

L'ANFITEATRO MORENICO DELL'ASTICO

E

L'EPOCA GLACIALE NEI SETTE COMUNI.

Note ed appunti di geologia vicentina

DEL DOTT. A R T U R O N E G R I

Assistente di Geologia nella R. Università
di Padova

(con 3 Tavole)

D'importanti fatti pertinenti all'epoca glaciale nei Sette Comuni e valli adiacenti ebbero ad occuparsi, direttamente od indirettamente, parecchi valentissimi geologi, fra i quali citerò solamente i maggiori.

Il prof. Omboni (1) fece conoscere e descrisse le due morene parallele fra loro, le quali si trovano tra Asiago e Gallo, presso lo sbocco della valle di Nos, dimostrando come per la loro disposizione non possano essere spiegate altrimenti che come formate da un ramo del ghiacciajo del Brenta e da un ramo di quello dell'Astico, invadenti l'Altipiano e giungenti là fin quasi a toccarsi colle loro fronti.

Il cav. Secco (2) illustrò la caratteristica morena di

(1) *Di due antichi ghiacciaj che hanno lasciate le loro tracce nei Sette Comuni.* « Atti Istituto Veneto », 1876, vol. II, seconda parte. — *Le nostre Alpi e la pianura del Po.* Maisner, 1879, p. 345.

(2) *Guida geologico-alpina di Bassano e dintorni.* Bassano, 1880. — *Note geologiche sul Bassanese*, 1883. — Entrambe queste interessantissime pubblicazioni sono accompagnate da carta geologica e profili.

Enego, preceduta da bellissimi esempi di rocce arrotondate e lisce tra Fosse Basse e il principio della discesa al Brenta, detta Piovega di Sotto; parlò degli avanzi più o meno sicuramente glaciali che si riscontrano fra Ca Michieli e Bassano, tra Bassano e S. Michele, presso Romano, a Col Rovigo, a Pove a Solagna, ai Fabbri di S. Nazario, presso Carpenè, tra Val Gadena e Collicello e presso Cismon; accennò ai numerosi massi erratici di rocce cristalline sparsi sui pendii e sulle praterie della Cima Aldogo, intorno a S. Vito di Primolano, tra S. Vito e Fastro, ad Incin e ai Martinati.

Il prof. Rossi Arturo ⁽¹⁾ aggiunse nuovi particolari ai molti già forniti dal cav. Secco, di più s'intrattenne dei voluminosi blocchi di porfido e di granito, e dei lembi di ceppo messi a nudo dal Brenta nella lenta erosione dell'ultimo terrazzo, lungo la sinistra del fiume tra Bassano e Pove; studiò minutamente questo e gli altri terrazzi del Brenta, accennò al ritrovamento di ciottoli, di rocce diverse da quelle proprie ai Sette Comuni, presso Marcesine, sulla spianata di Asiago, nei dintorni di Gallio, presso al Buco della Frenzela; ammise la natura morenica degli accumulamenti di detrito di Val di Nos, dividendo in ciò le vedute del prof. Omboni; e, quanto a fasi di sviluppo del ghiacciajo del Brenta, suppose una lunga sosta del medesimo presso Enego, non essendo alieno dal ritenere la potente morena di questa località quale avanzo di morena frontale.

Infine il prof. Taramelli ⁽²⁾, l'autore che toccò del-

(1) *Sulla chiusa di Quero e l'epoca glaciale del Piave e del Brenta.* « Bollettino della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali in Padova », 1881, N. 5.

(2) *Appunti geologici sulla provincia di Belluno*, 1878. —

l'argomento in maggior numero di scritti, accennò pel primo alla possibilità di una comunicazione del ghiacciajo del Brenta con quello dell'Astico pel passo di Lavarone, durante la prima grande epoca glaciale; concesse come cosa non del tutto improbabile l'esistenza di vedrette nella Valle di Nos, sul M. Lastro e lungo i fianchi del M. Verena; parlò delle vastissime e potenti alluvioni quaternarie terrazzate alla confluenza delle Valli di Posina e dell'Astico; indicò grossi massi erratici di porfido e granito sui colli di Caltrano; citò massi erratici anche presso Rotzo e Roana; riferì al pliocene quella massa di conglomerato preglaciale delle Canove (Sette Comuni), così potentemente e profondamente terrazzata. Si intrattenne, poi, con maggiori particolari, del ghiacciajo del Brenta, ritenendolo formato di tre rami, cioè un ramo dell'Adige uscente per la Sella di Levico, un ramo proprio del Brenta e un ramo proveniente dal Cison; ammise la comunicazione dello stesso ghiacciajo con quello del Piave per mezzo della valletta assai bassa di Arsiè; e, considerando come qualmente se si vuole ammettere ad ogni costo che il ghiacciajo del Brenta abbia edificato o tentato di edificare un anfiteatro allo sbocco della valle, od in un punto qualunque di essa, convien supporre che il tutto sia stato travolto, disperso e sepolto dalle alluvioni di disgelo, dappoichè intorno a Bassano mancano sicure tracce di apparato frontale morenico, ritengono piuttosto, che, al tempo degli anfiteatri, il ghiacciajo non sboccasse sulla pianura bassanese, ma si fermasse presso alla confluenza del Cismone, forse limitato dalla alluvione abbondante di questo corso d'acqua.

Nota per ultimo, che nella carta rappresentante gli antichi ghiacciai del versante meridionale delle Alpi, annessa

alla splendida e conosciutissima opera del prof. Stoppani (1), la Val dell'Astico è rappresentata ricolma di ghiaccio; Val d'Assa e Val Pòsina le inviano il proprio tributo, e lungo la conca di Asiago avviene una anastomosi delle protrusioni glaciali provenienti rispettivamente dal Brenta e dall'Astico.

Come si vede, se i chiarissimi autori ora citati delinearono già in certo modo lo schema dell'epoca glaciale nella regione di cui abbiamo ad intrattenerci, non poterono poi, occupati come erano in campi di ricerca molto più vasti, rilevarne tutte le particolarità; credo quindi non inutile portare anch'io il mio modesto contributo alla conoscenza di un'epoca tanto interessante per la storia geologica delle nostre Prealpi, esponendo in breve sunto le principali osservazioni, come son venute raccogliendole in escursioni intraprese non appena dal Club Alpino di Vicenza mi venne conferito l'ambito incarico di rilevare la carta geologica della provincia.

Valle del Brenta.

Non è mia intenzione di occuparmi in particolar modo dell'antico ghiacciajo di questa valle, avendo poco da aggiungere a quanto già fecero conoscere in proposito il prof. Taramelli, il cav. Secco e il prof. Rossi. Mi limito dunque solo ad accennare qualche fatto meno noto.

Le collinette, le quali addossandosi ai pendii settentrionali del M. Soriste, sovrastano al forte di Primolano, ora in costruzione, mostrano, in mezzo a detriti di frana, una grande quantità di porfidi quarziferi di cui vi hanno anche massi ragguardevoli; ma i ciottoli striati fanno completamente difetto, a quel che pare, o, per lo meno,

(1) Era neozoica.

sono del tutto nascosti. Nei dintorni di S. Vito, invece, e sui fianchi del M. Aldogo, dalla parte che guarda Primolano e Fastro, oltre ai massi erratici appaiono a quando a quando dei piccoli accumulamenti con ciottoli glaciali caratteristici, e se poi di qui si prende la strada tracciata dal Genio militare, la quale gira in alto verso Est sotto la detta cima Aldogo, si arriva ben presto ad un biforcamento della via, di cui una branca va a Faeta, e l'altra prosegue verso mezzodi per Rover e Incin. Proprio in questo biforcamento, che nella carta topografica al 75.000 porta il nome di *Col della Spina*, sono tagliati successivamente due brevi argini, due vere e belle morene calcareo-porfidiche, partenti dalle falde del M. Aldogo per dirigersi verso Arsiè.

Il deposito morenico segue a rivestire tutta la parte orientale del monte; e per quanto riguarda la parte superiore della Costa Aldogo, dove c'è una Malga con questo nome, non ostante la vegetazione a prato nasconda interamente la natura del suolo, le dolci ondulazioni di questo e la presenza qua e là di massi erratici accompagnati da qualche ciottolo striato, lasciano supporre che anche tutta l'altura sia coperta di deposito glaciale. Pure la cima del Gallo è rivestita da morena, specie nella sua parte orientale. — Un altro lembo, piuttosto esteso di detrito caotico calcareo-porfidico, lo si incontra presso a poco a metà della discesa da Cima del Gallo a Contrà dei Prai (*Prai* nella carta). — Presso questa contrada si attraversa nuovamente un residuo morenico bellissimo, con pezzi di micascisto, di porfidi diversi, di granito bianco della cima d'Asta, ec. ec.; e finalmente, più in giù, tre lembi minori distinti, o forse digitazioni di un solo e medesimo rivestimento, vengono attraversati dalla strada militare scendente al forte detto Tombion, non molto lungi dal ponte sullo sbocco del Cismone.

A queste vestigia lasciate dal ghiacciajo del Brenta sulla sinistra, fanno riscontro quelle ancora più chiare e sviluppate della sua destra. Infatti già nella spianata di Malcesina esiste qualche traccia glaciale, cosicchè presso l'osteria di questo luogo, dal lato ovest, in un piccolo accumulamento di detrito quasi fosse morena, raccolti due bei ciottoli calcari striati ; ma se poi da Malcesina scendiamo la strada solita che conduce verso Eneo, e, oltrepassata di poco Orneca, invece di proseguire orizzontalmente per le falde del Tombal, discendiamo giù direttamente ai Scatoli, potremo qui ammirare un interessantissimo avanzo glaciale, il quale nulla ha da invidiare a quello pur così caratteristico di Eneo. La morena dei Scatoli sbarra la valletta di M. Frizzon estendendosi tra Brusamolini e Col di Fredur ; è perciò circondata a N. e ad O. dai calcari grigi giuresi costituenti il fondo della valle sopradetta. Essa consta di tre piccoli dossi a dolci ondulazioni, sensibilmente paralleli fra di loro, diretti da NO. a SE., dei quali il più alto, nel senso della valle, si confonde in parte con banchi sporgenti dei calcari su cui è addossato ; quello di mezzo è il più completo ; il più basso, infine, è ben distinto nella sua parte settentrionale, ma poi si sfuma nel rilievo mediano. Il materiale è nella più gran parte calcareo ; non mancano tuttavia ciottoli di porfido quarzifero violetto di dimensioni anche rilevanti.

Dagli Scatoli la morena si prolunga verso Col d'Arco, fin quasi allo svolto maggiore ; dopo vengono per un certo tratto allo scoperto strati di calcari grigi, dai quali si passa, una volta svoltato lo sprone di Col d'Arco, ad un miscuglio di morena sciolta, di puddinga con ciottoli glaciali, e di frana di calcari cretacei in pezzettini angolosi. Più avanti domina una breccia debolmente cementata, contenente ciottoli striati in mezzo a grande quantità di scagliette calcari. Questa breccia termina poco prima di Grot-

tole, dopo comincia la tipica morena di Enego, e questa ricopre una estensione determinata all'ingrosso dai seguenti punti : Fosse basse, Crosara (alquanto sopra), Enego (limite più settentrionale del paese), Cappellari, Val di Fabbro.

Conca di Asiago e Gallio.

Ho visitato ripetutamente i due sponi quasi paralleli che limitano lo sbocco di Val di Nos tra Asiago e Gallio, ed ho trovato una grande abbondanza di bellissimi ciottoli calcari striati. Dappertutto dove ci sono buche o cave più o meno recenti, fatte allo scopo di cavar ghiaja e sabbia, la natura morenica del deposito riesce evidente. Ho però fatta un'osservazione, che mi par degna di essere rilevata, ed è che, per quanto io abbia cercato nei mucchi di sassi fra i campi, nelle cave di sabbia, nella ghiaja delle stradelle attraversanti i due sponi, non sono stato capace di trovare nel detrito, sia grosso che minuto, traccia alcuna di roccia porfidica, micascistica o granitica ; e ciò mentre nei dintorni, anche immediati di questi sponi, per esempio nel bosco di Gallio, là dove comincia ad esser piano, si trovano sparsi, non molto rari, ciottoli di porfido quarzifero.

Per mettere d' accordo questa mancanza, od almeno molto grande povertà di roccie alpine, colla forma proprio di argini dritti, alquanto convergenti colle loro rispettive estremità meridionali, forma che, come dimostrò il prof. Omboni, dovette essere originata da correnti di ghiaccio invadenti da opposte parti l' altipiano e giungenti fin quasi a toccarsi colle loro fronti, mi sembra si possa ammettere che, oltre alle due correnti sopradette, esercitasse qui la sua influenza anche una vedretta, la quale doveva certamente esistere nella Val di Nos, come quella che era lo sfogo più naturale di tutta la gran massa di neve accu-

mulantesi lungo i pendii meridionali di M. Caldiera e Cima Undici, e lungo le falde orientali del M. Soglio (1). Il ghiaccio che si elaborava nei circhi dove stanno ora le Casare Caldiera, Pozze e Molinette, doveva discendere per Val di Nos, e, trovando al suo sbocco sull'altipiano i due rami provenienti dall'Astico (2) e dal Brenta, rami che non potevano avere grande spessore atteso l'altezza a cui erano spinti dal fondo delle valli, doveva in certo modo incurinarsi fra le loro fronti ed abbandonare qui tutto il suo fardello di rocce calcaree e dolomitiche secondarie, compreso qualche pezzo di basalto proveniente da filoncini. — Il detrito della vedretta, concentrato in un sol punto, risultava nella somma molto più abbondante di quello che in quel punto medesimo potevano apportare le due opposte braccia di ghiaccio largamente distese sulla spianata; ecco perchè nella morena di Val di Nos non si vedono facilmente le rocce alpine così abbondanti in tutti gli altri analoghi depositi del Brenta e dell'Astico.

Una riprova dell'esistenza del ghiacciajo di Val di Nos l'abbiamo nel fatto che, se si risale lo sprone di sinistra oltrepassato il basso deposito morenico, si cammina lungo il suo dorso per un bel tratto su calcari giuresi, poi, quando si è proprio sotto alla cresta del Longara, s'incontra un accumulamento di detrito di frana, dentro cui s'annida qualche ciottolo striato. A tale altezza è ben difficili siano giunti i rami invadenti dell'altipiano, dunque è

(1) La Cima Undici raggiunge 2209 metri sul livello del mare, il M. Soglio m. 2221, e il M. Caldiera non è certo da meno dei primi due.

(2) Dico per adesso « ramo dell'Astico », ma vedremo più avanti che probabilmente era una espansione del ghiacciajo di Val d'Assa, piuttosto che un braccio partente direttamente dall'Astico quella massa ghiacciata la quale entrava sull'altipiano dalla parte d'occidente.

più ovvio ritenere questi ciottoli morenici quale novello indizio della antica vedretta.

Che protrusioni dei grandi ghiacciaj dell' Astico e del Brenta si siano espante sulla spianata di Asiago, è cosa di cui non si può menomamente dubitare, tanto è disseminato dappertutto il detrito alpino. Cito alcuni esempi :

A Tulle, tra Asiago e M. Interrotto, osservai un mucchietto di ghiaja con ciottoli striati e porfidi quarziferi. Sul fondo di Val Magnaboschi, a S. di Cesuna, specie nella parte meridionale, trovai abbondanti pezzi di quarzite bianca, di micascisto nero finissimo o verde più grossolano, di porfidi molto quarziferi violetti o biancastri alquanto alterati ; più una porfirite proprio identica ad una varietà di quelle di Viezèna nell' alta Val di Fassa. Frammenti di micascisto minuto, o ricco di felspato bianco al punto di parer quasi gneiss, od anche più grossolano grigio rossastro granatifero, raccolsi nei boschi a sud di Caberlaba, tra Caberlaba e Rasten, e presso il Turcio. Porfidi rossigni comuni osservai più volte in mezzo al detrito di rocce cretacee, che ricopre le principali strade conducenti da Asiago a Zocchi, a Lasten, a Penere, a Coda ecc. Per ultimo, sul fondo di Val Bertigo, tra il paesello di questo nome e Longhini, rilevai una certa abbondanza dei soliti porfidi e micascisti, fra cui anche di quelli zeppi di granati.

Abbandoniamo ora la Conca di Asiago e portiamoci nella Val d'Assa, a quella osteriuccia, la quale, trovandosi presso al confine col Tirolo meridionale, prende appunto il nome di Termine. — Premesso che nei dintorni di questa osteria, e precisamente nel bosco al dissotto di Casare Mandrielle, ho potuto raccogliere del bellissimo porfido nerastro con numerosi cristalli disseminati di felspato grigio, noto lungo la strada carrozzabile conducente a Camporovere ed Asiago : porfidi rosso-violacei ricchi di quar-

zo, sparsi nelle adiacenze di una seconda osteria detta Ghertele; conglomerati probabilmente di origine glaciale, abbondantemente distesi sul fondo della valle; argilla calcarifera bianca in straterelli orizzontalmente disposti lungo la sponda sinistra in un certo luogo chiamato dai contadini *il Gesso*.

Da questo punto la via comincia ad elevarsi gradatamente, e s'intaglia, sempre più in alto, nelle dolomie costituenti i fianchi della valle, fino a che arriva lungo le falde occidentali di M. Interrotto, da cui volge poi verso oriente per raggiungere Camporovere. Prima, però, di questa curva, dal Monte Interrotto si staccano due brevi argini sensibilmente fra loro paralleli, i quali scendono dolcemente fino alla strada, e per la loro forma, non meno che per la grande quantità di porfidi quarziferi di cui si mostrano composti, m'inducono a ravvisare in essi due belle e buone morene, benchè mi sia mancata l'opportunità di assicurarmi dell'esistenza di ciottoli striati fra il loro detrito. L'argine più grosso e più basso di livello costeggia la sponda sinistra dell'Assa nella sua parte più elevata; per la seconda eminenza, un po' più breve e più piccola, passa la stradicella che da Camporovere conduce in Val di Portule.

Un'altra circostanza, dalla quale son persuaso a credere alla natura morenica dei predetti due rilievi, sta in ciò, che nell'opposta sponda dell'Assa, proprio dirimpetto ad essi, esiste il loro *vis-a-vis*. Infatti il piccolo promontorio, che dallo sprone formante il limite meridionale di Val Grubach, discende a Roana, consta, nella sua metà più vicina al paese, e più bassa, di puddinga, e nel resto, di vera morena. Ad onor del vero debbo dire, che qui in qualche cava di gaja e sabbia visitata, non vidi porfidi quarziferi, od altre rocce cristalline, ma viceversa poi raccolti ciottoli striati calcari caratteristici.

Non m'intrattengo a parlar dei conglomerati deposti

in Val d'Assa lungo la stradicella di comunicazione tra Asiago e Roana, come pure della breccia puddingoide su cui è costruito quest'ultimo paesello, perchè non li ho ancora abbastanza studiati. Il prof. Taramelli li vorrebbe pliocenici-(¹), ma a me lascia qualche dubbio il fatto, che tra Rotzo e Albaredo, da un conglomerato molto simile a quello di Roana, uscente fuori in mezzo al muricciuolo della strada, raccolsi un *ciottolo calcare striato*; può darsi tuttavia che in questi dintorni s'abbiano a distinguere breccie e puddinghe di epoche anche molto diverse.

Quanto ho detto del M. Interrotto si può ripetere, con qualche aggiunta, pei dintorni di Castelletto di Rotzo. Anche qui due morene partono quasi insieme dalle falde meridionali dello Spitz di Rotzo, e, divergendo alquanto, si portano verso la sponda destra dell'Assa con una direzione che è press' a poco NO-SE. La più alta delle due passa per la chiesetta isolata tra Rotzo e Castelletto; la più bassa attraversa Castelletto, dove vien incisa dalla strada carrozzabile di Pedescala. Alcune collinette, in parte moreniche, in parte di titoniano rosso, occupano, presso la sponda dell'Assa, lo spazio intercluso fra i due rilievi principali. Abbondantissimi sono i porfidi quarziferi di colore per lo più violaceo scuro, in pezzi anche voluminosi; e poco lungi da Castelletto, a lato della strada, si può vedere quel bellissimo esempio di roccia lisciata e arrotondata di cui fece cenno, pel primo, il prof. Omboni (²). Un piccolo lembo di rivestimento morenico addossato a strati giuresi grigi si trova poco più giù dell'affioramento di titonico arrotondato, ed un ultimo resto, ancora minore, vien ta-

(1) *Geologia delle Provincie Venete*. «Atti dei Lincei» serie 3.^a, vol. VIII, p. 516.

(2) *Di due ghiacciai i quali hanno lasciate le loro tracce nei Sette Comuni*.

gliato da uno svolto della strada, alquanto più in basso, sopra Pedescala.

Valle dell' Astico.

Noto di passaggio come in un primo scritto ⁽¹⁾ io abbia già parlato di alcuni avanzi morenici esistenti a Valpegara, a Tonezza ed a S. Rocco presso Arsiero; e vengo senz' altro a parlare di quanto di rimarchevole offre lo sbocco della Valle, nel tratto compreso tra Arsiero e Piovene.

Fra i molti vantaggi che arrecano le ferrovie v'ha non ultimo quello di aprire trincee e forar gallerie, dalla ispezione delle quali il geologo trae sempre utili ammaestramenti a conferma od a rettifica delle precedenti induzioni. Così è che, trovandomi l' autunno scorso in Arsiero, e volendo riposarmi da ripetute escursioni nei Sette Comuni, mi venne pensiero di far una giterella a Schio, approfittando della linea di tram a vapore, da poco tempo aperta all' esercizio pubblico. La novità del paesaggio, e il desiderio di osservare da un punto nuovo i caratteristici terrazzi per cui va già famosa la valle dell' Astico, fecero poco a poco rivolgere la mia attenzione a quanto di geologicamente interessante veniva offrendosi a' miei occhi anche nelle immediate adiacenze della via; e nell' esaminare, per quanto me lo concedeva la celerità del viaggio, le numerose trincee interposte tra S. Giorgio e Meda, mi sorprese la disposizione degli elementi in molte di esse assai irregolare, e, più di tutto, la presenza qua e là di massi porfirici di rispettabili dimensioni. Corse naturalmente alla mia

(1) *Le Valli del Leogra, di Posina, di Laghi e dell' Astico nel Vicentino.* (Estratto dal Bollettino del R. Comitato geologico 1884), p. 32, 34, 39.

mente l'idea che qui ci potessero essere delle morene, sicchè feci ritorno in Arsiero più che mai ansioso, come è ben facile supporre, di studiare davvicino formazioni, le quali prevedevo avrei trovate di non poca importanza. Compiei pertanto parecchie escursioni nei dintorni di San Giorgio, Rocchette e Cogollo; ma sfortunatamente l'ottobre volgeva al suo termine, e, dovendo riprendere le mie abituali occupazioni di museo, fui costretto ad interrompere le ricerche nel momento in cui desideravo maggiormente di proseguirle. Tornai, è vero, sul luogo più d'una volta, anche quando la neve copriva di un ampio candido mantello le vette pittoresche del Sumano, del Cengio e del Priaforà, ciò non ostante sono ancora ben lontano dall'aver esaurito tutte le investigazioni necessarie alla conoscenza di depositi tanto complessi quanto lo sono quelli glaciali e fluvio-glaciali; epperò, se m'induco a presentare fin d'ora una comunicazione in argomento, si è perchè le particolarità già rilevate parmi sieno tali da meritare di esser fatte conoscere, anche se incomplete.

Comincio da Arsiero. — La trincea aperta per costruire la stazione del tram mostra un accumulamento di materiale calcareo porfidico, con micascisti ed altre rocce alpine, in cui i grossi massi, angolosi od arrotondati, sono distribuiti senza ordine; e così pure il minor detrito, misto di parti arrotondate e parti angolose, appare deposto in modo molto irregolare. Conservo uno stupendo ciottolo glaciale qui raccolto; sembra tuttavia che simili ciottoli siano abbastanza rari. Manca poi assolutamente quel fango tanto abbondante nelle moreni tipiche. L'aspetto generale è più di alluvione che di morena, ma non c'è ombra di stratificazione. — Di sotto al mantello caotico, proprio sul suolo della ferrovia, fa capolino la zona di melafiri e tufi wengeniani decomposti, i quali sappiamo affiorare a Velo d'Astico.

Poichè siamo sulla linea del tram, seguiamone il percorso lungo la destra dell'Astico. — Per non ripetere molte volte la stessa cosa, dico una volta per tutte che la ghiaia della strada ferrata tra Arsiero e Meda, come pure il suolo dei campi circonvicini, son sempre ricchi di vari porfidi eminentemente quarziferi, e di porfiriti rosso-verdastre.

A lato della ferrovia, davanti ad una cartiera, detta particolarmente di Arsiero, e proprio sotto ad una chiesetta rossa, isolata, si osserva:

Superiormente: Puddinga di calcari e porfiriti, ma senza porfidi quarziferi (per quanto mi consta);

Inferiormente: Deposito analogo a quello della stazione di Arsiero, nel quale però i ciottoli bene striati sono maggiormente abbondanti, e c'è anche, in un dato punto, una zona di sabbia irregolare.

Oltrepassato il paesello di Seghe, si presenta a destra della linea ferroviaria una specie di depressione o pianura semicircolare, intorno a cui finiscono i lembi frastagliati di un alto terrazzo inciso da numerose vallicelle. Non son rare in questi lembi le piccole escavazioni, fatte probabilmente allo scopo di estrar sabbia, e in esse son messe a nudo delle alluvioni più o meno sabbiose, più o meno ben stratificate, dentro cui non è infrequente il caso di rinvenire qualche ciottoletto striato.

Poco prima di S. Giorgio comincia poi, lungo la ferrovia, una lunga serie di trincee (1), di cui, per l'indole di loro struttura, credo utile dare una succinta descrizione. Ecco, in ordine progressivo, come esse si presentano singolarmente costituite.

1.^a—Per una piccola parte, ghiaiosa, con ciottoli striati; nel resto alluvionale argillo-sabbiosa, con rarissime zonette quasi orizzontali di ghiaja sciolta.

(1) Vedi nel disegno della tav. IV le lettere *t*, *t*, *t*.

2.^a— Da un lato, accumulamento di ciottoli di tutte rocce e di tutte grossezze; nel rimanente, alluvionale a base argillo-sabbiosa, dentro cui, a quando a quando, predomina la ghiaja. Dappertutto ciottoli più o meno grandi di porfido quarzifero violetto o roseo-verdognolo.

3.^a— (Proprio presso la chiesa di S. Giorgio). Completamente ghiajosa, ma senza stratificazione: vi abbondano i porfidi quarziferi.

4.^a— (Tra la chiesa di S. Giorgio e il Casello n.° 4). In parte alluvionale argillosa, in parte ghiajosa, non stratificata, con ciottoli striati.

6.^a, 7.^a, 8.^a e 9.^a — Gruppo di trincee ghiajose o argillo-ghiajose, più o meno caotiche, nelle quali si vedono sempre ciottoli di porfidi rossi quarziferi o verdi felspatici. Ci sono talora zone di ghiaja minuta o di sabbia, e allora il deposito assume aspetto più tendente alla stratificazione, quantunque la distribuzione dei massi più grossi (talora molto grandi) sia sempre irregolarissima.

10.^a— Pare più che altro una frana.

11.^a— Ghiaja regolarmente stratificata, in senso abbastanza orizzontale.

12.^a— Ghiaja stratificata con zona intermedia, sensibilmente orizzontale, di puddinga duramente cementata.

13.^a, 14.^a, 15.^a, 16.^a— Tutte di ghiaja ancora meglio stratificata delle precedenti, alternata qua e là con straterelli orizzontali di sabbia.

17.^a— Come le precedenti nella parte a monte. Nel mezzo sta un accatastamento di grossi massi, fra cui uno di volume eccezionale. Al di là di questo accatastamento la trincea è più caotica e racchiude ciottoli glaciali.

18.^a— Quasi affatto caotica, con abbondanza di ciottoli glaciali tipici. In questo punto, dai fianchi delle alture, che stanno fra Meda e Costa, vien giù sulla ferrovia una piccola stradicella carrozzabile, al di là della quale, prima ancora

di giungere al casello n.º 5, ci sono due ultimi piccoli sproni, tagliati dalla ferrovia, e mostranti un deposito leggerissimamente stratificato, ricco di stupendi ciottoli striati e di grandi pezzi arrotondati di porfidi quarziferi.

Pochi passi dopo l'or nominato casello n.º 5 s'erger maestoso quell'immane scoglio dolomitico (1), ch'è sormontato da una chiesetta, e vien separato dalla massa del M. Sumano da una grande incisione per cui passa la strada carrozzabile, e in cui giace in parte il paesello di Meda. L'Astico rumoreggia alla base di questo scoglio, in fondo ad una strettissima gola a pareti quasi affatto verticali di dolomia e di alluvioni fluvio-glaciali, sicchè il panorama offerto dalla ferrovia in questo punto non potrebbe essere più pittoresco.

Al primo scoglio ne segue un secondo minore (2), attraversato, come il precedente, da una breve galleria; e in quello stretto vano che intercede tra loro due, dalla parte prospiciente l'Astico, si presenta il fatto abbastanza raro di frane stratificate, addossate con fortissima inclinazione alle pareti laterali all'imboccatura dei tunnel. — Un altro lembo di deposito pure inclinatissimo, ma contenente ciottoli glaciali, zonette di sabbia, e grossi massi irregolarmente disposti, s'adagia contro un terzo piccolo scoglio dolomitico, situato appena al di là della seconda galleria; ed è pure qui che la linea ferroviaria taglia un corto argine (3) ad essa trasversale, diretto da ovest ad est, leggermente convesso dal lato di Rocchette, e costituito, per una piccola parte, di vera morena, con sezione triangolare e di sposizione irregolare dei materiali, con ciottoli striati, e ciottoli anche grandi di vari porfidi felsitici e pirossenici;

(1) Tav. IV, *l*,

(2) Tav. IV, *e*.

(3) Tav. IV, *m*.

mentre in tutto il resto non è che frana dolomitica, la quale ricopre interamente la morena conservando, cosa abbastanza curiosa, la forma ad argine, come si vede nel disegno. Poco distante, nei dintorni di Lugiare, sorgono alcune eminenze, in parte di indole probabilmente morenica, in parte dolomitica, sopra una specie di piccola spianata compresa fra la linea del tram e il profondo letto tortuoso del fiume. Al di là di questo, fa riscontro un'altra spianata molto più grande e con rilievi molto più importanti, come vedremo in appresso.

Noi potremmo di qui proseguire lunga la ferrovia fino a Rocchette e Piovene, ma nulla troveremmo di notevole, fuori che dolomia in posto, e frane della medesima, anche grandissime (p. es. tra la birreria Zanella e Rocchette); ci conviene dunque abbandonare la via del tram, raggiungere la vicina strada postale e per essa far ritorno ad Arsiero. I dintorni di Meda ci offriranno subito nuove particolarità degne di rimarco.

Ho detto già, che tra le poche case di questo nome e Costa, esiste un gruppo di alture, pure isolato dal corpo del M. Sumano per mezzo di una forte depressione. Ora, dal lato sud-orientale di tal gruppo, si staccano, l'uno più in su, l'altro alquanto più in basso, due argini ⁽¹⁾, i quali, mantenendosi colla stessa direzione della valle, scendono, il primo proprio alla chiesa di Meda nominata S. Trinità, il secondo sotto la strada postale, tra questa e il casello n.º 5.

Se si studia la composizione del primo argine, si trova che, già nella parte più elevata di esso, benchè predomini lo sfasciume dolomitico venuto di sopra, e la coltivazione a prato sia poco propizia ad una investigazione del terreno, pure si mostrano nei mucchi di detrito raccolti qua e là,

(1) Tav. IV, a, a'; a' a'.

pezzi di porfidi quarziferi e porfidi augitici, cui s'accompagna anche qualche rarissimo ciottolo glaciale. La natura di morena caotica appare manifesta più in giù, in un vecchio scavo proprio dietro la chiesa; e la si vede poi, in modo che non si potrebbe desiderare migliore, ai lati della gradinata, che da quella scende sulla strada postale.

Anche il secondo argine più basso è prettamente morenico, e la sua costituzione si può osservare bene là, dove presso alle sue radici viene inciso dalla strada. Micascisti, porfidi quarziferi diversi, ciottoli glaciali vi si trovano in abbondanza; ed anche qui, come presso la gradinata di S. Trinità, non son rari pezzi di puddinga duramente cementata, composta di rocce calcaree di tutte le epoche, dalla dolomia triasica alla scaglia cretacea, impastate insieme ad arenaria grossolana irregolare ed a pezzetti di porfido rosso quarzifero, di micascisti ec. Questa puddinga ha dunque tutti i caratteri del *ceppo* nostrano e del *Nagelfluh* diluviale d'oltr'Alpe, e il trovarla in frammenti dentro un deposito glaciale, precisamente come avviene nelle antiche morene dell'Isar, Illee e Lech (1), oltre al fornirci un interessante punto di confronto, ci conduce naturalmente alla stessa conclusione, vale a dire, che la detta puddinga era già consolidata prima dell'espansione glaciale, a cui appartengono le colline arginiformi di Meda.

Nei vani interposti alle morene ora descritte non mancano lembi più o meno spiccati di terrazzi, i quali, elevati come sono sul livello dell'Astico, ci permettono di misurare esattamente la invero sorprendente erosione operata dal fiume. Importa poi notare come qualmente le trincee della ferrovia aperte tra S. Giorgio e il casello n.º 5 facciano parte della scarpata di un terrazzo inferiore al più basso

(1) Vedi Penck. *Die Vergletscherung der deutschen Alpen*. Leipzig, 1881, p. 281.

argine di Meda, il quale finisce poco sopra al nominato casello. Ciò basta a spiegarci l'abbondanza dei ciottoli striati delle ultime trincee dietro descritte; vuol dire, cioè, che queste ultime s'intagliano nello stesso deposito morenico che costituisce l'argine sopradetto, mentre le trincee precedenti, il cui aspetto accenna a stratificazione più o meno decisa del detrito costituente, incidono formazioni riferibili in parte a depositi fluvio-glaciali, in parte a morena di fondo.

Poichè di notevole tra Meda e S. Giorgio oltre quanto fu già accennato, non c'è che un po' di rivestimento morenico, per la più gran parte mascherato di frane dolomitiche, e qualche masso erratico disperso nei campi, ci porteremo direttamente su quell'altro tronco di strada; che, mantenendosi nei fianchi del più alto terrazzo, sempre sensibilmente superiore al piano della ferrovia, va da Arziero a Barco, a Seghe; e di là ci recheremo in seguito a visitare la sponda sinistra dell'Astico.

Già prima di arrivare presso alla cartiera di mezzo, cominciamo a vedere, a sinistra, una alluvione stratificata (contenente porfirite rosse, ma non porfidi quarziferi, per quanto mi consta), la quale passa più innanzi ad un conglomerato debolmente cementato, esteso fino al punto in cui due branche di strada si riuniscono in una per discendere a Barco. — In faccia alla cartiera di mezzo vengono fuori delle ghiaie sciolte non ben stratificate, dentro cui appaiono porfidi quarziferi. — Più in là si presenta uno scavo, che mette a nudo una formazione nella parte superiore ghiajosa e, nel resto, minutamente sabbiosa con pochissima ghiaja disseminata; poi, quasi subito, si passa a quella grandiosa cava di ghiaja e sabbia, che è incisa proprio presso Barco, alla punta dell'alto lembo di terrazzo compreso tra il Pòsina e l'Astico.

La sezione naturale, interessantissima, di questa cava ci mostra dall'alto al basso :

Banchi di ghiaja con alla base pochi straterelli orizzontali continui di sabbia giallastra.

Intreccio di zone lentiformi irregolari di ghiaja con zone pure lentiformi di sabbia giallastra.

Circa 4 metri di straterelli sabbiosi gialli alquanto argillosi orizzontali.

Argilla gialla sabbiosa in straterelli sottili e regolarissimi.

Argilla bluastro.

La ghiaja superiore contiene di tutte rocce calcaree e porfiriche (comprese vere porfiriti rosso-verdastre), ciottoli pseudostriati e qualche ciottolo glaciale ben conservato. Massi un po' grossi non se ne vedono ; ed è degno di rimarco il fatto che lateralmente alla cava, in alto, affiora una puddinga cementata abbastanza duramente coi soliti porfidi, micascisti ed altre rocce alpine. — Dalla natura litologica di questa puddinga si sarebbe tentati di considerarla quale *ceppo* o *nagelfluh diluviale* ; in tal caso i depositi della gran cava, trovandosi ad un livello inferiore, potrebbero esser considerati come anteriori alla formazione di quello, e quindi come contemporanei o anche anteriori al primo grande espandimento di ghiacciaj dal cui regresso ebbe poi origine il ceppo. Oppure potrebbe anche darsi che avessimo qui un esempio di quell'intimo nesso tra morene di fondo e formazioni fluviali, e una prova di quella reciproca intrusione di sedimenti glaciali e d'acqua dolce di cui parla il Penck (1) a proposito delle valli della Vertach, del Lech e più di tutte dell'Inn. Oppure, infine non è impossibile che gli straterelli così sottili e regolari nella parte basilare della cava abbiano a provarci

(1) *Die Vergletscherung* ecc., pag. 131-133.

l'esistenza di un antico lago in questi paraggi, dappoi che la successiva disposizione dei vari depositi ci addita chiaramente un graduato passaggio da sedimenti di acque tranquillissime ed abbastanza profonde, a depositi di acque divaganti, passibili di sensibili oscillazioni di forza di trasporto, e, per ultimo, ad alluvioni indubbiamente fluvio-glaciali. Comunque sia, è questione da risolversi con maggiori dati di quelli che ho potuto fino ad ora raccogliere.

Lasciata la cava di Barco e attraversato l'Astico a Seghe, seguendo per un bel tratto la strada carrozzabile di Caltrano e Chiuppano, nulla si avverte di particolare allo infuori dei soliti pezzi di porfido sparsi in mezzo a detrito abbondantissimo di dolomia; ma, oltrepassato una specie di dosso, che dalle falde del monte si dirige verso l'Astico in senso proprio trasversale alla Valle, ed in rapporto al quale, causa la molta vegetazione di cui è coperto, non ho potuto decidere se sia una vera morena, o piuttosto un residuo di antichissima frana o cono di deiezione foggiate a mo' di argine per opera di erosione successiva, cominciano a mostrarsi, dentro il muro laterale alla strada, dei massi molto grossi porfidici quarziferi cogli spigoli quasi intatti. Alquanto più in là la strada taglia un secondo argine, ed è qui che si entra in una regione per noi molto importante, dappoichè l'argine ora citato, insieme a parecchi altri, che verrò descrivendo, fa parte del piccolo ma ben delineato anfiteatro morenico di Cogollo.

Una cava (Tav. IV, lett. C) è aperta in questo luogo, allo scopo di estrar ghiaja per la strada, ed ecco quanto vi si osserva.

La parte superiore ha un aspetto decisamente caotico; i massi un po' grossi sono discretamente frequenti e distribuiti senza ordine. Nella parte basilare poi c'è qualche lievissimo accenno a deposito stratificato, ma la disposizione di rari pezzi un po' grossi, con spigoli abbastanza

intatti, riproduce ancora un insieme alquanto caotico; in complesso si può definire questa parte inferiore: un accumulamento di ghiaja molto fangosa e sabbiosa, dentro cui sta inclusa qualche zona irregolare di sabbia argillosa. Formano la grande maggioranza del deposito ghiajoso piccoli ciottoletti, i quali pare siano una o lta stati striati, ma poi rotolati in modo da perdere quasi completamente le strie. Si notano, oltre al detrito di calcari giuresi e di dolomie, delle perfette piastrelle di porfido felspatico verdognolo, o di calcare; ed altri pezzi di porfidi rossi quarziferi, di porfidi verdi pirossenici, di micascisti vedognoli e di porfiriti verdi e rosse.

La collinetta, di cui fa parte la cava ora descritta, si prolunga alquanto dentro ad una piccola vallicella interposta tra due altri rilievi paralleli e diretti, come la prima, obliquamente attraverso la valle maggiore; ma per comprendere bene l'andamento di queste, come delle rimanenti colline dell'anfiteatro, conviene ricorrere al disegno della tav. IV, e, meglio ancora, alla cartina topografica della tav. IV, fig. 2.^a

Trasportiamoci al simpatico paesello di Cogollo, e, saliti sulla collinetta della chiesa, contempliamo il grazioso panorama che ci si para dinnanzi. Nello sfondo del quadro s'erge maestoso il Sumano (disegno tav. IV, S) colla vetta severa e i fianchi abrupti; davanti alle sue pendici nord-orientali prospicienti la valle dell'Astico, si vedono in basso i due singolari scogli dolomitici (*l*, *c*) traforati dalla linea del tram; Meda coi suoi due argini morenici (*a*, *a*; *a'*, *a'*), e il piano della ferrovia (*f*, *f*) colle numerose trincee (*t*, *t*). L'Astico (A, A), il quale, dopo Arsiero, scorre tranquillamente in un ampio bassopiano, arrivato presso a poco di faccia a Meda, si porta quasi completamente sulla destra della valle, dove, per seguire il suo cammino, è obbligato a scavarsi faticosamente la via con anse e contorcimenti, le

cui pareti, pressochè verticali, lasciano scorgere di sotto all'ampio mantello fluvio-glaciale parecchi scogli dolomitici, sole tracce palesi di una larga diga attraversante la valle.

Sulla sinistra del fiume, la strada postale compresa tra Riva Corva e Cogollo, quella da Cogollo a Sprangola (ora Rocchette) e il tratto di Astico, che corre tra Meda e Rocchette, circoscrivono fra di loro una specie di spianata, un largo terrazzo, sul quale si elevano colline e rilievi con andamenti affatto particolari. -- Cerchiamo di farcene un'idea.

Il nucleo centrale (disegno tav. IV, n.ⁱ 1a, 1b), ossia la parte più alta, è dato da un breve dosso costituito essenzialmente da dolomia, e diretto da NO. a SE., cioè nel senso longitudinale della valle. Invece tutte le altre eminenze circonvicine, foggiate a guisa di argini flessuosi, o di sproni staccantisi perpendicolarmente dal rilievo centrale, assumono una disposizione più o meno decisamente trasversale alla valle.

Uno sprone (2, 2) parte dai fianchi nord-orientali del nucleo, e va, impicciolendosi sempre più, verso Follòn, dove termina in punta ricurva alquanto verso valle.

Un secondo sprone più corto (3, 3) si genera dallo stesso versante della collina centrale, ma più verso monte, e si dirige a Cogollo, fermandosi, circa a metà cammino, pure in punta.

Più a monte ancora, alla punta dolomitica centrale (segnata con una crocetta nella pianta topografica, T. VI, fig. 2 e col n.° 1a nel disegno della T. VI) si addossano due argini contigui disposti in modo che il primo (n. 4) più alto e più breve, sta fra la punta accennata e il secondo dosso (5, 5), il quale è meno elevato dell'antecedente, ma, viceversa, è molto più lungo.

Questo secondo dosso parte da Cogollo con pochissimo rilievo e con debole convessità verso valle, va sempre

più ingrossandosi e raggiunge il massimo di elevazione nell'addossarsi al nucleo centrale; allora esso presenta una curvatura in senso contrario alla prima, poi diminuisce di nuovo di volume, e termina all'Astico in alto della scarpata del terrazzo presso a poco là, dove c'è quell'ansa del fiume compresa tra Lugiare e la chiesuola isolata di S. Agata.

Un terzo dosso (6, 6), in tutto simile per andamento all'ultimo accennato, e ad esso sensibilmente parallelo, si parte dalla strada carrozzabile di Cogollo presso a poco a Metà tra la cava morenica e il paese, attraversa la spianata da N. a S., prima convesso verso valle, poi, nel suo mezzo, convesso verso monte; e, prima di finire all'Astico di faccia allo scoglio maggiore di Meda, si suddivide in due branche, le quali mostrano una certa tendenza a curvarsi nello stesso senso della estremità opposta, vale a dire con convessità verso monte.

Dalla parte mediana e nord-occidentale di questo argine lunghissimo, proporzionatamente alle dimensioni dell'intero anfiteatro, si distaccano due altre piccole alture (7; 8, 8), pure arginiformi, parallele fra loro, le quali si portano con curvatura abbastanza marcata fin presso alla strada postale, in direzione di nord; non giungono però proprio a quella, ma finiscono alquanto prima; e allora, nel vano intercedente fra di esse, si eleva un terzo rilievo (9), che conserva la direzione dei primi due, si spinge fino alla strada postale, viene da questa interrotto dando luogo alla cava morenica di ghiaja (C) già a noi nota, e al di là della via si sdoppia in due, come si vede in basso ed in avanti del disegno (tav. IV, 10, 11).

Queste sono le principali alture, che offre la spianata; altre ce ne sono, ma di molto minor rilievo, per cui non mette conto di occuparcene.

La ragione dell'andamento così sinuoso delle colline

or ora descritte, la troviamo tutta nell' ostacolo opposto dallo scoglio dolomitico centrale all' avanzarsi del ghiacciajo, il quale, vedremo in appresso, ricolmò la valle in epoca lontanissima. Se la massa di ghiaccio avesse potuto liberamente distendere la sua estremità terminale, le morene frontali avrebbero assunta la solita forma a semicerchio, tanto caratteristica degli anfiteatri glaciali; ma qui il nucleo centrale osteggiava il progredire della corrente proprio nella parte media della linea di massima estensione terminale, e quando il ghiacciajo si trovò tanto ridotto in potenza da non poter più sormontare completamente l' ostacolo, fu costretto a dividere la sua fronte in due piccole branche, e, per conseguenza, a dare alla parte media dei suoi depositi una curva inversa a quella delle parti laterali.

La maggior sosta della estremità frontale deve essere avvenuta quando la massa di ghiaccio, dopo aver già costrutti i due sproni esterni (2,2; 3,3) e regredito un poco, giungeva appena contro lo scoglio, poichè troviamo a questo addossati due argini (4; 5,5), i quali, quasi fusi in uno, raggiungono, nel mezzo, una altezza superiore a tutte le eminenze moreniche circconvicine.

Ritiratosi il ghiacciajo ancora un poco, per quasi subito sostare nuovamente, la sua fronte conservò alquanto tempo traccia della suddivisione, a cui dianzi era stato forzato, sebbene l' ostacolo dolomitico non potesse più esercitare la propria influenza. Così il terzo argine (6, 6) ricevette ancora una forma sinuosa; ma non andò molto che la fronte trovandosi libera affatto, assunse la curva semicircolare prediletta, e questa è riprodotta, benchè molto incompletamente, dalle morene interne dell' anfiteatro (7; 8, 8; 9; 10; 11).

Che tutte le alture trasversali della spianata siano poi veramente morene, viene dimostrato oltre che dalla dispo-

sizione di esse e dalla natura del deposito della Cava di Cogollo, dalle seguenti osservazioni. Prima di tutto, ciottoli di porfidi quarziferi e d'altre rocce alpine abbondano in ogni dove; poi, non c'è luogo, dove il suolo sia un po' denudato di vegetazione, che in mezzo ai rottami non si rinvengano più o meno numerosi i ciottoli striati. Così, per esempio, sull'argine che finisce proprio a Cogollo vidi molti porfidi violacei quarziferi, e verdi feldispatici; nei campi coltivati rinvenni molti ciottoletti caratteristici glaciali, più un grosso masso dolomitico lisciato e solcato perfettamente. Porfidi e micascisti raccolti proprio fin presso la punta dolomitica del dosso centrale, il quale è rivestito, anche nella parte che prospetta l'Astico, di detrito alpino. Lo stesso detrito è abbondantissimamente sparso in tutto quel tratto compreso fra il dosso centrale, l'Astico e la strada da Cogollo a Sprangola. Anzi è proprio a lato di un sentieruzzo, il quale fra campi e praticelli attraversa questa parte della spianata, che trovai un grosso pezzo, irregolarmente subarrotondato, del più bel *gneiss* che mai si possa vedere.

Di massi porfirici, o calcarei, o dolomitici, anche del volume di parecchi metri cubi, perfettamente arrotondati o cogli spigoli intatti, se ne vede una grande quantità lungo la via da Sprangola a Cogollo e da Cogollo alla cava di ghiaja, non meno che in quell'avallamento interposto fra i due argini trasversali più lunghi. Ne è qui tutto. Lo stesso suolo della spianata, su cui si elevano le colline arginiformi, è formato in parte di morena; e, se vogliamo convincercene, non abbiamo che da discendere all'Astico, presso a poco di faccia a Meda, ed esaminare la ripida scarpata (Tav. IV, *g*) del terrazzo; una tale ispezione ci servirà anche per assodare altri fatti, i quali hanno una grande importanza per la storia dei fenomeni succedutisi in questa valle durante la prima parte dell'era quaternaria.

Un piccolo sentiero intagliato obliquamente lungo la scarpata, proprio di faccia al casello n.° 5 della ferrovia, mostra, in alto al livello della spianata un piccolo scavo, dove è allo scoperto un deposito di vera morena argillosa caotica, contenente bei ciottoli striati. Più in giù si può osservare qualche grosso masso erratico; e, proprio nella parte bassa, si vede affiorare della puddinga fortemente cementata, ricca di porfidi quarziferi rossi e verdi più o meno felsitici.

Questa alluvione cementata ha un aspetto di vero *ceppo*, pare sia molto obliqua sulla linea del letto dell'Astico; ma non è continua, poichè proprio lungo la parte inferiore della stessa riva si trova, secondo i luoghi, allo stesso livello, puddinga cementata, o deposito quasi affatto sciolto ghiaioso. Si nota anche qui la presenza di qualche piastrella di porfido.

Poco più in là, ma sempre nella scarpata, il profilo riesce ancor maggiormente degno di nota; infatti si distingue:

Nella parte superiore: Deposito morenico con bei ciottoli glaciali, con aspetto caotico, ma con zone orizzontali di argilla sabbiosa.

Nella parte mediana: Alluvione ghiaiosa, non ben legata, nè totalmente sciolta, non decisamente stratificata, mostrante qua e là pezzi abbastanza grossi angolosi.

Nella parte bassa: Puddinga cementata durissima, non solo inclinata verso Sprangola, ma rotta e spostata, mentre all'ingiro e *negli interstizi* compresi fra i lembi spostati, giace della puddinga assai più tenera e poco coerente.

Porfidi quarziferi ed altre rocce alpine si trovano in ciascuna di queste tre suddivisioni.

Anche nei fossatelli, che incidono la scarpata più in là, nel senso discendente della valle, si trova sempre ghiaja più o meno debolmente cementata, più o meno caotica, sempre con ciottoli di vari porfidi, spesso con massi angolosi.

losi anche grandi, e con ciottoli glaciali, rari od abbastanza abbondanti, secondo che le escavazioni, da cui si può rilevare la natura del suolo, si trovano più o meno alte rispetto al piano del terrazzo.

Tutte queste formazioni per la loro relativa posizione, e pei rapporti reciproci dimostrano :

1.° Che *la puddinga* fortemente cementata della base non solo è *sottostante alle colline moreniche*, ma rappresenta anche un *deposito essenzialmente distinto*.

2.° Che *l'alluvione ghiajosa* della parte mediana ha *più diretta relazione colle morene terminali*.

3.° Che *queste ultime* furono fino ad un certo livello *terrazzate dal fiume*, dappoi che lo scavo, dove vedemmo il deposito morenico pseudostratificato, fa parte ancora della scarpata dell' alto terrazzo.

La congerie di detriti fluvio-glaciali seguita a costituire le sponde della spianata, fino a che, nella stretta gola serpeggiante presso la grande rupe di Meda, vien tronca di botto dall'insorgere di quegli scogli dolomitici della chiusa, già accennati altrove.

Aggiungo, per completare quanto di rimarchevole riguardo la spianata son venuto esponendo, che, sopra di essa, specialmente tra Cogollo e la cava di ghiaja, negli spazi piani intercedenti fra le colline moreniche esistono piccoli ma ben caratterizzati terrazzi, quali già vedemmo incisi intorno ai due argini di Meda.— Dalla fronte esterna dell'Anfiteatro, cioè dal versante sudorientale del nucleo dolomitico, si stende poi verso Piovene e Chiuppano e si propaga per la pianura di Schio l'ampia conoide di sfacelo morenico tanto fortemente terrazzata dall'Astico (vedi la linea serpeggiante a sinistra del disegno nella tav. IV, A).

Ora che della vallata conosciamo già abbastanza la sponda destra e il fondo, non ci resta che esaminar meglio

la riva sinistra, cioè le ampie falde del M. Cengia, e lo sbocco di Val Campiello.

La valle di questo nome, che nasce sull'altipiano dei Sette Comuni, nei dintorni di Treschè, non discende giù direttamente alla spianata di Cogollo, ma presso al suo sbocco viene marcatamente deviata a SE. da un breve argine, il quale sbarra in basso la maggior parte dell'uscita della valle, e sulla cui punta s'ergè la chiesa di Cogollo (vedi disegno Tav. V).

L'acqua scorrente dalle convergenti falde del M. Cengia e del M. Sunio, impotente a battere direttamente in breccia l'ostacolo, dovette in certo modo girarlo; così avviene che il cono di deiezione del torrente si trova in basso presso la punta della collina arginiforme, proprio là, dove il paesello di Cogollo sparpaglia le sue modeste casette. Ora, la collina nominata, sebbene sia rivestita di vegetazione nella più gran parte, offre sufficienti indizi per doverla ritenere una morena laterale sinistra dell'antico ghiacciajo. Infatti dalla parte che guarda lo sbocco della Val Campiello, si possono raccogliere ciottoli striati tipici, osservare grossi blocchi di porfido quarzifero, e si può anche ammirare un grossissimo masso di calcare grigio giurese stupendamente *lisciato e solcato*. Dal lato dell'Astico l'indole morenica è meno apparente, ciononostante, nei pochi luoghi, dove il terreno è alquanto denudato, si vede ancora qualche ciottolo glaciale, e grossi massi di porfido pirossenico subarrotondati fanno di sé bella mostra dentro al muro laterale di quella stradiciuola, la quale dalla chiesa prosegue sensibilmente orizzontale pei fianchi del M. Cengia, verso Arsiero. A noi conviene seguire questa stradetta, e un po' prima di giungere dirimpetto alla cava della strada carrozzabile, discendere alcun poco: troveremo allora un gran fosso, le cui sponde ci daranno una preziosa sezione di un rivestimento moreni-

co, il quale, addossato in rilievi ondulati alle basse pendici del Cengia, forma in certo modo la continuazione della collina di Cogollo.

Qui il detrito glaciale, affatto caotico nella parte superiore, consta nella porzione basilare di ghiaja stratificata, con fortissima inclinazione verso il letto dell' Astico. Qualche ciottolletto striato c'è anche in questa parte, ma il maggior contingente del deposito è dato da calcare angoloso; nelle porzioni media ed alta, invece, si possono raccogliere stupendi ciottoli glaciali, e si vedono pezzi angolosi od arrotondati di porfidi verdi felspatici, di porfidi quarziferi, di micascisti ec., confusamente impastati insieme al detrito calcareo dolomitico, per mezzo di un fango biancastro tenace.

Non starò qui a descrivere minutamente le differenze che presenta passo a passo il detrito abbondantissimo in tutte le basse falde del M. Cengia, tra il fosso ora descritto e il paesello di Seghe; dirò solo come in complesso la morena rivesta tutto questo tratto di sponda; vero è che in molti luoghi il pietrame di frana dolomitica scesa dalle parti più alte, nasconde interamente il deposito glaciale, ma pezzetti di porfido e anche qualche ciottolo più o meno ben striato si trovano sempre qua e là; e non mancano poi siti, in cui la natura caotica del rivestimento è messa chiaramente in luce da qualche scavo od infossatura, come, ad esempio, poco dopo la valle più vicina a Pietra Corva, lungo il sentiero che conduce a Piangrande.

Un'ultima particolarità degna di nota è questa, che, proprio al di sopra di Seghe, inferiormente ad un'immane congerie di frana e di deposito pseudomorenico dilavato, spunta un banco sensibilmente orizzontale di puddinga fortemente cementata, contenente ciottoli di porfidi quarziferi, e somigliantissima a quella già osservata dirimpetto a Meda, alla base del gran terrazzo.

Abbiamo così finito di descrivere quanto di notevole, in rapporto all'epoca glaciale, offre lo sbocco della Val d'Astico. Non so se sarò riuscito a spiegarmi chiaramente, specie nella parte riguardante le colline moreniche della spianata. Confesso che, trattandosi di un anfiteatro proprio microscopico, in paragone di quelli giganteschi delle maggiori valli alpine, trovai non poca difficoltà a darne un'idea anche approssimativa; e ciò specialmente per la mancanza di punti fissi di riferimento, quali sono piccoli villaggi, case isolate, rovine ecc., designati con un dato nome sulla carta topografica; qui, non solo di tali riferimenti c'è assoluta deficienza, ma, per sopramerco, sulla Carta al 75.000, la sola, che possiamo adoperare attualmente, non c'è nemmeno qualche indizio utilizzabile del rilievo collinco; ne vien quindi per naturale conseguenza un'incertezza grande nella descrizione. Confido tuttavia nell'aiuto dei disegni presentati, e vengo senz'altro alle

Conclusioni.

Quando consideriamo complessivamente i dati di fatto, che son venuto man mano esponendo, non pochi problemi ci si presentano alla mente e domandano una soluzione. La questione è molto complessa, nè io pretendo di trattarla a fondo, ora che la brevità del tempo mi permise solo poche ricerche fra le molte indispensabili. Considero dunque la presente comunicazione non come lavoro finito, ma quasi come notizia preliminare, alla quale spero di far seguire uno studio più dettagliato, specie per quanto riguarda le alluvioni e la morena di fondo.

Vediamo intanto se c'è caso di farsi fin d'ora un concetto dei fenomeni, che dovevano verificarsi sulle Prealpi

vicentine durante l'epoca, a cui vanno riferiti i vari depositi esaminati.

Dove si trovano in posto le rocce porfiriche, porfirittiche, melafiriche, gneissiche ed essenzialmente micacee, che vedemmo disseminate sotto forma di blocchi erratici e di sciolto detrito, oppure accumulate in colline arginiformi, in banchi di puddinga e in altre alluvioni? — Qual poderoso agente geologico ha potuto trasportare queste rocce dalle rispettive origini loro fin là dove le troviamo deposte? — Per quali vie ebbe luogo il trasporto, e quali fenomeni lo hanno preceduto, accompagnato, seguito?

Ecco altrettante domande, alle quali bisogna tentare di rispondere.

Per metterci in grado di soddisfare al primo quesito cominciamo ad osservare, che quei limitati affioramenti di micascisti e di porfiriti, che già conosciamo ⁽¹⁾ nelle valli di Recoaro e dei Signori, e nei Tretti di Schio, non possono per la loro posizione orografica servire al caso nostro. Tutt' al più possiamo fino ad un certo punto utilizzare le porfiriti e i micascisti di Val Pòsina, i melafiri e tufi di Velo d' Astico; ma ciò solo per la sponda destra del fiume da Arsiero in giù; il che è pochino invero. Di porfidi decisamente quarziferi, di graniti bianchi, di gneiss, per non dire di altre rocce meno appariscenti, manca poi assolutamente qualsiasi traccia nelle Prealpi venete occidentali, per cui siamo obbligati a cercare altrove. Per questo basterà ricorrere ad una buona carta geologica d'insieme, quale per esempio è quella dell' Hauer. Dall'esame di essa facilmente apprendiamo come i micascisti siano abbondantemente sviluppati tra Borgo Valsu-

(1) Vedi le molte pubblicazioni dei signori: Taramelli, Omboni, Pirona, Bittner ecc. e se vuoi, anche il mio opuscolo: *Le Valli del Leogra, di Pòsina, di Laghi e dell' Astico* nel Vicentino.

gana, Levico e Caldonazzo, e i porfidi quarziferi occupano una vastissima regione, che comprende la maggior parte della Val di Fassa e dei dintorni di Bolzano, spingendosi in su verso nord fino presso a Merano. Il granito bianco lo lascio in disparte, perchè noi finora l'abbiamo incontrato solo nelle morene laterali al Brenta, e non è di questa valle che voglio ora occuparmi; d'altra parte è ovvio per essa derivarlo dalla Cima d' Asta. Ma il *gneiss* erratico nei campi fra l'altura dolomitica della spianata di Cogollo e la via di Sprangola, di dove potrà esser venuto? — Escludo la impossibilità di un trasporto artificiale, dappoi che non si saprebbe comprendere chi avrebbe potuto portare un masso grosso più d'una testa d'uomo, non completamente arrotondato, nè con spigoli molto acuti, in mezzo a campi quasi incolti, lontani da abitati di qualsiasi genere, in mezzo, si noti bene, ad una straordinaria abbondanza di detrito d'altre rocce cristalline di tutte le grossezze. Ai quali criterii c'è da aggiungere anche questo: che verisimilmente il *gneiss*, è roccia mai adoperata nel Vicentino come materiale da costruzione. — Vediamo dunque nella carta dell'Hauer.

Stando a questa, gli affioramenti *gneissici* a noi relativamente più vicini sono quattro: il primo, molto grande, di forma grossolanamente ellissoidale allungata, esce fuori alquanto a NE. di Bruneco, appresso a poco tra Ultenheim e Kalchstein; gli altri tre, di estensione assai minore, si trovano in fila l'un presso all'altro, a N. e NO. di Merano, non molto discosti da questo paese.

Conclusione immediata: *Il nostro pezzo di gneiss non può derivare che dai dintorni di Bruneco o da quelli di Merano.*

Confesso che, considerata l'orografia del tratto alpino compreso tra quei dintorni e la Val d'Astico, una origine così lontana di un masso trovato sulla spianata di

Cogollo mi desta sincera meraviglia; ma, se i dati forniti dalla Carta dell'Hauer sono attendibili, e, certo, lo debbono essere, non c'è altra deduzione possibile, e non rimane altro che tentar di trovare una spiegazione plausibile del fatto curioso (1).

(1) Oltre alla carta dell'Hauer, di cui le note esplicative che riguardano il Tirolo meridionale si trovano nel *Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt*, 1867, p. 1 (*Geologische Uebersichtskarte der oesterreichischen Monarchie*, Blatt V. *Westliche Alpenländer*), abbiamo un'altra carta geologica più recente, quella dello Stache (*Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen*, N. II. *Mit einer geologischen Orientirungskarte und zwei Profiltafeln. — Jahrbuch der k. k. geol. R-A.*, 1874, p. 135 e p. 333). Da essa apprendiamo che il gruppo dello *Gneiss* e della *Gneissphyllit* (inclus. *Horneblend-* e *Glimmerschiefer*) si svolge, precisamente come già appariva dalla descrizione dell'Hauer, lungo i limiti settentrionali e meridionali della zona alpina mediana; cosicchè gli affioramenti di esso gruppo più prossimi al Vicentino non si portano più in giù di Merano e di Bruneco. Nel rimanente della regione estendentesi lungo la sinistra dell'Adige, a sud di Bruneco, abbiamo:

Dyas-Porphyre; Porphyrtuffe und Breccien, in tutta la Val di Fassa, nei dintorni di Predazzo, di Bolzano ecc. (prescindendo, naturalmente, dalle rocce mesozoiche segnate in azzurro sulla carta).

Granit-Gesteine, nella Cima d'Asta.

Quarzphyllit-Gruppe (Talk- und Thonglimmerschiefer mit Kalklagen), presso Klausen e in tutti i dintorni di Levico, Pergine e Borgo Valsugana.

Aeltere Grauwackengesteine, in una piccola zona nei dintorni di S. Pietro, a S.-E. di Bressanone.

Queste notizie, facilmente desumibili dalla carta geologica, sono spiegate ed illustrate con molta abbondanza di dettagli nel testo. A noi importa rilevare il passo seguente (pag. 175):

« In den Gebieten von Valsugana und Recoaro, kennt man nur « Porphyrtuffe und die unter ihm lagernden Thonglimmerschiefer, in

Viene così in campo la seconda domanda, cioè, quale agente geologico abbia potuto operare, attraverso valli e selle, un tale trasporto di rocce.

Amnesso come principio fondamentale, che l'orografia delle Alpi orientali era già abbozzata sul principiare del miocene, e che al finire dell'epoca pliocenica essa era già stabilita quale si mostra oggidì, un solo agente, il ghiaccio, poteva rapire alle valli tirolesi il cristallino detrito per deporlo sulle Prealpi vicentine, sormontando creste montuose e ricolmando abissi. Non ci sono che i ghiacciaj, che possono fare di tali miracoli; e ciò è d'altra parte talmente

» oder unter welchen nach der Ansicht von Suess der Granit der « Cima d'Asta deckenförmig gelagert ist ».

In molti altri luoghi, in cui si parla della Valsugana, vengono sempre citati *Thonglimmerschiefer*, *Thonschiefer*, *Quarzphyllit-schichten*, ecc., non mai *Gneiss* o *Gneissphyllit*, o passaggi dal granito al gneiss. Altrettanto può dirsi anche della accurata rivista che lo Stache fa degli autori i quali prima di lui descrissero la Val di Fassa e la Valsugana (cioè: V. Buch, De-Zigno, Trinker, Foetterle, Richthofen, v. Rath, Benecke e Suess); eccezione fatta di un solo punto, là dove, a pag. 390, lo Stache, nel riferire su di una memoria del v. Rath, così si esprime:

Der das Canal- und Sorda-Thal trennende und gegen N. O. zungenförmig in den Granitstock eingreifende Schiefercomplex und « besonders der des Bergrückens nördlich von Caoria besteht nach « v. Rath ganz aus Glimmerschiefer mit Einlagerungen eines plattenförmig abgesonderten Dioritgesteines. Derartige Hornblendegesteine sind besonders unseren oberen Gneissphylliten und zum « Theil auch den tieferen Quarzphylliten eigen ».

Anche il sig. Mojsisovics (*Die Dolomit-Riffe*, p. 403) accenna brevemente a questi scisti compresi tra la Val Sorda e la Cima d'Asta, e verisimilmente corrispondenti alle così dette Gneissfilliti di Stache; ma facile è il vedere come in causa delle condizioni orografiche, in nessun modo potesse da quelle località venir portato un pezzo di roccia nella Valle d'Astico, per opera di ghiacciaj o di altro agente geologico; senza contare che qui si tratta di *Gneissphyllit* non di vero *Gneiss* quale è la roccia di cui ora ci occupiamo.

noto, che non è il caso di spendere qui nemmeno una parola per dimostrarlo. Ma ciò che importa qui di sapere è la via, per la quale potè effettuarsi questo trasporto glaciale.

Escludiamo gli affioramenti gneissici di Merano, perchè il detrito da essi proveniente non poteva formare altro, sul ghiacciajo dell'Adige, se non una morena mediana od una morena laterale destra, dalle quali in alcun modo un masso poteva passare nelle valli di sinistra; per ispiegarci come *il gneiss di Bruneco* possa esser venuto nella Valle d' Astico, vediamo prima di tutto come possa esser giunto alle origini della Val Sugana. Per questo abbiamo due ipotesi: vale a dire si può immaginare che il gneiss, per qualche affluente di destra della Rienz, o per la stessa Valle dell'Ihren, scendesse per Bruneco, Bressanone e Klaus, a far parte della morena laterale sinistra sul grande *ghiacciajo dell'Adige*, e che questo mandasse poi una propaggine al Brenta per la Valle da Trento a Pergine; come è opinione espressa più volte dal prof. Taramelli; oppure che, alloraquando nel massimo di espansione glaciale le Alpi erano coperte da una intricatissima e potente rete, da un immenso mantello di ghiaccio, dal quale spuntavano solo a mo' di isole le cime e le creste più eccelse, la massa di ghiaccio accumulantesi nei dintorni di Bruneco, non volgesse tutta a Muhlbach e Bressanone, ma una parte di essa si spingesse per la Valle del Gader, nella quale sta S. Leonardo, e pel passo di Gröden discendesse in Val di Fassa. Qui poteva trasformarsi in cospicuo ghiacciajo pel tributo apportatole dalle maestose cime Fürstenstuhl, Latemar, Zangenberg da un lato, Marmolada, Bocche, Lagorai, Ciolera e Kreuz-Spitz dall'altro; ed arrivata finalmente presso Albiano, invece di seguitare per la Valle di Lavis, la quale doveva già essere ingombra di ghiaccio per opera del ghiacciajo adigense, poteva river-

sarsi piuttosto per la culmina di Nogare e passare poi a riempire la conca di Levico, aiutata in ciò probabilmente dal braccio del ghiacciajo dell'Adige proveniente da Trento. In questa seconda ipotesi il gneiss non sarebbe stato portato dal ghiacciajo dell'Adige, ma sarebbe venuto giù direttamente *per le Valli di S. Leonardo, di Fassa e di Nogare.*

Qui troverebbe luogo opportuno un esame dettagliato di quanto è noto finora intorno all'esistenza di antichi ghiacciaj nel Tirolo Meridionale, a sinistra dell'Adige; disgraziatamente non sono ancor riuscito a procurarmi sufficienti notizie in proposito (1), e sono perciò costretto

(1) Ho scritto a parecchi distintissimi cultori di geologia tirolese domandando notizie intorno allo sviluppo di rami glaciali sulla sinistra dell'Adige; ebbi da tutti cortesissima risposta, ma non ottenni le informazioni che cercavo. I pochi libri, che ho potuto fino ad ora consultare (Paglia, *Terreni glaciali nelle valli alpine confluenti ed adiacenti al bacino del Garda.* — Goiran, *I Lavini di Marco.* — De Cobelli, *Contribuzione alla storia delle alluvioni nel bacino di Rovereto; Le marmitte dei giganti nella Valle Lagarina*; quest'ultimo con somma gentilezza regalatomi dall'illustre autore. — Stoppani, *Era neozoica.* — Gotsch, *Der alte Etsch-Gletscher.* — Höfer, *Gletscher und Eiszeit-Studien*: e qualche altro) trattano con molti particolari del ghiacciajo dell'Adige nel Vintschgau e nel resto della grande vallata, descrivendo minutamente le relazioni che quello ebbe colla valle del Sarca e col bacino del Garda per la valle di Mori; ma non si occupano poi dei rapporti che l'immane ghiacciajo presumibilmente ebbe con altri sulla sua sinistra; come pure non accennano con qualche dettaglio ad un ghiacciajo proprio alla Val di Fassa. — Parecchie pubblicazioni dei signori Blaas, Hoernes, Gumbel, ed altri, le quali, a giudicare dal titolo, pare possano contenere notizie relative alle mie ricerche, non trovai ancora modo di procurarmele. — Prendo qui volentieri occasione per esprimere pubblicamente la mia più sincera gratitudine verso il riverito mio maestro prof. Omboni e verso i professori Taramelli e Marinelli,

a rinunciare per ora a discutere quale delle due ipotesi abbia maggiori fatti in proprio appoggio. La seconda pare più probabile, ma, comunque sia, quello che a noi preme nel caso presente di stabilire si è, che in un'epoca di grande espandimento glaciale la *culmina di Levico* doveva essere occupata da una *potente massa di ghiaccio*, gravida di abbondante detrito di rocce tirolesi, ed animata da un movimento di progressione verso mezzogiorno.

Cosa doveva succedere allora?

Il ghiacciajo, prima di ripiegarsi verso Borgo, urtava necessariamente contro la sponda destra dell'alta Valsugana, elevando alquanto il suo livello per una specie di rigurgito. In quella sponda, mentre il M. Hohenleiten e la Cima di Vèzena gli opponevano un insuperabile ostacolo, esso trovava contemporaneamente due incisioni (*Passi di Lavarone e di Vèzena*), scavalcando le quali una parte di esso poteva continuare per le due *valli dell' Astico e dell' Assa* il movimento iniziale diretto verso mezzogiorno.

Mi si potrà obiettare che le dette selle sono troppo elevate sul piano di Caldonazzo e di Levico, perchè il ghiaccio potesse giungere fino ad esse e sormontarle; ci sono però dei fatti, che inducono a credere vera la mia supposizione, e sono: 1.° che intorno alla malga di Laste Basse esiste, disseminato nei boschi, abbondante detrito porfidico quarzoso, il quale non si saprebbe spiegare altrimenti che come venuto per l'insenatura di Lavarone; 2.° che la morena di Tonezza, sulla destra dell' Astico, a 986 m. sul livello del mare, e quindi a 664 m. sopra il letto attuale dell' Astico, suppone una tal potenza di ghiaccio, cui mal corrisponde la meschinità del bacino di raccoglimento della valle; 3.° che anche presso le origini della Val

per l'ajuto prezioso di libri e per consigli autorevolissimi, prodigatimi con bontà veramente eccezionale.

d' Assa, tra il Termine e le Casare Mandrielle, esistono erratici pezzi di porfidi felspatici, di cui non c'è alcun affioramento al di qua della Val Sugana; 4.° che il modo, con cui sono disposte la morena di Roana e le due di M. Interrotto, parallele al corso della Val d' Assa, dimostrano abbastanza chiaramente che questo ebbe un ghiacciajo suo proprio, il quale, pel solo fatto di aver costruito sul M. Interrotto morene con ciottoli porfidici ricchi di quarzo, doveva senza dubbio essere in comunicazione colla massa ghiacciata della conca di Levico; comunicazione che solo poteva avvenire pel passo di Vèzena.

Del resto le differenze di livello intercedenti tra Lavarone e Levico, e tra questo e Vèzena, non sono tanto grandi da non poter essere raggiunte e sorpassate da una potente corrente glaciale; poichè in fatti le rispettive altitudini sono (1):

Vèzena, osteria	4399	m.
Lavarone, villaggio. . . .	4402,90	»
Levico, città.	504,90	»

Differenza di altitudine tra Lavarone e Levico: m. 598.

» » » Vèzena e Levico: m. 894,40.

Sono cifre rispettabili, non lo nego; ma quando si consideri che il ghiacciajo dell' Adige doveva avere a Merano non meno di 5000 piedi di spessore, e circa 4690 a Trento (2), non parrà più tanto formidabile una potenza di 600 a 900 metri di ghiaccio, fatta anche la proporzione tra l' amplissimo bacino dell' Adige e il dominio molto più

(1) Vedi Cainer, *Materiali per l' altimetria italiana*, serie VII, 1883 - Regione Veneta. — Oppure i *Mittheil. d. k. k. geograph. Gesell.* 1864, Heft 2. — Oppure Brentari, *Guida Alpina dei Sette Comuni*.

(2) G. Gotsch, *Der alte Etsch-gletscher. Zeitschrift des deutschen Alpenverein*, 1869-70, p. 588.

ristretto delle Val di Fassa e Val Sugana. Stabilito, dunque, che la *corrente di ghiaccio della cuna di Levico*, arrivata contro la sponda destra dell'alta Val Sugana, si suddivideva in *tre branche*, di cui la maggiore scendeva per la *Valle di Borgo*, e le altre due si immettevano nella *Val d'Assa* e in quella *dell'Astico*, rispettivamente, ci è ora facile seguire la progressione di ciascuna branca osservando la disposizione dei numerosi avanzi glaciali ormai da noi conosciuti.

Il *ramo del Brenta* impinzito di tutto il materiale raccolto per strada, arrivava nei pressi di Primolano, e mentre abbandonava sulla sua destra gli argini morenici dei Scatoli e un po' più in giù quello di Enego, riceveva contemporaneamente nuovo contingente di ghiaccio e di materiali dal ghiacciajo del Piave per mezzo di un emissario occupante la sella di Arsìè (1). In unione con questo emissario costruiva i due piccoli argini di Col della Spina, e rivestiva di morena e massi erratici tutta la Costa di Aldogo e Incin, fin poco sopra alla confluenza del Cismon. A questo punto, in un'epoca che non era ancora quella degli anfiteatri morenici, acquistava novella forza per la fusione con un potente ghiacciajo proprio all'ultima valle ora nominata; così naturalmente accresciuto di molto il suo volume, scendeva con passo lento ma sicuro giù per la Chiusa; arrivato a Valstagna inviava un poderoso braccio per entro alla Valle Frenzela fino a raggiungere Gallio, ed espandersi sull'altipiano; poi, continuando la sua marcia, giungeva allo sbocco della valle nei pressi di Bassano, dove non si sa bene se si gettasse in mare, o se fabbricasse in qualche punto una serie di colline frontali, andate poi sepolte o distrutte; o se, infine, dopo esser giunto là,

(1) Vedi Taramelli, *Note illustrative alla carta geologica di Belluno*, p. 162.

non se ne dipartisse ben presto, lasciando nell'epoca degli anfiteatri libera affatto l'uscita della valle.

La *branca di Vèzena*, pervenuta in *Val d'Assa*, progrediva per questa aumentando di mano in mano la propria massa; dallo sbocco di Val di Portule riceveva notevolissimo incremento di ghiaccio, e, raggiunto così il livello dell'altipiano, mentre deponessa presso Roana e lungo le pendici del M. Interrotto le sue morene laterali destra e sinistra, si espandeva esso pure per la Conca di Asiago, seminando dappertutto il proprio detrito calcareo porfidico, e mandando delle digitazioni persino in Val Magnaboschi a sud di Cesuna.

Le due espansioni glaciali opposte (cioè quelle del Brenta e quella della Val d'Assa) dovevano proprio produrre una specie di allagamento, ma non potevano raggiungere uno spessore molto ragguardevole, per la ragione che il dislivello fra il fondo delle valli rispettive e la spianata dei Sette Comuni doveva già essere sensibilissimo, specie pel ramo del Brenta; e d'altra parte se fossero state proprio due poderose correnti animate come erano da un opposto movimento, si sarebbero fuse insieme ed avrebbero formato un sol corpo; esse, invece, giunsero appena appena a toccarsi coi loro lembi terminali, di faccia allo sbocco della Val di Nos, e offrirono campo alla vedretta, che s'annidava in questa valle, d'incastarsi fra loro colla sua fronte, e di contribuire così a tenerle maggiormente separate. Che l'invasione dell'altipiano dal lato ovest avvenisse per parte del ramo della Val d'Assa piuttosto che di quello dell'Astico, parmi inducibile dalla disposizione delle morene di M. Interrotto e di Roana, come pure dalla considerazione che, in rapporto coll'andamento a linea spezzata della Val d'Assa e colla disposizione dell'ultimo tratto di questa, normale al corso dell'Astico, l'invasione della spianata di Asiago doveva riuscire pel ghiac-

ciajo dell' Assa *naturale* e in armonia colla precedente direzione di movimento della corrente, mentre pel ghiacciajo dell' Astico avrebbe dovuto essere, se così posso esprimermi, *forzata*. Quanto alla potenza raggiunta da ciascuna di queste due correnti glaciali nel loro percorso superiore prima di fondersi in una sola massa, doveva essere presso a poco la stessa, poichè, mentre il ghiacciajo della Val d' Assa per la sella di Vèzena, più elevata di quella di Lavarone, riceveva minor importazione di ghiaccio dalla Val Sugana, ma veniva nutrito abbondantemente dalle nevi dei fianchi meridionali di Cima Dodici (m. 2334), M. Fiorazzo, M. Larici (m. 2030), Campo Manderiolo (m. 2047), ed altri minori nuclei montuosi; l' altro ghiacciajo, invece, raccoglieva dalle sue sponde, messe insignificante di neve e detrito, ma, viceversa, per la molto più bassa incisione di Lavarone, ritirava ampia provvista di ghiaccio dal Tirolo Meridionale.

E poichè siamo arrivati all' *Astico*, faremo un' ultima corsa nella sua bella e pittoresca vallata.

Rammentate di volo le morene di Valpegara, di Tonnezza e di S. Rocco lungo la sponda destra del fiume, e le colline di Rotzo e Castelletto sulla sinistra, passiamo in rapidissima rivista tutto quanto abbiamo osservato tra Arsiero e Sprangola. Complessivamente c' è :

Lungo la sponda sinistra :

 Puddinga calcareo porfidica-quarzosa presso Seghe.
 Rivestimenti morenici lungo le basse pendici del M. Cengia, tra Seghe e Cogollo.
 Collina della Chiesa di Cogollo (morena laterale sinistra).

Lungo la sponda destra :

 Depositi delle trincee della ferrovia tra S. Giorgio e il cancello n.° 5.

Rivestimento morenico e qualche masso erratico tra S. Giorgio e Meda.

Colline ad argine di Meda (morena laterale destra).

Arginello di morena e di frana dopo la 2.^a galleria e prima di Lugiare.

Nel fondo della Valle :

Tra Arsiero e Barco :

Depositi caotici con ciottoli striati; terreni caotici con zone di sabbia intercluse e ciottoli glaciali; argille; sabbie; ghiaje; alluvioni stratificate e puddinghe.

Gran terrazzo di Cogollo (dall'alto al basso) :

Anfiteatro morenico con tutti gli accessori di materiali alpini dispersi, grossi blocchi erratici ecc. ecc.

Depositi morenici caotici, ma con zone di argilla sabbiosa (nella parte alta della scarpata).

Alluvione con rocce alpine, parte sciolta, parte debolmente cementata.

Puddinga con rocce alpine, duramente cementata, *infranta e spostata* (nella parte basilare della scarpata).

Per la natura dei materiali componenti, per la disposizione dei medesimi, nei rapporti di forma, di vicinanza di sovrapposizione, non v' ha dubbio che tutte queste formazioni dello sbocco di Val d' Astico, fatta *forse* eccezione di alcuni pochissimi (alluvione stratificata con sole porfiriti, tra la cartiera di Arsiero e Barco; parte basilare e media della gran cava di Barco), siano da ritenere come depositi direttamente o indirettamente glaciali, vale a dire vere morene, morene di fondo ed alluvioni fluvioglaciali. Nulla dunque ci manca per poter concludere con sicurezza, non solo che *la Val d' Astico ebbe un ghiacciajo pro-*

prio, in comunicazione con quelli del Tirolo meridionale, ma ancora che *questo ghiacciajo si arrestò per un tempo abbastanza lungo* presso allo sbocco della sua valle, tanto da poter accumulare potenti morene di fondo e costruire un anfiteatro. Così i fenomeni glaciali succedutisi nel Vicentino vengono a coordinarsi con quelli delle valli alpine di maggior portata.

Alla domanda se le formazioni glaciali della Valle dell' Astico si abbiano a riferire *ad una sola od a più epoche glaciali*, la risposta, che posso dare per ora è, confesso, alquanto prematura. Abbiamo, tuttavia, già qualche dato che a mio credere ci può condurre a quella concezione di una molteplicità di espansioni glaciali, la quale va prendendo sempre più consistenza, e fu ultimamente dal Penck chiaramente dimostrata per la Baviera e pel Tirolo settentrionale. Ho detto infatti che nella scarpata del gran terrazzo di Cogollo si trova in basso una puddinga durissima con rocce alpine, spostata, infranta ed erosa, sulla quale si è deposta regolarmente, riempiendo i vani rimasti aperti fra i lembi spostati, un' altra alluvione, quasi completamente sciolta, costituita pure da rocce alpine, sulla quale stanno poi le morene.

Da ciò chiaro apparisce, come qualmente tra il depositarsi della puddinga e l'accumularsi dell'alluvione sottostante direttamente alle morene, debba essere trascorso tempo sufficiente a che la prima potesse consolidarsi, e venisse poi infranta, spostata, erosa. Ora, questa stessa puddinga non è altro che una formazione dipendente strettamente da fenomeni glaciali, poichè essa contiene porfidi quarziferi e altre rocce che noi sappiamo già non poter esser state qui recate da altro agente fuori che dal ghiaccio. Nè vale, a mio credere, l'opinione, la quale inclina a ritenere il detto conglomerato come formazione pliocenica, piuttosto che quaternaria, perchè, 4.º da quanto

dimostrarono ripetutamente in molti scritti il prof. Taramelli ed altri, nell'epoca pliocenica l'orografia veneta era, salvo secondari dettagli di erosione, tale quale oggidi si presenta; 2.° se, in opposizione a quest'ultima considerazione, si volesse a qualunque costo ritenere pliocenica la puddinga in discorso e renderla indipendente dal fenomeno glaciale, si sarebbe obbligati di fantasticare tutta una idrografia speciale, per ammettere la quale non abbiamo, finora, punti di appoggio. Ecco dunque che con molta probabilità si hanno ad ammettere *per le nostre Prealpi almeno due epoche glaciali distinte* e separate tra di loro da un lasso di tempo, in cui alla azione edificatrice di ghiacciaj si sostitui l'azione erosiva di correnti acquee.

Non conosco ancora abbastanza il prezioso libro del Penck sulle più volte ripetute formazioni di ghiacciaj nelle Alpi tedesche, per entrare in maggiori particolari sopra l'avvicinarsi di svariati fenomeni glaciali nella regione scelta per mio campo di studio; e, d'altra parte, se anche volessi farlo, mi troverei in difetto di quelle osservazioni minuziose e delicate, che l'argomento esige, e che non ho ancora potuto intraprendere. Bastami, per ora, di poter affermare i fatti seguenti:

1.° Vi fu un'epoca, in cui i Sette Comuni e le valli adiacenti, al pari di tutto il resto della Catena alpina, furono sepolti sotto un forte mantello di nevi e di ghiacci.

2.° Ci furono ghiacciaj relativamente potenti nella Val d'Assa e nella Val d'Astico, oltre che in quella del Brenta.

3.° Questi ghiacciaj ebbero diretto rapporto con quelli della Val di Pusteria, potendo così convogliare detrito di rocce anche molto lontane, come p. e. del gneiss di Bruneco.

4.° Il ghiacciajo dell'Astico si mantenne colla sua fronte presso allo sbocco della valle un tempo sufficientemente

lungo per poter costruire un piccolo ma grazioso anfiteatro morenico, il quale riproduce, si può dire, in miniatura, molte particolarità caratteristiche dei più giganteschi anfiteatri alpini.

Padova, 5 febbrajo 1887.

*Spiegazione delle lettere e dei numeri
nella Tavola IV.*



S. — Monte Sumano.

A, A. — Corso dell' Astico.

C. — Cava di ghiaja di Cogollo.

l, c. — Scogli dolomitici di Meda.

f, f. — Piano della ferrovia.

t, t. — Trincee.

a, a ; à, à. — Argini morenici di Meda.

m. — Arginello, in parte morenico, poco prima di Lugiare.

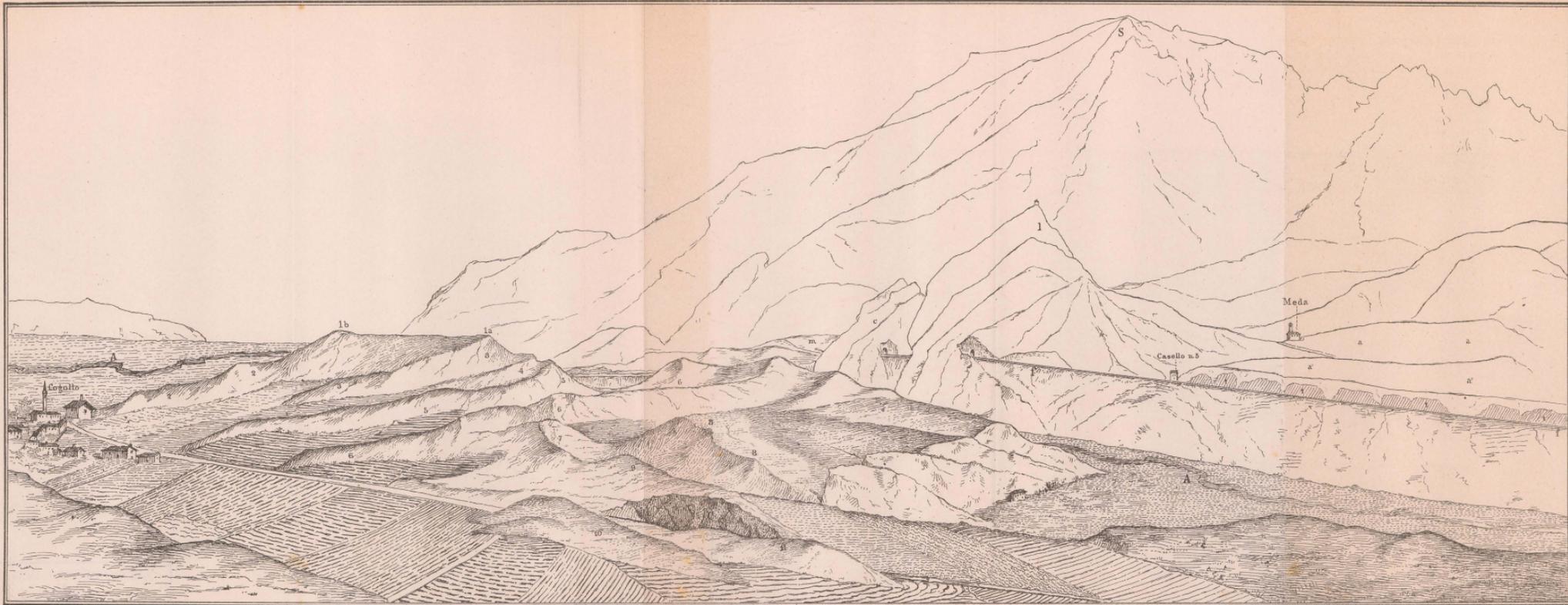
1a, 1b. — Nucleo dolomitico centrale.

2, 2 ; 3, 3 ; 4 ; 5, 5 ; 6, 6 ; 7 ; 8, 8 ; 9 ; 10 ; 11. — Rilievi morenici della spianata di Cogollo.

*(Estr. dal Tomo V, Ser. VI degli Atti del R. Istituto veneto
di scienze, lettere ed arti.)*

Venezia, 1887.

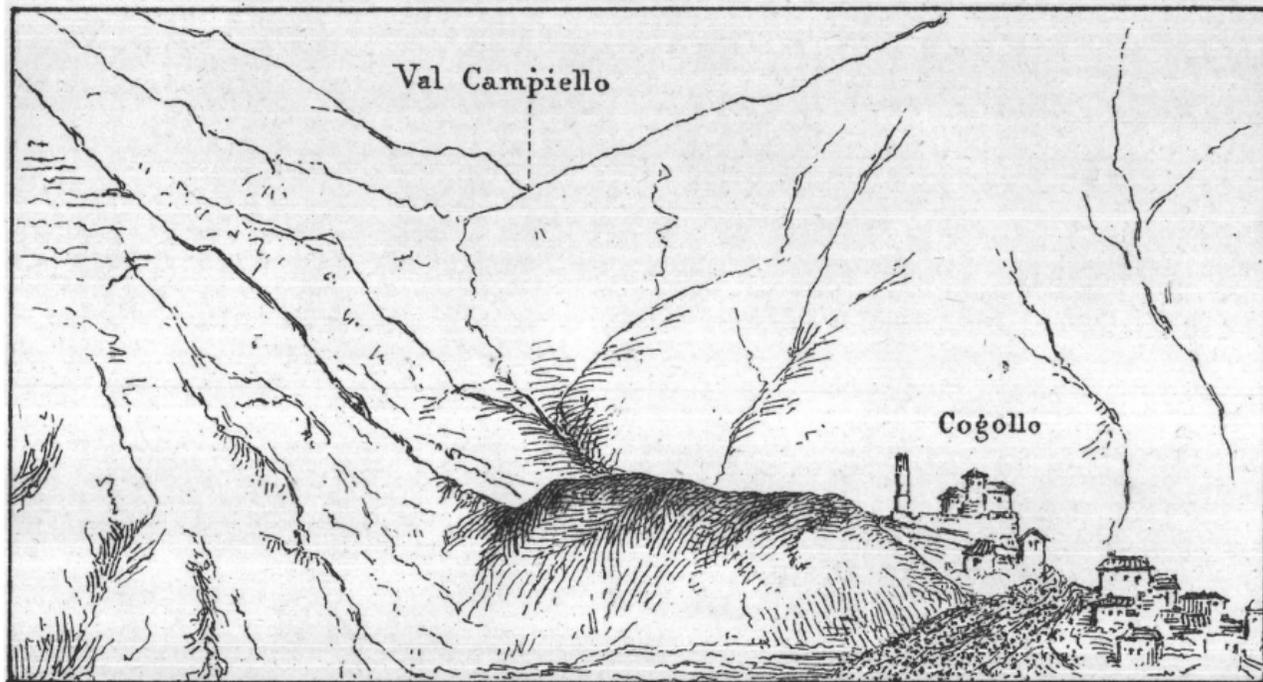
Tip. Antonelli.



SE

VEDUTA SCHEMATICA DELL' ANFITEATRO MORENICO DELL'ASTICO

NO



NO

SE

MORENA DI COGOLLO

CARTA GENERALE dei Depositi morenici nei Sette Comuni e valli adiacenti.



CARTA TOPOGRAFICA al 75000 dello Sbocco di Val d'Astico.

