodotto da un ristagno abbastanza prolungato nel lago. Non so poi dove riescano le acque del lago, che si sprofondano nel modo indicato, poichè io non ne ho fatto ricerca, se non verso lo sbocco del Costeana nel Boite, ove questi due torrenti corrodono le ultime propaggini della frana, la quale sostiene, oltrechè il lago di Oltres, altre cavità in generale meno estese ed asciutte. Le quali tutte rappresentano probabilmente gli spazi più depressi lasciati, nell'irregolare loro disposizione, dai massi calcarei, che discesero dai sovrastanti dirupi dolomitici, i quali culminano col caratteristico Becco d'Ajal (m. 1797 $\odot$), in forma di frana, a quanto credo, abbastanza violenta. Qui infatti non abbiamo tanto sviluppo di strati marnosi ed argillosi, i quali possano permettere lenti scivolamenti e smotte, come nel resto del bacino di Cortina.

Alla stessa frana o serie di frane, si deve pure la formazione di un'altra piccola conca lacustre, conosciuta col nome di lago d'Ajal, che però ha ormai perduto gran parte de' suoi caratteri naturali, essendo stata ridotta artificialmente ad una specie di vivaio, con la costruzione di un muro di sostegno. Questo lago, che non si trova segnato sulla carta austriaca, è molto più elevato del precedente, poichè raggiunge un'altezza di m. 1424. Esso, così riguardo alla sua origine, come per molti altri caratteri, doveva trovarsi in condizioni assai simili al lago di Oltres, con cui ha pure comune l'esistenza di un emissario sotterraneo, che anche oggi persiste. Le acque infatti che, abbastanza abbondanti, escono dal lago, inferiormente al muro di sostegno, si perdono fra i materiali di frana, nè so precisamente dove ritornino a giorno; certo esse vanno a finire nel torrente

Costeana, il quale occupa il fondo della valle, sui cui fianchi si trova la cavità in parola.

§ 88. *Laghi Majorera e Ghedina*. — Condizioni alquanto diverse dai precedenti presenta invece il lago Majorera, che si trova alle ultime falde delle Tofane a O.-S.O. di Cortina. Esso anzitutto è un lago di sbarramento per frana, come il Lagosin altrove descritto e, come quello, ha emissario superficiale. Giace poi ad altezza maggiore di tutti gli altri laghi dei dintorni di Cortina da me esaminati, poichè raggiunge i 1725 m. sul mare. A giudicare dallo stato di avanzato riempimento per opera delle piante palustri, che lo hanno quasi totalmente invaso, si dovrebbe ritenere il lago antichissimo. Ma, nè le alle piccole dimensioni, anche ori

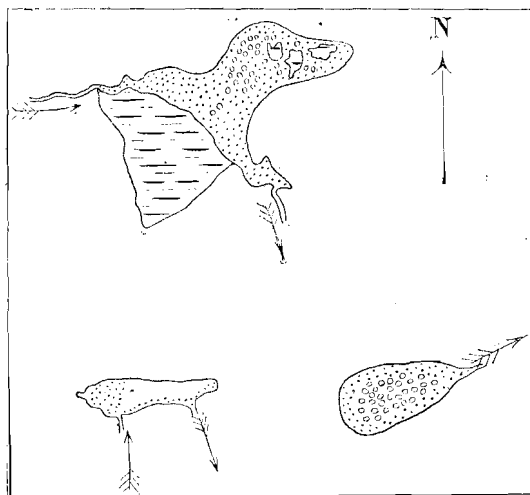


FIG. 28^a. — LAGO MAJORERA E POZZE SOTTOSTANTI.
(Rilievo alla bussola). Scala di 1 : 2,000.

Avvertenze: I segni come alla fig. 5^a. La posizione reciproca nelle tre raccolte d'acqua non corrisponde alla relativa ubicazione topografica.

ginarie (superficie del lago compresa la zona esterna paludosa kmq. 0.0016, la parte limnica, essa stessa occupata da piante emergenti o galleggianti, kmq. 0.0009) nè la scarsa profondità, sono elementi sufficienti per far ritenere che il fenomeno di colmamento si sia prodotto con relativa rapidità. Perciò tutto al più si può affermare essere il lago in parola quello relativamente più vecchio del gruppo da me esaminato nella valle di Ampezzo. Comunque sia, il lago Majorera presenta interesse quasi esclusivamente dal punto di vista della sua vegetazione. Osserviamo in esso (vedi schizzo fig. 28^a) anzitutto una regione esterna al vero lago e ormai ridotta a prato acqui-

tinoso, dove predominano l'*Equisetum palustre* e l'*Eriophorum latifolium*, alla quale fa seguito una specie di cintura, ove si osservano dei canneti di *Carex*, la *C. rostrata* ed altre specie (*C. vulgaris*? e *teretiuscula* Good?) frammiste alla *Menyanthes trifoliata* ed a qualche individuo dell'equiseto prima ricordato. La *Menyanthes* e le *Carex*, oltrechè la cintura indicata, formano delle specie di isole in mezzo alla superficie lacustre centrale, occupata da *Potamogeton natans* e da una *Utricularia*. Anche in questa regione più interna, però, si osservano numerosi equiseti, ciuffi di *Carex* e qualche fronda del trifoglio acquatico. Nel complesso adunque si può considerare tutta la superficie del lago ridotta quasi ad una unica regione di vegetazione, cioè ad una palude.

Credo conveniente aggiungere come lungo il pendio del monte, inferiormente ad esso, si trovino frequenti esempi di piccole pozze, le quali presentano condizioni assai diverse l'una dall'altra e tutte da quella di Majorera. Queste cavità sono nel seno stesso della frana, costituita da materiale pastoso, con scarso rivestimento di detriti calcarei. Essa va evidentemente soggetta a lenti e locali sfaldamenti successivi, i quali però non impediscono che, in parecchi punti, il suolo sia ricoperto da vegetazione erbacea od arborea (specialmente larici), indicando un certo consolidamento. Si tratta in altri termini di quei prati e boschi vaganti di cui parla il Mojsisovics in un brano altrove riportato, nel seno dei quali i parziali sfaldamenti presentano, fra altre conseguenze, quella della formazione di cavità occupate da acque temporanee o perenni. Credetti opportuno intrattenermi su due di queste pozze, precisamente le più vicine al lago Majorera prima citato, perchè presentavano alcune particolarità floristiche degne di nota.

La prima (fig. 28^a), di forma regolarmente oblunga, si trova a 1689 m. metri sul mare e si presenta nel centro ricoperta da un tappeto di *Potamogeton natans*, circondato da una sottile fascia di *equiseti* e *carici*. La seconda, un po' più bassa (m. 1683), presenta invece una vegetazione molto diversa dalla precedente e dal lago Majorera, poichè non si osserva per nulla il potamogeto, solo alcuni ciuffi di *Carex* e di equiseti ed invece, alcuni gruppi di *Sparganium*, e, verso le estremità e nel fondo, dove l'acqua era libera, un grande sviluppo di *Utricularia*. Non lungi poi da questa pozza, in un terreno paludoso, osservai un piccolo canneto di *Typha*. Nell'acqua della pozza poi vidi numerosi *Triton*, mentre nel lago Majorera non potei scorgere se non qualche rana.

Il pendio franoso ove si trovano queste pozze e molte altre, di cui ho creduto superfluo trattare particolareggiatamente, continua, in condizioni analoghe, verso nord e nord-est, con una differenza nella natura

dei materiali che lo costituiscono, i quali sono prevalentemente frammenti calcarei.

La differenza fra queste frane calcaree e quelle superficialmente fangose si discerne anche da lungi, nel bacino di Ampezzo, poichè le prime sono quasi ovunque rivestite completamente da vegetazione boschiva (larici, raramente frammisti a qualche abete o faggio), le seconde, come i pendii arenaceo-marnosi in genere, da quella prativa, quando non si tratti di regioni basse alle quali, in questo ultimo caso, è riservata la coltivazione (frumento, orzo, fava, patata, lino). Ciò è evidentemente una conseguenza dell'opera dell'uomo, il quale ha voluto sfruttare, con la praticoltura e l'agricoltura, tutte le porzioni di suolo che potevano a ciò prestarsi ed ha lasciato al naturale sviluppo boschivo le aree occupate dalle frane calcaree, purchè non abbia anzi protetto egli stesso e favorito questa forma di vegetazione, più atta a consolidare i materiali in movimento. Poichè questi, come altrove indicai, spesso invasero la regione più bassa del bacino di Ampezzo; si ricorda anzi il villaggio di Pecol, che nel 1841 fu quasi per intero sepolto da una frana, e quello di Villalunga, che circa 400 anni fa fu soggetto ad analoga distruzione e sulle cui rovine sorge, a quanto si afferma, il paese di Ronco.

Appunto verso la parte più alta della zona franosa sovrastante alla borgata ultimamente indicata ed a quella di Cadin si trovano i laghi Ghedina (1), rispettivamente a 1460 e 1452 m. di altezza. Il lago più elevato è ormai un bacino quasi completamente artificiale, ridotto allo stato presente parecchi anni fa, profittando di una poco estesa raccolta d'acqua naturale, con l'erezione di un muraglione di sostegno. Il lago serve da vivaio di trote e quale luogo di ritrovo, durante i giorni festivi, per gli Ampezzani, grazie alla barchetta ivi esistente ed alla piccola osteria posta sulla sponda. Dal punto di vista scientifico ormai il lago in parola non presenta più interesse: perciò basti dire come esso sia abbondantemente alimentato da un grosso ruscello, mentre le acque di scarico, fatto un breve percorso, dopo discese dal muro di sostegno, vanno a finire in una cavità irregolare, nel fondo pietroso della quale si perdono, dopo avere qua e là ristagnato. Appunto questa pozza costituisce il minore e più basso dei così detti laghi Ghedina. Essa non presenta nulla di notevole, tranne il fenomeno indicato di assorbire le acque di scolo e la sua forma straordinaria-

(1) Denominazione derivata dall'attuale proprietario; un tempo erano conosciuti piuttosto coi nomi di lago Caldara e Cadin.

mente irregolare, per i massi di cui è copersa. Si deve però mettere in relazione, quanto alla sua origine, non solo con il lago superiore, ora ridotto a pescaia, ma con una serie di cavità asciutte o acquitrinose, che si trovano a sud delle precedenti, dietro il rilievo, quotato 1520 nella carta topografica austriaca. Queste cavità rappresentano come il margine superiore di una grande zona sfaldata, costituita in parte dai soliti materiali frammentizî, in parte da due grandi lembi dell'altopiano calcareo-dolomitico, che, in massa, sono scivolati sul poco stabile loro sostegno marnoso. Si tratta cioè probabilmente di una grossa zolla staccatasi dalla grande massa culminante delle Tofane, la quale, nella lenta sua discesa, si fratturò. Di essa una porzione poi si divise in singoli massi, i quali talora furono condotti fino al fondo della valle del Boite, sospesi ed impastati in colate di fango. Come osserva anche il Mojsisovics (1), questa grande zolla, la quale ha tutt' al più sospeso il suo movimento, rappresenta un continuo pericolo per le borgate ed i campi sottostanti, nè, aggiungo io, le acque dei laghi Ghedina, che si perdono nei materiali di frana e che probabilmente contribuiscono ad imbevare i terreni marnosi su cui poggiano, non possono punto giovare alla sua stabilità. Del resto nella frana che contiene il lago di Costalarges, altrove descritto, abbiamo circostanze molto simili.

Dopo le particolari e spesso minute descrizioni finora date, qui forse dovrebbero trovar posto alcune parole di conclusione intorno al *meccanismo delle frane* da me esaminate. Ma credo di dover rimandare ciò ad altra occasione, quando cioè avrò preso in esame le frane esistenti in tutti i territori della regione dolomitica, che si trovano in condizioni analoghe al bacino di Ampezzo. Nè tali territori sono scarsi, poichè, oltre a quelli altrove più o meno precisamente indicati, ricordo qui i dintorni di Borca e San Vito (nella così detta Oltrechiusa, cioè nella stessa valle del Boite), celebri per gli immani disastri, causati appunto da scoscendimenti e colate di fango (*boe*), avvenuti in questo e negli scorsi secoli. Nè uno studio di questo genere può limitarsi all'osservazione sul posto, ma deve tener conto di tutti i documenti i quali ricordino o descrivano ogni singola frana; ricerca, quest' ultima, che non ho ancora eseguito.

XIII. — NOTE COMPLEMENTARI.

§ 89. NOTA A. — *Variazioni alla Tabella dei ghiacciai studiati dall'autore nel 1897.* — Analogamente a quanto feci nella memoria comprendente la prima serie dei miei « Studi Orografici », aggiungo anche a questa, come appendice, poche e brevi note, di cui alcune non

(1) Op. cit., pag. 257-58.

sono che un complemento di quelle allora pubblicate. Esse, come indicai altra volta, hanno lo scopo di riassumere e mettere a riscontro alcuni degli elementi sparsi nella memoria e specialmente quelli che si presentano a rappresentazione tabellare. Fra questi si trovano in primo luogo quelli relativi alle condizioni topografiche dei ghiacciai da me esaminati, che figurano nella precedente tabella III^a (pag. 106-107 [441-442]). Quest'anno, non essendosi le esplorazioni mie estese a nuovi ghiacciai, devo limitarmi unicamente ad alcune rettifiche, le quali riguardano l'altimetria di quelli già da me precedentemente presi in esame. Per ciò è sufficiente la seguente tabella:

Tabella II. — RETTIFICHE ALLA TABELLA DEI GHIACCIAI
ESAMINATI DALL' AUTORE NEL 1897.

	Altezza sul mare dal punto più basso	
	dato dell' anno 1897	dato da sostituirsi
Ghiacciaio <i>occidentale dell' Antelao</i>	2295	2281
» <i>orientale</i> » »	2387	2390
» <i>occidentale del Sorapiss</i>	2215	2209
» <i>centrale</i> » »	2180	2182
» <i>orientale</i> » »	2130	2140
» <i>del Cristallo</i>	2274	2270

§ 90. NOTA B. — *Tabella comparativa dei laghi di alta e media montagna esaminati dall' autore nel 1899.* — Anche quest' anno raccolgo gli elementi geografici principali relativi ai laghetti da me esaminati nel 1899, nella seguente tabella, analoga a quella del 1897. Avverto anzi tutto come i dati altimetrici riferiti abbiano varia provenienza, la quale si trova indicata nel paragrafo in cui si tratta del lago; in secondo luogo che gli elementi areometrici si riferiscono all'intera superficie lacustre (compresa la parte palustre e stagnale, quali sono definite al § 53) e sono ricavati planimetricamente dai rilievi originali da me eseguiti, alla bussola e cordella metrata, alla scala 1:1000. Fanno a ciò eccezione il dato relativo al lago Stizzinoi, basato sulla « tavoletta » dell'Istituto Geogr. Mil., e quello del lago di Misurina. Questo è ricavato pure da tale carta, ma rettificata, nella parte settentrionale, in base ai miei rilievi. Noto anche come abbia compreso nella lista dei laghi due raccolte d'acqua artificiali (laghi d'Ajal e Ghedina), perchè risultano modificazioni di cavità naturali preesistenti. Per esse però tralasciai di offrire qualunque elemento areometrico, perchè non potrebbe servire a paragone alcuno.

Tabella III. — TABELLA COMPARATIVA DEI LAGHI D'ALTA E MEDIA MONTAGNA ESAMINATI DALL'AUTORE NEL 1899.

Nome del lago (paragrafo in cui se ne tratta)	Bacino idrografico al quale appartiene	Latitudine	Longitudine da Roma	Altezza sul mare m.	Superficie	Profondità massima m.	Condizioni di permanenza del lago	Emissario	Origine probabile	Altri dati
Lago di Stizzinoi (§ 64)	Piave	46° 28'	— 0° 4'	1369	0.004	2 ?	permanente	superficiale	avvallam. ^o per i geati	
Lago di Campo (§ 68)	»	46 37	— 0 1	1301	0.0034	4 ?	»	»	»	
Lago di Selva o S. Anna (§ 69)	»	46 35	— 0 2	1373	0.0082		»	»	»	
Lago Cestella (§ 70)	»	46 34	— 0 2	1406	0.0035		»	sotterraneo	»	
Lago Ajarnola (§ 71)	»	46 35	0 0	1597	0.0054	2 ?	»	»	frana	
Lago di Misurina (§ 77) (').	»	46 35	0 12	1775	0.15	3.6	»	superficiale	sbarramento per frana	
Lago delle Croci o Vantorno (§ 78)	»	46 36	0 11	1853	0.0032	2 ?	»	»	»	
Lagosin (§ 89)	»	46 33	0 17	1481	0.0018	2 ?	»	»	»	
Lago di Costalarges (§ 90)	»	46 32	0 17	1518	0.0053	2 ?	?	sotterraneo	frana	
Lago di Oltres (§ 91)	»	46 31	0 19	1182	0.0024	1 ?	?	»	»	
Lago d'Ajal (§ 91)	»	46 31	0 20	1424				»	frana	modificato artificialmente
Lago Majorera (§ 92)	»	46 32	0 22	1725	0.0009			superficiale	sbarramento per frana	
Lago Ghedina (§ 92)	»	46 33	0 20	1460					frana	modificato artificialmente

(*) Questo lago figura anche in precedente tabella iv del 1897 (§ 41); qui vi sono alcune modificazioni, altrove spiegate.

§ 91. NOTA C. — *Confronti fra le condizioni di vegetazione dei laghi esaminati dall'autore.* — Quantunque abbia trattato in più parti di questa memoria delle condizioni di vegetazione dei laghi da me esaminati nel 1899, non trovarono posto alcuni paragoni, i quali, pure non essendo il numero delle osservazioni molto considerevole, possono avere un certo valore locale, se non generale.

In quasi tutti i laghi trovasi più o meno considerevole la tendenza nei consorzi vegetali a disporsi in zone o cinture. Importa qui riassumere i caratteri di ciascuna di esse.

Lascio di dire della *zona esterna*, costituita da terreni acquitrinosi e campi torbosi, perchè gli elementi a tal riguardo da me raccolti sono assolutamente insufficienti.

La *regione palustre* non si presenta rappresentata, come in generale nei laghi poco elevati, da canneti di *Phragmites* (fragmiteto) e di *Scirpus* (scirpeto), ma per lo più da consorzi di *Carex rostrata* e *Menyanthes trifoliata*, (L. Stizzinoi, L. Cestella, L. Misurina, Lagosin, L. di Oltres, L. Majorera) accompagnati da altre piante, fra cui noto l'*Heleocharis carniolica*, (l. di Oltres).

La *zona stagnale*, che talora si insinua nella precedente, fu da me osservata in cinque laghi ed è formata da lamineti di *Potamogeton natans*, accompagnato talora dal *Poligonum amphibium*, mai da ninfee (nufareto), come avviene nei laghi delle regioni basse. Questa regione, nell'economia del lago, non rappresenta per nulla, a quanto credo, il potamogetoneto dei laghi del Giura studiati dal Magnin, ma piuttosto sostituisce la zona esterna del fragmiteto (scirpeto). Ciò almeno risulta principalmente dall'esame delle condizioni batometriche, nelle quali si trova la cintura stagnale dei laghi da me studiati.

La regione veramente *lacustre* (limnica), cioè dalle acque libere superficiali, mancante od assai limitata in alcuni laghi, dove esiste, presentò nel fondo delle caracee, tranne nei due laghi di Misurina e di Costalarges, dove si osserva un notevole sviluppo di Potamogeti (*P. perfoliatus* e *pectinatus* nel primo, il *P. perfoliatus* da solo nel secondo). Anche qui conviene avvertire come le caracee, tappezzando spesso tutti i fondi nei laghi, anche nelle parti ad acque bassissime, non formano una associazione che possa avere esatto riscontro nel « Caraceto » del Magnin, il quale si trova nei laghi del Giura a profondità superiori ai 10 metri.

Quindi, in conclusione, nelle condizioni fitogeografiche dei laghi di media ed alta montagna da me esaminati, si trova una grande semplificazione rispetto a quanto si osserva comunemente nei laghi poco elevati.

§ 92. NOTA D. — *Appunti del dott. Arrigo Lorenzi sulla flora macrofita dei laghi studiati dall'autore nel 1899.* — Devo alla gentilezza dei dott. Arrigo Lorenzi ed Achille Forti alcune indicazioni preliminari sui materiali interessanti la biologia lacustre, da me raccolti nella campagna del 1899 e da essi studiati. Credo conveniente di riprodurre integralmente le notizie da loro fornitemi, le quali possono servire di complemento alle osservazioni riferite qua e là nella mia memoria, ed in parte riassunte nella nota precedente di questa appendice (NOTA C). Alla riproduzione degli scritti del Lorenzi e del Forti devo però premettere due parole per rammentare come le ricerche limno-biologiche non solo non costituivano per nulla lo scopo principale per il quale vennero da me visitati parecchi laghetti di alta e media montagna delle Alpi Orientali, ma pure che gli strumenti di cui poteva disporre e la preparazione personale non mi permettevano se non un' esplorazione del tutto superficiale, in tale ordine di ricerche. Perciò, dal punto di vista zoologico e botanico, l'esame dei laghi da me visitati si deve considerare appena iniziato e gli appunti ora riprodotti solo dei materiali preliminari per uno studio più completo.

Ciò premesso, comincio in questa nota a riprodurre gli appunti comunicatimi dal dott. Lorenzi sulla flora macrofita dei laghi da me esaminati:

* La macrolite lacustri (intesa la parola *lago* in senso più ampio) raccolte dal dott. Marinelli, sono le seguenti:

* *Chara aspera* Willd. (L. di Misurina); *Ch. foetida*: (Lagosin? pozza sotto il L. Majorera); *Nitella opaca*? (l di Costalarges); *Equisetum palustre* L. (L. Majorera e pozza sottoposta, Lagosin); *Phragmites communis* Trin. (L. Vandorno, Selva); *Heleocharis carniolica* Koch. (L. Oltres); *Carex rostrata* With. (L. Stizzinoi, Campo, Cestella, Ajarnola, Misurina, Lagosin, Oltres, Majorera); *Carex teretiuscula* Good? (L. Majorera); *Carex vulgaris* var. *alpina*? (L. Majorera); *Eriophorum angustifolium* Roth. (L. Stizzinoi, Selva, Cestella, Misurina, Lagosin, Majorera); *Potamogeton pectinatus* (L. Misurina); *Potamogeton natans* L. (L. Vantorno, Oltres, Majorera e pozza sottoposta, Lagosin); *Potamogeton perfoliatus* L. (L. Misurina, Costalarges); *Juncus atratus* Knoch. (L. Misurina); *Polygonum amphibium* L. (L. Cestella, Oltres); *Lythrum salicaria* E. (L. Stizzinoi); *Caltha palustris* (L. Ajarnola, Misurina); *Menyanthes trifoliata* L. (L. Selva, Cestella, Misurina, Lagosin, Majorera) (1).

* Dall'elenco ho escluso *Eriophorum Scheuchzeri* Hoppe che si trova associato al congener *E. angustifolium* nel così detto L. della Mussa, il quale non è più un lago. Completerebbero l'elenco, nel quale, come si vede, vi sono determinazioni incerte, dipendenti dallo scarso numero degli esemplari esaminati e dallo stato dei medesimi, una *Utricularia* del lago Majorera, insieme a una *Tipha* e uno *Sparganium* delle pozze vicine al lago stesso.

(1) Debbo ringraziare il prof. L. Paolucci di Ancona, il quale si è compiaciuto di rivedere le mie determinazioni.

* Per quanto sieno insufficienti i dati suesposti, pure risulta che la flora di questi laghi, cosa del resto prevedibile *a priori*, è caratteristica dei laghi di media montagna: parecchie *Cyperacee*, il *Juncus atratus*, la *Menyanthes*, la *Caltha* vi imprimono appunto tale carattere fitogeografico.

* È molto importante l'aver ritrovato la *Heleocharis carniolica* Koch nel lago di Oltres (Cortina d'Ampezzo), a 1182 m. s. m. finora segnalata in Austria-Ungheria, nel Friuli (fossati presso Cividale) e nel Piemonte (1). Il prof. O. Marinelli mi fece esaminare anche esemplari da lui raccolti al Temerle-Sea presso Sappada (Alto Bacino del Piave) a m. 1479 sul mare. Tutti coincidono colla descrizione e colla figura date dai dottori Fiori e Paoletti (2). Essa costituisce nei due laghi associazioni più o meno pure, dense e basse, che rappresentano gran parte della cintura di riempimento dei bacini stessi. Trattandosi di una specie poco diffusa, sarebbe importante precisarne l'area geografica. Dal lato della sua distribuzione sembrerebbe doversi considerare come uno di quei numerosi elementi che attestano l'affinità della flora dell'Alto Friuli e del Bellunese con quella delle finitime regioni transalpine. A rilevare questo fatto si fermò a lungo il prof. G. A. Pirona (3) ed io stesso ebbi occasione di accennarvi specialmente quando, nelle ricerche sulla fauna dei laghi del Friuli, ebbi occasione di trovare un certo riscontro zoogeografico, studiando forme di crostacei friulani, ritenute proprie dell'Europa centrale (4).

* *Carex rostrata* With. (= *Carex ampullacea* Good.) è un'altra pianta che presenta una certa importanza. Essa costituisce in parecchi laghi cadorini una cintura paragonabile, quanto agli effetti, a quella della *Phragmites* che trasforma le aree sommerse in aree asciutte. Quando si pensi alla sua saluarietà nella penisola italiana e d'altra parte alla sua diffusione nei laghi in parola, la si può ritenere un elemento fitogeografico abbastanza caratteristico di questi bacini, non inolio elevati sul mare (tra m. 1182 e m. 1755). Non sarà fuor di luogo ricordare come io ne tenga degli esemplari provenienti dal laghetto di Razzo (m. 1745) sito pure nel Bellunese, all'origine del Frisone (Piave). Quanto alle altre specie riscontrate, basti per ora qui osservare che *Eriophorum Scheuchzeri* Hoppe e *Juncus atratus* Knoch. sono notevoli per la loro presenza nel Veneto Orientale, e specialmente la seconda, che finora fu in Italia riscontrata solo nel Veronese, nel Trentino e in Lombardia (5). *Eriophorum Scheuchzeri* s'incontra pure in alcune paludelle della Carnia (6). Noteremo pure che *Potamogeton perfoliatus* L. dei laghi Costalarges e Misurina supera i limiti della regione del castagno e del rovere, trovandosi rispettivamente a m. 1518 e m. 1755 (7) sul mare *.

(Dott. ARRIGO LORENZI, Udine, 22 dicembre 1899).

(1) PAOLETTI e FIORI: *Flora analitica d'Italia*, p. 121-122.

E. DE TONI: *Note sulla flora friulana, serie II*. Cronaca Soc. Alpina Friulana, anno VII-VIII, Udine, 1889.

(2) PAOLETTI e FIORI: *Iconographia florae Italicae*, p. 50, fig. 427.

(3) G. A. PIRONA: *La provincia di Udine sot o l'aspetto storico-naturale*. Cronaca del R. Liceo Stellini, anno 1875-76. Udine, 1877, pag. 58-59.

(4) A. LORENZI: *La fauna dei laghi del Friuli, Nota preventiva*. Estr. dall'« In Alto », Cronaca della Società Alpina Friulana, n. 5, 1897.

(5) PAOLETTI e FIORI *fl. anal.* p. 167.

(6) S. VENZO, *Relazione di un viaggio alpestre fatto nel 1872*. (« Nuovo Giornale bot. di Pisa, dir. da T. Caruel »). Pisa, 1873; L. GORTANI in G. MARINELLI, *Guida della Carnia* della Società Alpina Friulana, p. 82.

(7) V. la prima serie di questi *Studi orografici* al § 41.

§ 93. NOTA E. — *Microfite lacustri rinvenute dal dott. Achille Forti in alcuni campioni di fondo raccolti dall'autore nel 1899.* — Per ragioni altrove rammentate, solamente in uno scarso numero di laghi potei raccogliere dei saggi di fondo ed, in ogni caso, soltanto dalla riva e perciò a poca profondità. Furono da me consegnati al dott. Achille Forti, per lo studio delle microfite in essi contenuti. I laghi presi in considerazione sotto tale aspetto sono: quelli di S. Anna, Cestella, Ajarnola, Lagosin e Costalarges. L'esame del campione di fondo di questo ultimo lago diede risultato negativo; negli altri il Forti rinvenne una abbondante flora microfitica, di cui rende conto nelle note, che qui riproduco:

« 1° *Lago di S. Anna.* Campione di fango raccolto il 27, VIII, 99, alla profondità di 70 cm.. Contiene: CHLOROPHYCEAE: *Cosmarium tetraophthalmum* Bréb., *Docidium truncatum* Bréb., — BACILLARIEAE: *Amphora pediculus* Grun., *Cymbella* (*Cocconema*) *cymbiformis* Ehr., *Cymbella* (*Cocc.*) *helvetica* Kuetz., *Cymbella* (*Encyonema*) *ventricosa* Ag., *Navicula cryptocephala* Kuetz., *Navicula lanceolata* Ehr., *Navicula* (*Neidium*) *amphigonophus* Ehr., *Pleurosigma acuminatum* (Kuetz.) W. Sm., *Rhopalodia ventricosa* (Grun.) O. Muell., *Eunotia* (*Himantidium*) *pectinalis* (Dillw.) Kuetz., *Nitzschia Palea* Ehr., *Nitzschia frustulum* (Kuetz.) Grun.,

« 2° *Lago Cestella.* Saggio di fondo raccolto il 12, VIII, 99. Contiene: spica di *Setaria*? sp., frammento di *Utricularia vulgaris* Lin. — CHLOROPHYCEAE: *Cosmarium tinctum* Rlf., — BACILLARIEAE: *Amphora ovalis* Kuetz., *Cymbella naviculiformis* Auersw., *Navicula cryptocephala* Kuetz., *Nitzschia fonticola* Grun. — MIXOPHYCEAE: *Oscillaria limosa* Vauch., *Tolypothrix lanata* Wartm.

« 3° *Lago Ajarnola.* Saggio raccolto dalla riva alla profondità di m. 0.50, il 27, VIII, 99. — Limo costituito da una parte organica e da una parte minerale, facilmente separabili l'una dall'altra per la rilevante diversità di peso specifico. — Contiene, oltre a frequenti diatomee, grosse larve di ditteri. Determinate le seguenti specie:

« CHLOROPHYCEAE: *Scenedesmus acutus* Mey., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb., *Cosmarium botrytis* Menegh., *Cosmarium margaritiferum* Menegh., *Penium margaritaceum* Bréb., — BACILLARIEAE: *Amphora ovalis* Kuetz., *Amphora minutissima* W. Sm., *Cymbella cuspidata* Kuetz., *Cymbella* (*Cocconema*) *helvetica* Kuetz., *Cymbella* (*Cocc.*) *cymbiformis* Ehr., *Cymbella* (*Cocc.*) *lanceolata* Ehr., *Cymbella* (*Encyonema*) *ventricosa* Ag., *Cymbella* (*Encyon.*) *gracilis* Rab., *Navicula* (*Eustauroneis*) *anceps* Ehr., *Navicula* (*Pinnularia*) *viridis* (Nitzsch) Ehr., *Navicula cryptocephala* Kuetz., *Navicula radiosa* Kuetz. var. *tenella* Bréb., *Navicula* (*Diploneis*) *elliptica* Kuetz., *Navicula pupula* Kuetz., *Navicula* (*Caloneis*) *silicula* Ehr., *Navicula* (*Neidium*) *dubia* Ehr., *Navicula* (*Neid.*) *affinis* Ehr., *Mastogloia elliptica* Thw., *Achnanthes* (*Microneis*) *minutissima* Kuetz., *Cocconeis pediculus* Ehr., *Meridion circulare* (Grw.) Ag., *Denticula frigida* Kuetz., *Fragilaria virescens* Ralfs., *Fragilaria mutabilis* (W. Sm.) Grun., *Fragilaria Harrisonii* (W. Sm.) Grun., *Nitzschia frustulum* (Kuetz.) Grun., *Suriraya biseriata* (Ehr.) Bréb., *Campylodiscus noricus* Ehr., *Melosira distans* (Ehr.) Kuetz. — MIXOPHYCEAE: *Merismopedium glaucum* Naeg.

« 4° *Lagosin.* Saggio di fondo raccolto ad 1 m. di profondità il 20, VIII, 99. Contiene: CHLOROPHYCEAE: *Gonatozygon Kinahani* Arch., *Cosmarium margaritiferum* Turp., *Cosmarium botrytis* Menegh., *Policedrium trigonum* Naeg. — BACILLA-

RIEAE: *Amphora pediculus* (Kuetz.) Grun., *Cymbella naviculiformis* Ehr., *Cymbella* (*Cocconeis*) *helvetica* Kuetz., *Cymbella* (*Encyonema*) *prostrata* (Berth.) Rlfs., *Navicula* (*Pinnularia*) *viridis* (Nitzsch) Ehr., *Navicula radiosa* Kuetz., *Navicula cryptocephala* Kuetz., *Navicula sphaerophora* Kuetz., *Navicula laevissima* Grun., *Navicula trinodis* W. Sm., *Gonphonema intricatum* Kuetz., *Achnanthes* (*Micron.*) *minutissima* Kuetz., *Achnanthes* (*Achnantidium*) *flexella* Bréb., *Cocconeis placentula* Eh., *Eunotia pectinialis* (Kuetz.) Rab., *Eunotia formica* Ehr., *Denticula frigida* Kuetz., *Fragilaria virescens* Rlfs., *Fragilaria mutabilis* (W. Sm.) Grun., *Fragilaria constinens* Ehr., *Nitzschia frustulum* (Kg.) Grun., *Cyclotella keutzingiana* Chauvin ».

[Dott. Achille Forti, Verona 26 dicembre 1899].

§ 94. Nota F. — *Brevi indicazioni preliminari del dott. Lorenzi sul materiale zoologico raccolto nei laghi esaminati nel 1899.* — Il dottor Lorenzi si riserva di studiare più minutamente e comparativamente con il materiale da lui raccolto nei laghi friulani, quello relativo ai laghi comelicani e tirolesi da me fornitogli. Questo ultimo, per circostanze altrove ricordate, è alquanto scarso e non concerne tutti i laghi da me esaminati. Ecco i pochi appunti che mi comunica, per ora, il Lorenzi:

« Dai pochi saggi faunistici esaminati risulta anzitutto che la fauna di questi laghi non annovera forme eupelagiche, le quali nelle Alpi sembrano arrestarsi a modeste altezze. Tuttavia, lungi dall'essere sprovvista di organismi limnetici, contiene alcune forme di tali crostacei caratteristiche dei laghi elevati: notiamo alcuni copepodi dei laghi di Selva, Cestella e Misurina, nel quale ultimo, il 13 agosto 1899, il *limnoplanton* era quantitativamente ricchissimo per una specie di *Diaptomus*. Nello stesso lago si trova il *Gammarus fluvialis* Roes., sul quale ho parlato nella serie 1897 di questi studi. Di insetti fu raccolta una larva di libellula (*Agrion*) nel lago di Costalarges; e, nella zona palustre del lago Vantorno, un coleottero del genere *Donacia*, solito a trovarsi nelle località paludose. Di molluschi, è notevole un *Limnaeus* del lago Ajarnola. Noterò infine che nel lago di Costalarges fu rinvenuta la forma branchiata del *Triton alpestris* Laur., il quale, come è noto, è dimorfo in Italia. Le forme branchiata ed abranchiata coesistono, secondo le mie osservazioni, in qualche piccolo stagno delle Alpi Tolmezzine, a circa 1800 m. sul mare. Su questa specie, in un lavoro faunistico ancora da completarsi ed inedito, dall'esame di numerosi esemplari di *Triton*, provenienti da varie parti delle Alpi Carniche, ho potuto concludere che la forma abranchiata del Veneto orientale si aggira sempre intorno al tipo di colori scuri figurato nella tav. III dell'opera del Fatio (1) ».

(Dott. Arrigo Lorenzi, Udine, 22 dicembre 1899).

§ 95. Nota G. — *Poche conclusioni sull'azione morfologica dei gessi nella regione esaminata.* — Una buona parte della materia contenuta nella presente memoria, si riferisce appunto all'azione morfologica dei gessi, però non ebbi occasione ancora di dire due parole di conclusione, ciò che faccio in questa nota, in modo succinto.

(1) FATIO E.: *Faune des vertébrés de la Suisse*; vol. III: *Histoire naturelle des Reptiles et des Batraciens*; Genève et Bâle, 1872.

Nella regione esaminata si devono distinguere le azioni dei gessi a seconda che:

- 1° essi sono affioranti alla superficie;
- 2° si trovano nel sottosuolo.

Nel primo caso noi abbiamo da fare, in tutta la regione esaminata, con depositi affioranti saltuariamente, intramezzati da formazioni in generale argillose o scistose. I fenomeni dovuti all'erosione nei gessi si manifestano non solo nel loro seno, ma interessano anche i terreni nei quali sono racchiusi. Ne deriva la formazione di cavità superficiali, fino ad un certo punto analoghe a quelle carsiche, ma diverse dalla maggioranza delle tipiche doline delle regioni calcaree. Le differenze consistono:

a) nella forma più irregolare, poichè in generale le cavità sono asimmetriche, essendo una parete, più ripida, formata dal gesso, l'altra dalle rocce circostanti di diversa natura; b) nello sfogo idrografico, che avviene per canali più grandi (i quali permettono l'esportazione di materiali sospesi meccanicamente oltrechè di quelli sciolti chimicamente) i quali spesso mostrano le loro bocche scoperte nel fondo delle cavità, con l'aspetto di grotte o voragini; c) nella maggiore ineguaglianza e saltuarietà del fenomeno morfologico, che raramente dà luogo ad estese regioni, le quali abbiano una unica fisionomia.

Quando i gessi sono sotterranei la loro azione è diversa a seconda della natura del soprasuolo. Due casi specialmente si presentarono a tale riguardo nella regione esaminata, e precisamente:

- A) il soprasuolo è formato da morene;
- B) il soprasuolo è formato da conglomerati alluvionali.

Nel primo caso la conseguenza superficiale dei gessi sotterranei è la formazione di conche, dal fondo impermeabile e per ciò occupate da acque permanenti. Abbiamo cioè da fare con dei *laghi*.

Nel secondo caso si osserva, secondo le speciali circostanze locali:

- 1) una complicatissima fessurazione del conglomerato, nel quale le fessure rimangono beanti sotto forma di crepacci, ed i frammenti da queste limitati, più o meno spostati ed isolati, costituiscono delle grotte, semigrotte ed altre cavità irregolari;

- 2) una vera cribratura, risultante da numerosi sprofondamenti, spesso doliniformi, più o meno vicini uno all'altro, ed in generale, coi margini di rottura netti, che indicano le singole aree franate;

- 3) dei leggerissimi avvallamenti, i quali si manifestano in conche a pendio quasi insensibile.

Per il frequente alternarsi di aree a gessi superficiali, con altre moreniche o conglomeratiche, anche nei casi in cui il soprasuolo è costi-

tuito da questi ultimi terreni, raramente si ha uno sviluppo molto considerevole dei fenomeni accennati e questo avviene con tipo unico. Inoltre perchè l'azione dei gessi si manifesti superficialmente conviene che essi si trovino non molto profondi, cioè che il loro ricoprimento non sia molto spesso. Senza voler dare un dato di valore generale, giudico che per lo più, nella regione esaminata, cessi qualunque azione morfologica superficiale dei gessi quando essi si trovino, nel sottosuolo, ad una profondità superiore ad una cinquantina di metri nelle aree conglomeratiche ad una ventina in quelle moreniche.

Uno sfuggevole cenno, relativo a cavità di sprofondamento in alluvioni sciolte, fatto nella presente memoria (§ 87) non può qui trovare riscontro alcuno, trattandosi di osservazione troppo isolata, per prestarsi ad una conclusione qualsiasi.

Ancona, dicembre 1899.