

Il « valgello », e la protezione del monte.

Studio del socio, dott. AURELIO SARAGAT.

(Con 5 incisioni)

Poichè la conoscenza delle nostre Alpi si va facendo sempre più più completa, e cresce l'amore per questo dono magnifico della Natura che è barriera all'Italia e fonte insieme della sua prosperità, credo utile intrattenere i lettori su quel processo di demolizione che attualmente si esercita sulle Alpi per opera dei minori solchi erosivi, e che nell'odierno rifiorire di studi geografici viene a torto lasciato in disparte.

Questi pigmei dell'erosione torrenziale sono infatti l'agente più energico di quel *ciclo* che è, purtroppo, soltanto iniziato, e di per sé soli travolgono maggior detrito e recano più gravi danni di tutti i fiumi e torrenti insieme, attaccando, per così dire, tutta la superficie attaccabile delle valli, da qualche nuda parete in fuori. Le periodiche devastazioni delle vallate lombarde hanno in tragico modo portato a cognizione del pubblico i piccoli torrenti di cui parliamo, col nome indigeno di *valgelli*. Di minime proporzioni, e più che temporanei, occasionali, hanno recato il maggior guasto alle abitazioni ed al terreno, poichè essendo sì poco appariscenti e talvolta a pena visibili, colsero le popolazioni di sorpresa e non trovarono pressochè in alcun luogo opere valide a fronteggiarli. Questo fatto dà ragione dell'entità dei disastri e si ricollega ad importanti questioni sul regime delle acque e sulla protezione del monte. Ma non solo straziano essi una regione fra le più belle e più penosamente coltivate d'Italia; determinano per così dire la fisionomia delle valli, essendo ad essi dovuti i più vistosi mutamenti della catena alpina dall'ultima ritirata glaciale in poi. Perciò presentano, oltrechè un'importanza economica, un interesse puramente geografico. E sotto questo aspetto noi li verremo osservando.

CHE COSA SIA UN VALGELLO. — Gli alpigiani lombardi danno questo nome (vallicello=piccola valle) agli innumerevoli solchi ingombri di materiale detritico che striano i fianchi morenici della seconda

e terza valle glaciale, e soltanto sotto le forti piogge danno segno di attività. Hanno tutti una forte pendenza, interruzioni di livello fortissime, e ciò nonostante mostrano una decisa attitudine ad assumere, tosto o tardi, il profilo d'equilibrio. Intaccano i gradini di roccia, o scorrono superficiali, serpeggianti sui terrazzi; s'adattano agevolmente alla struttura; retrocedono rapidamente, s'intersecano e si catturano; imitano le complicazioni morfologiche dei maggiori torrenti: hanno un circo, un corso medio o valle, una forra, un apparato alluvionale. Talvolta questo mimetismo è perfetto, e ciò nonostante il valgello è così microscopico, da non essere affatto rilevato dalle isoipse dei nostri fogli all'1 : 50.000; ma più spesso le curve, quando siano ben tracciate, accennano alla presenza di un circo; ed è interessante osservare a questo proposito come l'adunata casuale di quattro gocce d'acqua lasci un'impronta incancellabile nella plastica del terreno. Bacini imbriferi di non oltre 100 mq. hanno un vero e proprio canale di scarico, e quando si trovano nella zona battuta dalla grandine si rendono assai spesso pericolosi.

A fianco a questi pigmei — torrenti infantili destinati ad un maggior avvenire — si hanno i giganti, dal lungo corso energicamente affondato, dal circo vasto e profondo, dalle deiezioni colossali; partono dal terrazzo della prima valle glaciale e scendono sino al fiume.

Ora, ci si può chiedere dove finisca il valgello e cominci il torrente; senza presumere che tale distinzione sia indispensabile, credo torni più agevole dell'altra, assai contrastata, fra torrente e fiume.

Il montanaro non confonde mai questi due termini *valgello* e *torrente*. Il secondo infatti è nelle Alpi un corso d'acqua perenne, la cui portata normale dipende assai meno dalla precipitazione atmosferica che dal regime dei ghiacciai. Il valgello non ha a che vedere colle nevi e coi ghiacci; è normalmente asciutto; si gonfia quando il suo circo è battuto dalla grandine o da forti piogge, per strappare alle pareti del monte una congerie di materiale morenico, o per travolgere il detrito di falda che lo ingombra. Il torrente dà acqua ai prati; il valgello compare talvolta, ospite poco gradito, a coprirli di ghiaia.

Ma è possibile un'altra distinzione. Le valli torrenziali sono vere e proprie valli, profonde, terrazzate, incise cioè da un succedersi di riprese erosive, e son dovute almeno in parte a cicli che precedettero l'attuale; e per le maggiori fra queste, come ho dimostrato in altra occasione, l'erosione post-glaciale può ridursi a ben poca cosa. I valcelli appartengono invece esclusivamente al ciclo attuale, quand'anche

si notino tracce di apparati consimili pre-wurmiani; e non hanno per conseguenza alcun rapporto col terrazzamento. Stabilitisi sul fianco del monte dall'ultima ritirata glaciale in poi, sono appena accennati da un embrione di valle. Possiamo perciò definire il valgello: un solco torrenziale temporaneo, posteriore all'ultima glaciazione e indipendente dalla regione dei circhi e dei pianalti.

Ci si può chiedere se tali solchi siano conseguenti. Lo sono per la maggior parte — data l'estrema giovinezza — e su tutto il loro sviluppo. Sono conseguenti anche quando seguono faglie di contatto e banchi calcari, o sgusciano fra masse eruttive; anche quando sui terrazzi seguono direzioni estremamente irregolari. Non bisogna dimenticare che essi si stabilirono su una superficie precedentemente glacializzata, e non possono perciò seguire una ipotetica linea di maggior pendenza; invero, un ostacolo qualsiasi che faccia deviare un corso d'acqua al suo stabilirsi su una superficie, non muta la condizione di conseguenza (Davis). Occorre insistere su questo, perchè, a primo sguardo, si è indotti a considerare subseguenti molti corsi d'acqua che non lo sono affatto, attribuendo perciò ad essi un'antichità ed una stabilità che non posseggono.

Con ciò, non si esclude l'esistenza di valgelli subseguenti; son tali quando appaiono aver abbandonato l'antico letto per seguire una lama di calcari erodibili o di scisti friabili, quando dalla struttura vengono condotti in direzioni anormali, talora per vie sotterranee, molto lungi dal loro sbocco naturale. Ciò avviene nei vari casi in cui il valgello, esaurito il manto morenico, attacca da lungo tempo la roccia, esercitando su questa un'azione meccanica e chimica prolungata; poichè normalmente esso è piuttosto una forma detritica che un corso d'acqua. Una embrionale classificazione dei valgelli sarebbe indubbiamente utile ai fini dell'idrologia e dell'ingegneria civile. Essa non si può fondare sulle dimensioni, nè sulla portata massima, impossibile da calcolarsi, nè sulle fattezze, di una prodigiosa molteplicità; ma sibbene sulla natura del terreno inciso, che ha stretti rapporti colle attitudini devastatrici. Se essi attaccano di preferenza la morena, oppure il detrito di falda, o scorrono in un canale di roccia, riescono più o meno funesti al bosco, alle coltivazioni, alle strade, all'abitato, ed assumono una particolare fisionomia che li caratterizza. Una tale classificazione risponde inoltre approssimativamente all'evoluzione dei valgelli, che dapprincipio morenici, possono divenir detritici ed in seguito senza eccezioni rocciosi; e vanno attenuandosi sempre più col progredire dell'escavazione entro la roccia in posto.

VALGELLI MORENICI. — Attaccano profondamente il mantello morenico deposto sui fianchi di valle dall'ultima glaciazione; se si pensa che tale rivestimento è solo interrotto dalle forre e da limitati affioramenti di roccia, si comprende quanto questi valgelli siano numerosi e diffusi nella catena alpina. Talvolta la morena assume un grande sviluppo, offre un pendio assai ripido ed una costituzione incoerente; in tal caso essa è tutta solcata da profonde trincee che la demoliscono senza tregua, ed hanno un color giallo-biancastro di ferite recentemente aperte. Le pareti di questi innumerevoli solchi sono ignude, franose,

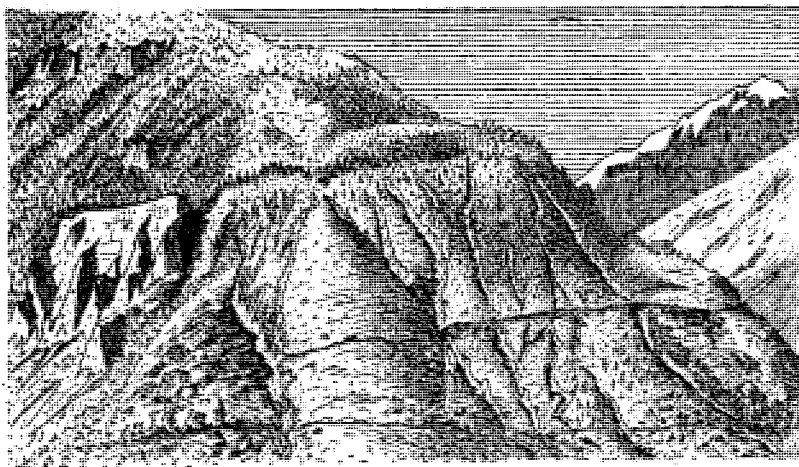


FIG. 1^a — Valgelli morenici e piramidi d'erosione in Val Fontana.

impraticabili; smottano continuamente, ingombrando l'angusto alveo e distruggendo un terreno prezioso, poichè appunto sulle morene l'operosità del montanaro ha stabilito un'intensa, svariata e laboriosa coltura. Le deiezioni di questi valgelli si accumulano sui terrazzi, nelle praterie, nell'abitato, costituendo un gravissimo danno e pericolo. Se noi seguiamo, ad esempio, la seconda valle glaciale sulla destra dell'Adda, da Tirano al Lario, e lo pseudo-terrazzo sottostante che va da Teglio a Berbenno, osserviamo ad ogni pie' sospinto i coni alluvionali dei valgelli morenici, talvolta ancor biancheggianti per qualche recente nubifragio; e se guardiamo le pareti del monte, vediamo i vigneti solcati da lunghe strie giallastre, che non accennano a sistemarsi in un regime definito. Assai volte il tratto inferiore di questi valgelli si è sufficientemente ampliato, ed ha raggiunto la roccia sotto-

stante; ma qualche tratto a monte in cui l'erosione sia intensa nell'impasto morenico, rende il valgello ancora pericoloso; esso, come dicono i montanari, non ha ancora spurgato. Anche quando un valgello diretto a sud attacca strati di roccia fortemente inclinati a nord, e subisce perciò un imbrigliamento naturale, la massa enorme di pietre e di fango delle rotte improvvise può render vana questa disposizione. Il circo dei valgelli non è zona d'erosione intensa; l'acqua che vi si raccoglie scorre superficiale in piccoli rivoletti, che indi precipitano entro un imbuto o cratere, affondato quasi a picco nella morena, che si apre nel già descritto canale di scarico e retrocede energicamente. Quivi è localizzata la più intensa erosione. Spesso accade che il cratere vada ad appoggiarsi ad un affioramento roccioso; si forma allora un salto di roccia nuda più o meno verticale, più o meno lavorato a martello, che vien chiamato *scala* nel dialetto del paese. L'arretramento è cessato, ma l'erosione continua in profondità; spesso le acque, sul ciglio della *scala*, si frazionano in rivoletti, formando piccole cascatelle e per conseguenza un sistema di calanchi paralleli divisi da creste affilate, che vanno tosto o tardi a confluire in un unico alveo. I valgelli morenici rivelano, come ogni corso d'acqua, una tendenza ad assumere il profilo d'equilibrio, ma ne sono così lontani da far quasi disperare della possibilità di domarli; essi, come ho detto, si attenuano alquanto solo coll'ablazione di tutto il terreno morenico, trasformandosi cioè in valgelli rocciosi. Per conseguenza un esame della profondità degli apparecchi morenici potrà darci un indizio per molti valgelli di più o meno prossima attenuazione.

VALGELLI DETRITICI. — Un'altra forma di valgelli che per buona sorte è propria delle valli secondarie non molto coltivate e scarsamente abitate, si ha dove il detrito di falda riveste, in luogo della morena, i fianchi del monte. Tali coni detritici (gande) si confondono l'un coll'altro e si estendono per alquanti chilometri entro valle; sono costituiti da pietrame angoloso in basso, e nella parte alta da materiale meno grossolano. Hanno inclinazione fortissima, vengono alimentati dallo sfacelo della roccia in posto e scorrono lentamente, conservando — entro certi limiti di tempo — un costante profilo. La pioggia, la neve, la grandine, piccole quantità d'acqua che nella notte congelino, accelerano il movimento di quelle masse detritiche, ed in certe condizioni di deficiente permeabilità possono determinare alla superficie della conoide un valgello attivissimo. Se poi le acque di dilavamento del

monte si stabiliscono entro tale valgello incidendolo profondamente, una estesa superficie di ganda può essere in breve travolta. Dove la roccia è friabile e la degradazione intensa, si forma una corrente frangosa che poche gocce d'acqua gonfiano ed accelerano sino all'inverosimile. È questa la *ganda-valgello*, frequente là dove le pareti della terza valle glaciale hanno una notevole ripidezza e sono per conseguenza mascherate alla base da coni detritici di recente data; ad



FIG. 2^a - Valgelli detritici (Val del Ron).

essa nulla si oppone; il consolidamento delle pareti dell'alveo, difficile assai per i valgelli morenici, nel caso di valgelli detritici non può essere nemmeno tentato.

I canali ingombri di minuto pietrame, a pendenza fortissima e collegati a conoidi colossali, si fanno sempre più numerosi nella media ed alta montagna, nè possono sempre essere evitati dalle mulattiere. L'accumularsi delle nevi, la frequenza della precipitazione atmosferica, le ampie oscillazioni termiche del giorno e della notte, il rigelo, danno ad essi un'attività straordinaria che gli alpinisti conoscono e temono.

La frequenza e le attitudini dei valgelli detritici dipendono, oltrechè da condizioni topografiche e meteorologiche, dalla struttura del suolo.

Nelle masse eruttive ed in alcune formazioni metamorfiche o sedimentarie (gneiss, micascisti, argilloscisti, calcescisti, calcari compatti, pietre verdi, conglomerati, ecc.) sono piuttosto rari; ma quando la roccia si presta ad una intensa erosione (talcoscisti, dolomie, brecce calcari, quarziti ferruginose, argille, marne, ecc.) è evidente che un valgello detritico non raggiungerà la condizione d'equilibrio che in seguito alla distruzione del monte. Poichè il cono detritico su cui si sviluppa la sezione più attiva del valgello può venire scalzato alla base ed in gran parte asportato dalle divagazioni del fiume collettore. Talvolta a quest'ultima causa è da riferirsi la grande attività e la stessa origine delle gande-valgello, che hanno dapprincipio l'aspetto di piccoli franamenti, e possono col tempo mutarsi in vere e proprie valli.

Questi fenomeni erosivi sono tanto più interessanti in quanto attaccano una formazione detritica (la ganda) che per la sua sistemazione a profilo d'equilibrio e per la grande permeabilità è immune da smottamenti e da franamenti; ove — ben s'intende — l'acqua non ne incida la superficie o ne distrugga la base.

VALGELLI ROCCIOSI. — Quando il manto morenico è stato in buona parte asportato, e le porzioni rimaste, ridotte al profilo d'equilibrio, si ha il valgello roccioso. Questa forma attenuata ha sovente una notevole superficie d'impluvio, e per conseguenza una portata acqua assai maggiore della portata detritica; ma allorquando, per le anomalie meteorologiche delle vallate alpine, rimane per alcuni anni in riposo, il canale di scarico si viene colmando di detrito e di terra vegetale e può, per un improvviso rovescio d'acqua, liberarsene con disastrosi effetti. Dopodichè il valgello cessa di essere pericoloso sino a nuovo interrimento.

L'erosione del fondo roccioso e dell'imbrigliamento naturale che la struttura talvolta vi determina, avviene con straordinaria lentezza, come la formazione di alcune marmitte e l'attacco delle già ricordate *scales*; da queste l'acqua scende talvolta in cascata, più spesso viene rotta in un certo numero di piccoli salti, cosicchè l'erosione ai piedi del gradino di roccia non si manifesta, od è sostituita dall'alluvionamento.

Una piatta conoide di materiale minuto è spesso l'unico segno che attesti l'attività presente del valgello, benchè le vestigia del lavoro passato siano poderose. Questi solchi datano senza dubbio dall'ultima ritirata glaciale. I dossi caratteristici della zona gneissica meridionale (Crap=greppo) e le forme analoghe delle formazioni con-

tigue, sono spesso tagliati in due da burroncelli e forre visibili a distanza che attestano l'antichità e l'attività passata dei valgelli che li affondarono. Il salto, la scala, le marmitte, sono oggi invecchiati dalla vegetazione, incrostati di licheni, coperti in parte dal detrito, ed appaiono come forme morte. Il circo e in parte i fianchi dell'alveo sono occupati dal pascolo e dalle colture, e perciò il profilo di questi valgelli rocciosi si può considerare costante.

VALGELLI MORTI - SORGENTI. — Molti di questi valgelli attenuati ed i *valgelli morti*, che hanno perduto il circo o sono stati affatto sepolti dalla vegetazione, conservano tuttavia una falda acqua sotterranea che affiora ai piedi dell'antica conoide, o più raramente dove il superstite solco superficiale viene a contatto coll'alveo roccioso. È questa l'origine di molte acque sorgive più o meno temporanee, di solito poco abbondanti, disseminate sui terrazzi della terza valle glaciale ai piedi di piccoli avvallamenti del mantello detritico. È evidente che quando tali sorgive corrispondono al livello basale di un valgello morto, poichè in questo l'alveo superficiale dovrà sensibilmente coincidere coll'alveo roccioso, abbiamo la possibilità di ricostruire idealmente il profilo della struttura rocciosa che la morena ci nasconde. In tal modo, accanto ai valgelli rocciosi che per il geologo sono talvolta providenziali, meritano la nostra attenzione altri solchi, a primo aspetto senza importanza alcuna.

ASSOCIAZIONI DEI TRE TIPI. — Abbiamo già visto come i valgelli si evolvono, passando dall'uno all'altro tipo colla progressiva ablazione del materiale erodibile; e poichè nello stesso tempo guadagnano terreno a monte, ne consegue che il tratto a valle è più antico, e perciò più vicino ad una relativa maturità del tratto a monte. Il primo tratto è per conseguenza assai spesso roccioso, quando il secondo è decisamente morenico e così si riscontrano in un medesimo valgello le forme associate. Questa associazione roccioso-morenica è frequentissima per ogni dove, e si può davvero considerare eccezionale quel valgello morenico che non incida in molti tratti la roccia. Nè ciò dipende soltanto dalla necessaria maggior antichità del solco a valle; se noi osserviamo la distribuzione del terreno morenico sui fianchi di una valata alpina, constatiamo che la terza valle glaciale — coi suoi innumerevoli terrazzi e gradini — offre imponenti ammassi di morene stadiali, laterali, insinuate, d'ostacolo, ecc., che s'alternano a tratti di roccia

nuda, a precipizi, a scarpate ove l'erosione glaciale si presenta con una superficie grezza di lavoro incompiuto; laddove sui fianchi della seconda valle, regolare, compiuta ed incomparabilmente più vasta, le tracce di due glaciazioni successive sono profonde ed il manto morenico più regolare e costante. Perciò, nessuna meraviglia che un valgello sia morenico nella sua parte superiore (2^a valle glaciale) ed essenzialmente, esclusivamente roccioso nella parte inferiore, tracciata sulle rocce nude della 3^a valle glaciale.

GANDA-MORENA. — Un'associazione ancor più interessante per gli strani aspetti che assume talvolta e per le attitudini devastatrici è la *ganda-morena* (valgello detritico-morenico). Se le intemperie intac-

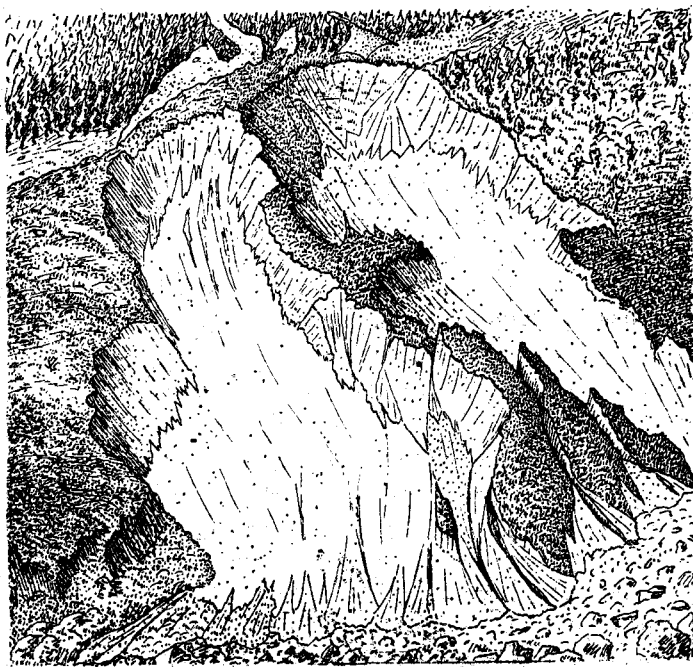


FIG. 3^a — Ganda-Morena (Val Fontana).

cano in qualche modo il rivestimento vegetale di una morena alquanto ripida, vi si determina una frana di massi e di terra che guadagna assai più in superficie che in profondità, così da mettere a nudo interi tratti di monte. Queste scorticature biancastre, caratteristiche del

paesaggio, mobilissime ed affatto impraticabili, vengono accomunate alle frane; sono infatti provviste a valle d'un sistema di coni detritici o gande, di materiale minuto in alto, assai più voluminoso in basso. Ma tutto il complesso, e in special modo i coni detritici, recano tracce di numerosi valgelli. Infatti, mentre le frane più o meno antiche — e tanto meno le gande — poco risentono l'azione delle piogge, una ganda-morena ad ogni scroscio d'acqua si mette in movimento, si allarga, si allunga, rovescia al piano una colata di fango. Non è un solco, ma piuttosto una superficie d'erosione; l'acqua si raccoglie a monte di questa superficie in canalicoli appena accennati, o sgorga dalla spugna vegetale; e scende giù per la ganda-morena impastandosi con un detrito sovente minutissimo, senza alcuna direzione costante, in un intreccio di piccoli rivoletti di fango, lenti o rapidi, asciutti o liquidi ad intervalli; nel tratto inferiore si vanno decidendo le principali fiumane e si formano i coni detritici, mobili essi pure ed estremamente mutevoli. Non è possibile di queste forme erosive ottenere due immagini simili ad un anno d'intervallo; la ganda-morena è quanto v'ha di più labile e provvisorio nelle nostre valli, e non può essere altrimenti, se si pensa che può avere talvolta una pendenza di 40 gradi, assai superiore a quella delle gande più erte.

PIRAMIDI E CONTRAFFORTI EROSIVI. — Le piramidi d'erosione, così frequenti e caratteristiche nelle piccole valli, sono una forma attenuata di ganda-morena che consegue — nel frazionarsi del reticolo idrografico — una riduzione della pendenza ed una attenuazione delle attitudini erosive. In molte vallecole che l'ultima glaciazione ha quasi ostruito di materiale morenico, esse sono potentemente sviluppate là dove la pendenza è maggiore e la piovosità più elevata, ossia al punto di contatto del circo e del canale di scarico.

Più frequente delle piramidi propriamente dette è una forma erosiva a contrafforti elevati, simili a tende latine, recanti alla sommità un cappuccio di vegetazione superstite. Sono una pittoresca ed evidente immagine del fenomeno erosivo, che dà luogo a fattezze pressochè identiche se si svolge in ampia scala su tutto un peneplano alpino, od in proporzioni ridotte, su un ripiano morenico di pochi metri quadrati. A chi si compiace di siffatti raffronti ed ama abbracciare con uno sguardo sintetico le grandi e le piccole cose, non potrà sfuggire che i contrafforti sopra accennati riproducono con singolare esattezza, nel loro aspetto triangolare, i grandi contrafforti alpini; quello,

ad esempio, che partendo dall'acrocoro della Bernina culmina nel gruppo del Painale, e fronteggia l'Adda da Sondrio a Tirano, scolpito da ben più vaste e molteplici attività erosive.

VALGELLI E FIUMI. — Per quanto concerne lo stesso fenomeno torrenziale, nulla meglio si presta all'osservazione, di questi piccoli apparati che si formano per così dire sotto i nostri occhi; nei quali osserviamo realmente il progredire di un ciclo, il procedere dei fenomeni epigenetici, l'evolversi delle forme fluviali. Constatiamo, nel corso di pochi anni, l'ampliamento e la retrocessione di un circo, l'affondamento d'un alveo, l'avanzamento d'una conoide. Furono i piccoli solchi erosivi che fecero divinare a Surell il ciclo e l'evoluzione delle valli, quando egli ne osservò le vicende e le progressioni alluvionali. Siffatte osservazioni, per i maggiori torrenti, richiedono in generale un'attenzione secolare.

Le alluvioni del 1911 hanno, ad esempio, sensibilmente interrotto l'andamento dei fiumi valtellinesi; a tutt'oggi, quel regime d'eccezione non è ancor cessato. Non è ancora possibile conoscere quanto di duraturo e quanto di fittizio vi sia nelle mutazioni consecutive al disastro; l'alluvione continua e continuerà assai tempo, attenuata, in una fase stromboliana. Il parossismo di tutta una valle riempie di sé un periodo di molti anni, laddove un valgello in pochi mesi può passare dall'infanzia all'esaurimento e può in poche ore, sotto i nostri occhi, gonfiarsi a più riprese, compiere il proprio malefico ufficio e ridivenire asciutto. Questa vita raccolta in più ristretto volger di tempo ci permette di constatare senza difficoltà le conseguenze immediate e lontane d'un parossismo erosivo, soprattutto per quanto concerne la scoltura delle valli e la sistemazione del profilo d'equilibrio. Dal punto di vista della geografia fisica i valgelli hanno dunque una reale importanza. Chi s'interessa all'evoluzione del rilievo terrestre non può lasciare in disparte la più energica ed attuale fra le forme erosive, la quale rappresenta al tempo stesso la parte più viva del sistema detritico.

SISTEMA DETRITICO E RETE IDROGRAFICA. — Se si pensa alla potenzialità erosiva di questi solchi ostinatamente asciutti, non si può a meno di concepire il complesso sistema detritico — morene, gande, lenzuolo vegetale, conoidi, alluvioni di piano — come tutt'uno col sistema fluviale — campi di neve, ghiacciai, fiumi, laghi, acque sot-

terranee. Le falde acquee ed il detrito asciutto seguono le stesse leggi e adempiono ad uno stesso ufficio; i due elementi si associano e si sostituiscono nell'opera ininterrotta di demolizione del rilievo terrestre, nei modi più vari ed interessanti. Un eccesso d'acqua assorbito dalla spugna detritica può determinare un piccolo smottamento, una frana che scorre di poi semiasciutta per un certo tempo; sulla superficie così messa a nudo si stabilisce un valgello, che prosegue l'opera iniziata. L'erosione atmosferica attacca e frastaglia l'orlo di una scarpata di roccia, ed ecco le acque stabilirsi entro l'intaccatura e trasformare il cono di detrito di falda in un *talus* alluvionale. Ecco i coni detritici degradarsi, dissolversi, e scorrere a valle senza che apparentemente l'acqua vi abbia alcuna parte. La grandine attacca il terreno glaciale sino a notevole profondità e forma con esso un impasto caldo e fumoso, che scorre con lentezza e travolge massi di molte tonnellate. Non diversamente le piccole valli dell'Alta Savoia, descritte da Surell, rovesciano al piano vere colate di fango, simili nell'aspetto e nella lentezza alle lave, e per l'appunto così chiamate (*laves*). L'alluvione improvvisa che si avanza talora nei viottoli dell'abitato, non contiene più d'un quarto del suo volume d'acqua, e può arrestarsi per via come una massa fusa che si raffreddi rapidamente. Per insufficienza d'acqua, avviene che questi depositi si formino in alvei d'una eccezionale pendenza; se qualche secchia d'acqua vi si gettasse, tutto sarebbe spazzato in pochi istanti.

Ma nel detrito di falda, l'acqua adempie talvolta al solo ufficio di lubrificante e provoca in minime quantità effetti grandiosi e terribili. Nella media ed alta montagna le valanghe aeree, che schiantano ogni cosa colla violenza d'un'esplosione, battono il detrito di falda e lo spingono energicamente a valle; il solco d'una valanga ha così la propria continuazione in un valgello detritico di notevoli proporzioni. Una strisciata di neve esercita — in minor grado — un identico effetto. In entrambi i casi si forma un cono detritico (le *moraines* delle Alpi Occidentali) assai erto e spesso stratificato di ghiaccio, che differisce per la natura e l'aspetto del materiale così dalle morene come dalle gande e dai coni alluvionali propriamente detti.

Le relazioni fra le acque ed il sistema detritico risultano ancora più evidenti nelle valli laterali, dove le gande asciutte ed i valgelli detritici si alternano con notevole frequenza. Non è talvolta possibile distinguere sul terreno l'una forma dall'altra, o tracciarne i confini. La degradazione atmosferica non è mai disgiunta dall'erosione

acqua, e così nella sistemazione dei coni detritici la gravità ed il trasporto acqueo si confondono. Le forme di passaggio sono infinite. Si può convenire con Gortani, che un lento e graduale passaggio collega il detrito di falda ai coni di dejezione. Ed estendendo il concetto a tutti i processi erosivi più sopra descritti sotto il nome generico di valgelli, si può concludere che essi sono, soprattutto allo stadio giovanile, un'intima associazione della falda acqua e del sistema detritico e comprendono le svariate forme intermedie dal detrito di falda al corso d'acqua propriamente detto.

DISTRIBUZIONE TOPOGRAFICA DEI VALGELLI. — Se la distinzione dei principali tipi di valgelli e delle forme associate può essere di pratica utilità, ancor più utile per chi deve provveder le difese è la conoscenza della loro situazione topografica. Già sappiamo che i valgelli sono più attivi — e relativamente più numerosi — nelle valli secondarie; prevalentemente detritici nelle forre, morenici sui fianchi di valle glacializzati, con relativa frequenza di ganda-morena. Molto attivi dovunque e pericolosi, presentano un particolare interesse allorchè frastagliano le morene stadiali, ove di preferenza [si stabiliscono i villaggi, che possono essere con somma facilità devastati e distrutti. Queste morene si presentano terrazzate dal fiume; i piccoli ed ancor freschi terrazzi sono la conseguenza di nubifragi antichi o recenti che rovesciavano il fiume or sull'una, or sull'altra sponda; queste divagazioni avvengono sotto i nostri occhi e sono molto spesso determinate dalle dejezioni di un valgello, come ho potuto osservare nel 1911 in Val del Masino, in Val Malenco, in Val Fontana.

In generale quando un valgello depone la sua piccola ed istantanea conoide nell'alveo di un fiume, lo rovescia sulla sponda opposta per un tempo abbastanza lungo, o quanto meno determina quelle fluttuazioni e quegli'ingorghi alluvionali che posson interrare un alveo arginato e seppellire un paese allo sbocco di una gola montana.

Passando alla valle principale, eccettuate le contingenze per le quali un valgello può devastar l'abitato, le coltivazioni o recar gravi danni alla viabilità indipendentemente dalle sue attitudini, possiamo osservare che dove la terza valle glaciale si presenta con due o più terrazzi sopra il piano del fiume, i valgelli hanno due conoidi e sono divisi in due tratti; il superiore morenico e pericoloso, l'inferiore roccioso ed attenuato. Quando il valgello ha piccole proporzioni, il suo alveo sul terrazzo è poco o punto deciso, il tratto inferiore solo ecce-

zionalmente percorso dalle acque, la conoide nel piano poco rilevante e composta di materiale minuto. Ma ne consegue che nei nubifragi le sue alluvioni vanno serpeggiando sui terrazzi e devastano campi e vigneti.

VALGELLI MORENICI SULLA RIVA DESTRA. — Possiamo inoltre riscontrare una diversità di tipi, di sviluppo e di attitudini sui due versanti di una valle longitudinale. In Valtellina, la riva destra presenta uno sviluppo morenico assai più notevole e per conseguenza gl'infiniti valgelli che la solcano sono per la maggior parte morenici ed attivissimi. Perchè dunque il terreno glaciale occupa di preferenza il fianco destro della valle? Ciò può dipendere in parte dall'azione solare, che riscaldando più intensamente la destra ne tenne più staccata la massa di ghiaccio e determinò fra questa e la roccia un maggiore accumularsi di detrito (morena laterale). In un precedente lavoro ho accennato all'ipotesi, che ammesso il fenomeno dei ghiacciai fossili nella ritirata wurmiana, si spiegava con esso la costruzione di enormi morene e talvolta di *kame-terraces* sulla riva destra battuta dal sole; le formazioni fluvio-glaciali sono osservabili a Tegliò, a Ponte, a Pendolasco, a monte e a valle della fronte morenica Bühl, unitamente ad alcuni acciottolati (morene Riss), così da far supporre che per la regione suaccennata l'azione glaciale sulla destra — almeno nelle ultime fasi di Wurm — sia stata eminentemente costruttiva. Ma prescindendo da questi particolari, si deve ammettere che la morena laterale destra del ghiacciaio dell'Adda avesse una ben maggiore entità della morena di sinistra, solo pensando alle valli ampie e profonde che alimentavano sulla destra il ghiacciaio. Così da Grossotto a Tirano il materiale morenico di Val Grosina, da Tirano a Sondrio quello di Val Poschiavina, da Sondrio ad Ardenno le pietre verdi, i graniti, gli scisti di Val Malenco, da Ardenno al Lago lo gneiss del Masino. Si comprende da ciò come la riva destra offra uno sviluppo di terreno morenico assai maggiore della sinistra.

ZONA D'ORIGINE DEI VALGELLI. — L'altezza dei circhi sul livello del mare ed i loro rapporti col terrazzamento non sono meno importanti. Alcuni si trovano nella zona delle valanghe — distinguibile dalle striature del bosco — che scende dal livello delle nevi perpetue alla quota di 1800-1400 sulla sinistra, o più in basso, secondo la plastica del terreno. Dal principio alla fine della stagione fredda questi valgelli funzionano con relativa frequenza e debole intensità. Sono per lo più di grandi proporzioni, bene affondati e poco pericolosi.

Ben più temibili son quelli che hanno il circo nella zona battuta dalla grandine e dai temporali delle stagioni intermedie. Dall'alta montagna questa zona scende sino ad 800-1000 metri circa, dove l'intersezione del fianco della 3^a col terrazzo della 2^a valle glaciale determina un primo allinearsi di salienti (alpi, dossi, poggi, monti, ecc.) immediatamente sopra l'abitato, che funzionano da scaricatori della grandine. È noto che quando un nembro grandinifero si muove sopra un territorio, si scarica di preferenza sui rilievi del suolo. Sembra inoltre si possa attribuire a questi ultimi una speciale azione grandinogena; su di essi la tensione elettrica negativa è maggiore, e determina

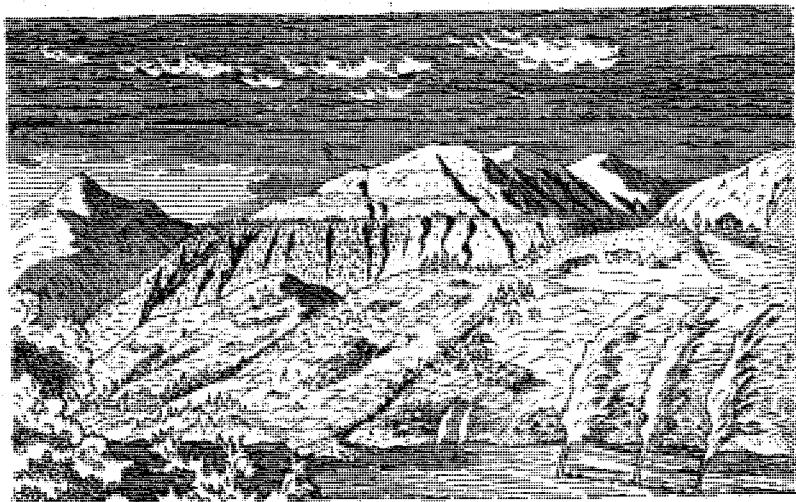


FIG. 4^a - Zona d'origine dei valgelli. (Monte Brione)

un aumento della tensione positiva nell'atmosfera sovrastante, che accelera e facilita la condensazione del vapore acqueo e la formazione di grossi chicchi di grandine. Queste meteore determinano alla loro volta la condensazione di fortissime cariche elettriche, dimodochè i contrafforti alpini di cui parliamo sono ad un tempo colpiti dai fulmini e flagellati dalla grandine coi più disastrosi effetti.

Su queste alture, che corrispondono nel tratto medio della valle al secondo terrazzo glaciale, si formano per l'appunto i valgelli. È interessante questa corrispondenza fra il terrazzamento ed il fenomeno erosivo di cui parliamo. L'estesa rottura di pendenza dei fianchi può aver favorito un tale allineamento non meno delle cause meteo-

riche suaccennate; così pure la notevole ripidezza della 3^a valle glaciale — al confronto della 2^a — può aver contribuito a ciò. Ad ogni modo, è fuor di dubbio che il maggior numero dei valgelli scende dal terrazzo della 2^a valle glaciale. Ho tentato di riprodurre l'aspetto di uno dei più maestosi e glacializzati contrafforti valtelinesi (il monte Brione) dove il fenomeno è oltremodo evidente, e mi duole di non saper meglio trattar la matita, chè gli esempi dimostrativi non mancherebbero.

Un'altra constatazione balza all'occhio, che cioè i valgelli hanno quasi sempre origine in terreno boscoso. Le acque di dilavamento che affondano i primi solchi e convergono nei primi imbuto provengono da una superficie irregolare, molto inclinata, coperta di conifere. Vi si riscontrano bellissimi esemplari di larice, d'abete e di zembro dalle colossali radici protese in ogni direzione, dalle nobili fronde ammantate di lunghe *usnee* color verde-glaucò. La quercia rattappata e l'antiestetica betulla non turbano la maestà incomparabile della foresta; invece molti funghi mangerecci fanno capolino ed uniscono l'utile al dilettevole. Per mala sorte, ciò non influisce affatto sul carattere dei valgelli che ivi si formano. Occorre scemare alquanto la valutazione dei benefici del bosco di conifere che letterati e poeti hanno celebrato. Questi vegetali del mesozoico non possono competere colla più evoluta flora terziaria in quella mirabile associazione d'erbe, d'arbusti e d'alberi che costituisce l'*optimum* della difesa del suolo. Nel bosco di conifere il mantello morenico è nudo; o peggio, isterilito dai filladii che vi piovono incessantemente e che nessuna attività chimica dell'*humus* sembra valga a distruggere. Sotto questo lenzuolo arido la terra si presenta umida e fresca, leggera, così che il piede la scalza senza fatica. Solo qua e là con grande stento le graminacee consolidano per brevi tratti qualche zolla e mettono in po' di verde sul suolo.

In tali condizioni è ovvio pensare che ad ogni più piccola pioggia la terra vien messa a nudo; vi si formano ruscelli di fango; il detrito vegetale concorre ad aumentare l'ingorgo di questi rivoletti, e se per poco la pioggia insiste e la grandine entra in azione, tutto l'*humus* del bosco è liquefatto. La morena è allora solcata da innumerevoli correnti che confluiscono di balza in balza ad ingrossare i valgelli. Ciò non avverrebbe, ove le prime acque trovassero una densa spugna vegetale di erbe estesamente radicate nel suolo.

IL PROBLEMA DEL BOSCO. — Con questo non intendo affermare che il bosco di grande stile (conifere) sia responsabile dell'attività dei

valgelli. Indubbiamente esercita una sua funzione protettrice, che sta soprattutto nel contrastare il formarsi dei solchi profondi, favorendo l'erosione superficiale (dilavamento); ma non saprei dire quanto gli abitatori delle nostre valli abbiano guadagnato nel cambio. Poichè non è esclusa la formazione di un cratere erosivo nel più fitto del bosco, quando le circostanze lo esigano; una vegetazione d'alberi fortemente radicati può aver contrastato a lungo l'affondamento di un circo, senz'altro risultato che di procrastinare sino ai nostri giorni un processo che si sarebbe forse compiuto nella preistoria eliminando una condizione fittizia del suolo.

Sono purtroppo assai frequenti le morene campate in aria, gli erti pendii, le pareti a picco di materiali franabili che fanno pensare all'imminenza di un disastro. A questo proposito, non credo che nei primi tempi del post-glaciale si sia verificata quella intensità d'erosione che s'invoca a spiegazione di molti fenomeni; i fiumi distrussero od intaccarono la morena, che ne ostacolava il cammino; vi dovettero essere alcuni secoli di permanente alluvione, senza che i fiumi abbiano di molto superato la portata d'acqua attuale. Vi sono, secondo i casi, grandi e piccole tracce della loro attività; forre profonde o superficiali, conoidi imponenti o meschine. L'alluvionamento continua tutt'ora. Se fosse possibile calcolare con sicurezza l'innalzamento periodico delle principali conoidi, si avrebbe la prova che molte di esse sono ancora nel periodo infantile del loro sviluppo.

Un'approssimata valutazione dei processi erosivi attualmente in corso, ci dà un concetto di quanto dovrà accadere prima che il quaternario delle nostre Alpi raggiunga una relativa stabilità. La grande erosione delle strutture rocciose non c'interessa quanto questa piccola e rapida demolizione di una soprastruttura; è un ciclo dentro il ciclo, che si affretta sotto i nostri occhi al suo compimento. Non giova farne colpa ad anomalie meteorologiche, ad oscillazioni glaciali, al diboscamento, all'imprevidenza umana. Il ciclo è diretto alla sua mèta, ed il profilo d'equilibrio deve — tosto o tardi — essere raggiunto. Ogni provvedimento inteso a contrastare il fenomeno non può avere che carattere dilatorio.

DIBOSCAMENTO O REVIVESCENZA? — In questi ultimi anni l'attività erosiva delle acque alpine sembra essersi rincrudita, ed il clima inasprito colle più gravi conseguenze. L'aspetto dei monti è sensibilmente cambiato. Diboscamento o revivescenza? Nè l'una nè l'altra

cosa. Si osservano fluttuazioni nell'attività dei torrenti, che nel complesso sembrano corrispondere alle oscillazioni glaciali; oggi per le Alpi Retiche il clima si è fatto sensibilmente piovoso ed irregolare, con attenuazione della temperatura estiva, e del pari le fronti glaciali accennano ad una generale avanzata, mentre i corsi d'acqua si fanno più minacciosi. Ma come per i ghiacciai, così per le acque ed in generale per le condizioni meteorologiche si può riconoscere una periodicità. La storia dei due ultimi secoli ci offre indizi sufficienti di questo alternarsi di tregue e di riprese alluvionali. Più addietro — sino agli inizi del '400 — gli storici delle vallate alpine somministrano ampia messe di date riferentisi a nubifragi, frane, inondazioni, siccità, eccessi di caldo e di freddo, divagazioni di fiumi, meteore straordinarie, invasioni di cavallette, ecc. Pur avendo presente che tuttociò fa parte della tavolozza a forti colori colla quale essi descrivono le calamità della patria, non si può a meno di constatare, anche per i fenomeni alluvionali, una periodicità di 28-30 anni. C'è di che porre in dubbio le ipotesi d'un mutamento di clima, e rassicurarsi affatto sul pericolo d'un ritorno glaciale.

Le storiche alluvioni del 1404, 1550, 1600, 1679, 1807, non risultano più gravi nè più generali di quelle che si verificarono tre anni or sono. Ecco un buon argomento contro il pregiudizio del bosco. Nei secoli di devastazioni e di guerre che precedettero l'era contemporanea, il bosco dovette subire tutte le ingiurie degli uomini, degli animali e del fuoco. Per dare un esempio di quello che era, non già distruzione vandalica di banditi o di lanzichenecchi, ma sfruttamento normale delle risorse alpine, basta ricordare che i taglialegna aprivano col fuoco ampie brecce nella foresta, distruggendo le giovani piante, mettendo a nudo il terreno, rotolando a valle molte migliaia di borre tagliate, senza alcuna preoccupazione per quanto avrebbe potuto accadere su quel suolo sconvolto. Il prodotto di queste imprese bestiali, ammassato sulle sponde dei corsi d'acqua, veniva fluitato per mezzo di questi sino alla pianura, con quanto vantaggio dei rivieraschi si può immaginare. Solo pensando alla generale insufficienza dei ponti e degli argini in quei tempi, si può concepire la possibilità di abbandonare per settimane, alla furia delle acque in piena 30.000 o 40.000 tronchi di albero; non è inverosimile il fatto ricordato dal Visconti Venosta, che per una grande fluitazione i rivieraschi privati — a parte i danni pubblici — chiesero l'indennizzo di un milione di lire.

Come le cose sono oggi mutate! Il rivestimento boschivo ha rag-

giunto nella maggior parte dei casi il limite massimo di estensione compatibile colle necessità della pastorizia. Se ne potrebbe concludere che le crisi alluvionali non hanno a che vedere col diboscamento. Nei singoli casi il bosco può aver contrastato l'azione delle acque, e la temporanea distruzione di un bosco favorito qualche scoscendimento; ma in grande scala questo rapporto di cause-effetti non sussiste.

La foresta di conifere è inoltre ben lontana dalla selvaggia rudezza che la protezione ed il consolidamento del terreno richiedono. Vien mantenuta nelle condizioni attuali a patto di assidue cure e di gelosa vigilanza. I nemici del bosco non sono tanto da cercarsi negli uomini e nei loro greggi, quanto nella precipitazione atmosferica in tutte le sue forme — pioggia, neve, grandine — e in tutte le sue conseguenze — dilavamento, erosione torrenziale, frane, smottamenti, valanghe. — Il vento e le tempeste, la rigidità di alcuni inverni, la siccità estiva cogli incendi spontanei che ne conseguono, sono pure da annoverarsi fra i flagelli del bosco, che forse meglio necessita di una costosa tutela da parte degli uomini, di quanto non sia loro gagliardo alleato contro gli elementi. Così, ad esempio, la più alta zona delle conifere dovrebbe porre al sicuro il pascolo e le abitazioni sottostanti dalle valanghe; ma un primo sguardo su di un paesaggio alpino ci mostra la zona medesima tutta straziata da quel disastroso fenomeno, che tiene costantemente alcune direzioni sino a tracciarsi un alveo, che può, come abbiamo visto essere considerato un valgello. Poichè le valanghe si formano appunto in quella zona dove le più elevate conifere non allignano che a gran fatica, ed il bosco sottostante si trova perciò nelle peggiori condizioni di resistenza.

La cosiddetta pineta, per quanto piacevole e pittoresca possa essere, non incontra gran fatto le simpatie dei valligiani da quando vien favorita a detrimento del pascolo. Essi chiedono che non si diminuisca più oltre la superficie utilizzabile per l'alpeggio, sì necessario alla pastorizia floridissima di queste valli; ed hanno tanto maggior ragione, in quanto che il pascolo è per lo più un'alpe, un terrazzo, per la sua non eccessiva pendenza e per l'altezza sulla zona d'intensa erosione affatto fuor di pericolo; quando sia ben tenuto, è non meno efficace del bosco nella protezione del monte, essendo anzi l'efficacia del bosco in ragione diretta dello sviluppo della piccola vegetazione che vi ricopre e consolida la superficie del suolo.

LA SPUGNA VEGETALE. — Sarà ottimo consiglio dar la preferenza alle fanerogame ovunque non sia possibile estendere il nudo pascolo

od il pascolo boschivo, e limitar le conifere alle grandi altezze dove esse sole possono allignare. La piccola vegetazione, il cespuglio, la macchia, le ceppaie, le provvidenziali *robinie* che si diffondono così agevolmente, il ginepro, il bosso, il prugnolo, il rovo, la rosa canina, tutto ciò che concorre a tener lontani gli erbivori e ad impedire lo scalzamento, sarà indicato là dove la morena è stata messa a nudo, e si riconosce la possibilità di contrastarne o rallentarne le demolizioni. Il castagno, la quercia, la betulla sembrano le essenze preferite dai montanari, ed invero sono le più diffuse, anche là dove il terreno si presenta in critiche condizioni di stabilità.

Non occorre ricordare che il rivestimento d'un solco erosivo il quale non retroceda con soverchia energia dovrà esser tentato progressivamente dall'alto in basso, dall'orlo del cratere alla testa della conoide, mentre il consolidamento dei singoli tratti di riva si condurrà dal basso all'alto, dalla base alla sommità delle scarpate. In nessun modo la vegetazione destinata a proteggere le pareti dell'alveo dovrà ingombrare quest'ultimo, restringerlo od ostruirlo col proprio frascame; è essenziale che l'alveo sia sempre il meno possibile ingombro.

Ma, eccettuati i casi in cui la massa morenica dev'essere inchiodata al suo posto nel modo più spicciativo e sicuro, bisogna aver presente che l'azione protettrice del manto vegetale non consiste nel più o meno profondo radicarsi degli alberi entro terra, quanto nell'assorbimento e nella ritenuta delle acque, che si scaricano dipoi con somma lentezza. Le zolle erbose agiscono come spugne, tanto meglio quanto più sono estese e profonde, con qualsiasi pendenza e sotto qualsivoglia rovescio d'acqua. Perciò il pascolo vien giudicato superiore al bosco nella difesa del suolo, e si propone (Pantanelli) di sostituire ovunque sia possibile al costoso imboschimento la meno onerosa e più proficua coltura a prato.

Da cinque anni io osservo con interesse le relazioni fra il rivestimento vegetale ed il fenomeno torrentizio; ho avuto la fortuna di assistere alle straordinarie imprese di molti valgelli, che furono per così dire i compagni della mia fanciullezza; molti fatti nuovi sono intervenuti, il terreno ha più d'una volta mutato aspetto ai miei occhi. Quanto ho potuto osservare, ha radicato in me la convinzione che non già il bosco, ma il pascolo dovrebbe estendersi alla conquista delle superficie non utilizzabili per la coltura.

Chi non vede quale importanza economica avrebbe una tale sostituzione? Il pascolo è un elemento essenziale della vita nelle nostre

Alpi; senza di esso, le valli sarebbero pressochè deserte. La storia delle popolazioni alpine è tutta imperniata sulla conquista e sul possesso dei pascoli, ed è in questi che le tradizioni, le libertà cantonali, il carattere e lo spirito dei montanari si foggiarono e si conservarono sino ai nostri giorni. La parola *Alpe* non significa altro che pascolo estivo (Coolidge). Un accrescimento della superficie destinata all'alpeggio determinerebbe un aumento dei capi di bestiame, delle risorse comunali, della popolazione, un più intenso benessere. Ora, quando si vede un Governo — che pure profonde ingenti somme nella tutela del bosco — lesinare la superficie utile alla pastorizia e diminuirla talvolta, vien fatto di pensare che il problema delle difese alpine sia molto compromesso dal pregiudizio dell'imboschimento. Che altro non si può chiamare l'adorazione fanatica delle conifere e l'esaltazione del bosco a panacea di tutti i mali, colle geremiadi sul diboscamento, sull'incuria degli uomini, sul medioevo tenebroso, ecc. Quando la retorica scende in campo si smarrisce ogni senso di realtà. Ecco, durante le feste degli alberi, i sacerdoti del nuovo druidismo proclamare che la distruzione d'una tenera pianticella è un delitto contro la natura, contro la patria, contro l'umanità. Bisogna risalir molto addietro nei secoli per trovare qualcosa di simile. All'epoca merovingia l'abbattimento di un albero era delitto capitale, e come tale punito (Cézanne); le conseguenze di quel sistema furono lo spopolamento d'interi regioni ed una incredibile moltiplicazione delle bestie feroci. L'Europa si venne trasformando in una immensa foresta, a beneficio delle grandi cacce feudali e a detrimento della civiltà.

È certo che le devastazioni forestali dell'età moderna furono in parte una reazione dei popoli latini alla concezione germanica del feudo-bandita. Finchè questa colonizzazione a rovescio fu sanzionata (Editto di Rotari) sulle orme delle istituzioni romane, ebbe carattere di legalità; ma quando divenne arbitrio fu spinta agli eccessi e determinò reazioni altrettanto eccessive. Oggi, siamo tornati all'antica poesia della foresta; la virtù sta nel mezzo, ma non pare che gli uomini le prestino eccessiva attenzione...

Si è molto esagerato a proposito del diboscamento, e dei suoi effetti sul clima, sulla piovosità, sul fenomeno torrenziale. Il favore del pubblico è stato senza dubbio sinora per le grandi conifere. Al postutto, l'unica ragione per cui esse vengono preferite ad essenze forestali più adatte, sta in ciò, che gli animali non posson farne loro pasto (Pantanelli). Ora, se si vede un reale pericolo nel diboscamento di

estese regioni a forte pendio, occorre provvedere ai ripari con essenze che meglio assicurino l'assorbimento delle acque e la protezione del suolo. In molti casi, soprattutto là dove non è possibile la vita di altre essenze, il bosco di conifere potrà essere utile; ma è del pari necessario che esso non assorba tutte le attenzioni, non monopolizzi tutti gli entusiasmi, non inghiotta tutto il denaro, affinchè non si perdano di vista altre più vaste e più efficaci difese contro l'erosione.

DIFESE MONTANE. — Il buon senso dei montanari fa giustizia di tutte le esagerazioni. Non si può certo affermare che il pregiudizio dell'imboschimento li abbia distolti dalla visione netta ed immediata di altre necessità. Le difese montane sono ampiamente ed opportunamente applicate, nei limiti della capacità finanziaria degli enti locali, con e senza il concorso governativo. Quest'ultimo a dir vero non è trascurabile, specie quando un'eco delle periodiche e disastrose alluvioni vien portata all'orecchio dei lontani ministri; cosicchè si può affermare che il governo d'Italia segua le orme dei predecessori austriaci, nell'opera umanitaria di strappare le valli alpine alla miseria e all'isolamento che la natura ha loro decretato. La difesa alpina è divenuta così un sistema, un organismo complesso ed interessante che si va accostando alla perfezione.

Non è qui il caso di dettar norme agli ingegneri civili; occorre soltanto passare in rapida rassegna i provvedimenti più usati, in quanto giovano a dare un più esatto concetto della natura e delle attitudini dei valgelli. L'imbrigliamento viene ad essi applicato, come ai maggiori torrenti, nei casi estremi in cui necessita proteggere l'abitato dai loro assalti. Le briglie sono costrutte per la maggior parte a secco, e con materiale di dimensioni svariate; all'aspetto non sembrano molto salde, ma l'abilità dei muratori indigeni — ogni montanaro è muratore — non si rivolge alle apparenze. L'altezza di queste briglie è approssimativamente proporzionale alla distanza che le separa, ed inversamente proporzionale al pendio dell'alveo. Il punto critico è la platea sottostante ad ogni salto, la quale perciò vien lastricata a scaglioni. Sovente si dà alla platea una lieve pendenza a monte (contropendenza). Mi pare che ciò debba convenire soltanto al caso in cui un valgello morenico abbia una grande portata detritica, e riesca per ciò solo pericoloso; quando il valgello fosse completamente imbrigliato od attenuato, si può — togliendo le contropendenze — diminuir l'altezza delle singole briglie. Quando al contrario la massa di morena attacca-

bile fosse imponente, si potranno sostituire alle briglie alcune roste solidamente impiantate; queste si vanno colmando e trasformando in briglie che l'attenuata attività del valgello permette di sistemare definitivamente a lastricato. Le roste possono essere costruite senza grandi spese in legname, o meglio in gabbie di rete metallica ripiene di ciottoli come si usa per le arginature dei torrenti; dopo aver subito la prova d'una forte alluvione, queste gabbie possono esser cementate e così rese indistruttibili. Questa costruzione è poco usata in Valtellina.

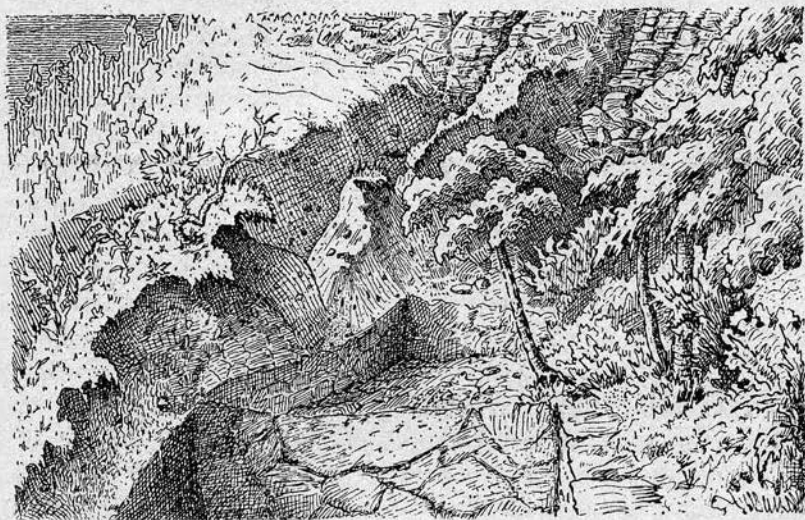


FIG. 5^a - Valgelli morenici, scale, imbrigliamento. (Ponte in Valtellina).

Il punto debole delle roste è l'attacco alle pareti dell'alveo; per impedire che ivi le acque si aprano un passaggio fra l'opera e la massa detritica, girando come si suol dire l'ostacolo, si dà alla cornice della rosta un profilo concavo, infossato al centro, rilevato ai fianchi ed impiantato quanto più profondamente possibile. Questa precauzione è dappertutto osservata; nelle briglie si va più oltre, aggiungendo opere laterali, cosicchè l'attacco delle pareti non può aver luogo; ma è evidente che non tutti i valgelli possono esser trattati come quello che ho riprodotto nella fig. 5.

Nell'atto di gettar le fondamenta di briglie o roste avviene talvolta che la roccia sia messa a nudo; questa offre allora il più sicuro appoggio alle opere, ed ove lo sterro continuasse nell'alveo, le irre-

golarità del profilo roccioso e le disuguaglianze della struttura darebbero luogo ad un imbrigliamento naturale. Anche da questa possibilità si è saputo trarre partito.

La protezione delle rive contro lo scalzamento è affidata — non occorre dirlo — alla media e piccola vegetazione. In qualche caso ho visto ricorrere alle mantellate, o rivestimenti in pietra, ed ai muri di sostegno, resi indispensabili dall'estrema ripidezza del taglio nella morena. Questa a dir vero è sufficientemente compatta e talvolta quasi cementata; la scarsità di materiali solubili la rende poco sensibile alla pioggia; ma la grandine vi esercita un'immediata azione, e così pure le acque di dilavamento. Quando ciò non bastasse, il pericolo degli smottamenti sarebbe sempre tale da richiedere la sostruzione o la correzione del pendio.

Preferite alle palafitte sono le frascate leggere, oggi visibili sulla maggior parte delle scorticature moreniche. Hanno un'efficacia indiscussa, a patto che il livello basale sia stabile e che il pendio della morena abbia raggiunto un certo grado d'attenuazione e di stabilità. È chiaro che quando vengono applicate sui fianchi d'un valgello il quale affondi il proprio alveo, non possono aver miglior esito dell'imboschimento, che viene pure tentato in condizioni analoghe più per ritardare che per ostacolare il fenomeno erosivo.

Le frascate sono spesso assai utili come roste in alvei di piccole proporzioni, e come tasche d'acqua nei bacini collettori. Essendo — soprattutto all'epoca dei nubifragi d'autunno — costantemente ingombre di stame, possono trattenere grandi masse d'acqua e facilitarne l'assorbimento nel suolo. Le tasche d'acqua sono usate in gran numero per la dispersione delle acque, e non di rado — nei giorni successivi ad un violento temporale — accade di trovarle affatto piene di materiale detritico. Allo stesso scopo servono le fosse oblique (a girapoggio) ed alcuni sentieri, che guidano molto lungi le acque selvagge a disperdersi in luoghi di minor pericolo. Ma questa difesa dev'essere frequentemente sorvegliata e corretta, essendo in molti casi essa medesima la determinante di nuovi valgelli. La ganda-morena che ho raffigurato (fig. 3) è probabilmente dovuta ad un sentiero che adunò le acque d'una estesa superficie, e le abbandonò a sè stesse dove la morena si trovava in peggiori condizioni di stabilità. Per quanto non sia sempre facile giudicare se queste forme erosive traggono origine dalla base o dalla sommità del pendio, dallo scalzamento o dal dilavamento.

Per i valgelli propriamente detti, è fuori dubbio che l'attitudine erosiva è determinata nel circo, dalle masse d'acqua che vi si raccolgono; cosicchè la dispersione delle acque colpisce il flagello alla sua radice. Solo trasportando la lotta nel bacino collettore è possibile arrestare in qualche modo l'arretramento e l'affondamento dei crateri erosivi. Ciò è riconosciuto da tutti, ma non sempre tenuto presente quando ne è il caso.

Ho già detto ampiamente della spugna vegetale, che fra le difese montane è fuor di dubbio la migliore e la meno costosa. Mi rimane da ricordare un sistema di difesa a valle, caratteristico dei paesi alpini; la strada-torrente, destinata a protegger le colture e render meno gravi i danni dell'abitato.

STRADA-TORRENTE. — È noto che i fianchi del monte sono solcati da un fitto e complicato sistema di mulattiere, che abbraccia tutta la zona coltivata e sale sino agli alpeggi; un dedalo di viottoli ripidissimi che dà accesso ai poderi, alle baite, a tutti gli angoli praticabili della montagna. Molte di queste mulattiere sono fortemente selciate e fiancheggiate da solide muraglie; altre sono in terra battuta e senza ripari ai fianchi. Un sommario esame ci mostra che le prime sono percorse dalle acque temporanee del monte, mentre le seconde vengono solo tagliate dalle medesime acque e più o meno danneggiate nei nubifragi. Le prime catturano le deiezioni di numerosi valgelli, e le conducono obliquamente giù per la china. La minor pendenza, le giravolte e la dispersione che suole accadere nei crocevia, scemano ed esauriscono la velocità e la massa dell'alluvione, salvando i villaggi sottostanti. L'acciottolato fortissimo protegge il fondo della strada-torrente, che resta qualche volta libera dopo il parossismo alluvionale, ma più spesso rimane ingombra, venendo liberata con lentezza e senza pericoli ai successivi rovesci d'acqua e dalle piogge di media intensità; un parapetto di grosse pietre impedisce che l'alluvione si riversi sulle colture sottostanti.

È evidente che un valgello bene affondato non subirà, se non forse nel bacino di raccoglimento, queste derivazioni artificiali; ma i minori solchi erosivi si esauriscono spesso in tal modo. Così si spiega come in certe *montagne* d'intensa coltura e sovrastanti a grossi borghi, i valgelli — numerosissimi nella zona boschiva — scompaiano successivamente inghiottiti dalle mulattiere, o si riducano a pochi solchi principali, quasi sempre rocciosi ed attenuati. Si può pensare quali

immensi servizi la strada-torrente renda all'agricoltura, proteggendo in modo così efficace il suolo coltivato. Talvolta la plastica topografica della *montagna* fa sì che le acque debbano raggiungere il piano attraverso ad un villaggio; ed ecco le vie di questo assumere un aspetto — come dire? — torrenziale; forte pendenza, profilo a cunetta, selciato atroce più o meno sconvolto, grosse pietre disseminate per ogni dove. Ed insieme le case presentano gli spigoli arrotondati, le muraglie bitorzolute, gibbose, protette da zoccoli e da barbacani, col minor numero possibile di aperture a livello del suolo, fiancheggiate da certi pilastri a doccia dove si incastrano le paratie ad ogni minaccia di temporale. Grandi portali e sbarramenti, coi relativi pilastri d'appoggio nel bel mezzo d'una via, servono a deviar l'alluvione dall'una all'altra contrada. L'architettura si è adattata in modo così perfetto alle necessità della difesa, che un villaggio alpino può essere attraversato dalle più violente fiamme e sepolto sotto qualche metro di materiale, senz'altro inconveniente che l'interrotta viabilità. Questo avviene nei villaggi più minacciati, che sono perciò appunto i meno colpiti nei nubifragi eccezionali. Ad ogni modo, il grave incomodo di dover disseppellire il selciato per molte centinaia di metri ed asportare le macerie accumulate presso la porta di casa, ha indotto i montanari a premunirsi in modo più efficace perfezionando le difese a monte.

Io abito nei mesi d'autunno in una di queste curiose borgate ove anche le antiche dimore signorili hanno l'aspetto esterno di casematte, e si trovano ormai di qualche metro affondate sotto il livello stradale. Era interessante nel cuor della notte, ai rintocchi di una ben nota campana, accorrere a barricare ogni casa, e poco stante osservare al lume delle torcie l'avanzarsi della colata alluvionale, preceduta da un vento gelido e da un cappello di detriti vegetali e di pietre. Oggidi l'estensione dell'imbrigliamento ad un breve tratto di morena scoperta (fig. 5) ha soppresso il pericoloso spettacolo.

Precauzioni di tal fatta non sono eccessive, poichè la morena può contenere dei massi di alcune tonnellate, e questi vengon levati di peso dall'alluvione e poi scagliati come proiettili a sventrar qualche edificio. Cosicchè la strada-torrente cede il campo ad altre difese, e dovrà un giorno esser tolta, almeno dall'abitato.

L'ultimo tratto di alcuni valgelli viene arginato, selciato, tracciato ad arte nelle direzioni opportune. Vi si pratica — forse involontariamente — la restrizione dell'alveo, che unita ad una forte pendenza impedisce le colmate e le divagazioni che ne conseguono. Ma occorre,

perchè ciò possa aver successo, che l'alveo sia più o meno prossimo al profilo d'equilibrio e che la conoide sia più o meno stabile.

CONI ALLUVIONALI. — Come in generale si ignora l'evoluzione dei valgelli, e per conseguenza si è all'oscuro sulle loro attuali attitudini, così non si presta attenzione alla pendenza e al profilo delle conoidi se non in quanto concernono gli ipotetici calcoli delle portate massime e delle velocità. L'errore più comune consiste nel considerare il profilo d'una conoide come qualcosa di stabile, mentre nella maggior parte dei casi (ciò vale anche per i torrenti) è ben lontano dalla stabilità.

La forma iniziale delle conoidi è senza dubbio un piccolo cumulo molto erto di materiale misto. Coll'andar del tempo questo cono viene rimaneggiato più o meno intensamente ed ai suoi piedi si dispiega un ventaglio di materiali levigati, che nell'estendersi in superficie diminuisce la propria pendenza. Siffatta conoide giovanile ha dunque un profilo concavo verso il cielo; ben difficilmente giunge a coprire la discontinuità fra il piano di valle e la gola del valgello; talvolta è anzi curiosamente appiattita; in ogni caso si può osservare che il materiale deposto non corrisponde affatto al volume del materiale eroso.

In un secondo stadio la medesima conoide ha raggiunto la gola; il cono di materiale grosso non può accrescersi ulteriormente, il ventaglio alluvionale si inalta, si appiattisce, e se ha sufficiente estensione esso si presenta — alla periferia — convesso. Se l'evoluzione del valgello procede con una diminuzione di pendenza dell'alveo, la diminuita velocità fa sì che il materiale eroso si depositi sempre più presso la gola. La conoide assume così un profilo convesso, un aspetto gibboso, si inalta rapidamente alla sua testa e talvolta invade la gola. Questa forma tipica si avrà dunque là, dove — ad esempio nelle Dolomiti — è possibile al solco erosivo affondarsi indefinitamente. Questi profili dei talus d'alluvione (piatto, rettilineo, concavo, concavo-convesso, convesso, spezzato) corrispondono dunque agli stadi e all'evoluzione del profilo d'equilibrio. È chiaro che il tracciamento di questo profilo su di un pezzo di carta ci indicherà se la conoide possa o meno inalzarsi e se convenga appoggiarvi opere di gran costo per la sistemazione dell'alveo.

L'inclinazione dei talus varia secondo la natura dei materiali, e secondo la percentuale d'acqua che vi si mescola nelle alluvioni. E varia dall'uno all'altro tipo di valgello; i morenici hanno la minore pendenza e la maggior dispersione, specialmente per la grande quantità

di fango che vi si forma. Pendenza ancor minore e materiale minuto hanno per lo più i rocciosi; i detritici e le gande-morene offrono come abbiamo detto enormi conì d'una ripidezza impressionante, a profilo rettilineo o convesso, freschi, recenti e molto simili alle gande collaterali.

CLIMATOLOGIA. — Sarebbe difficile rendersi ragione o farsi un giusto concetto di questi fenomeni, senza aver presenti le peculiari condizioni del clima alpino, la piovosità elevata, la percentuale dell'umidità variabile, la grande escursione diurna ed annua della temperatura, le meteore saltuarie e frequenti, allo stato attuale della meteorologia non prevedibili. Poichè le intemperie nelle regioni considerate seguono, oltre al regolare andamento ciclonico dell'Alta Italia, alcune cause determinanti esclusivamente locali. La catena alpina è un fattore meteorologico dei più grandiosi e complessi che si possano immaginare, sebbene la sua azione d'assieme e quella dei singoli elementi orografici sulle irregolarità del clima padano non siano ancora ben conosciute. Del pari non è possibile fare affidamento alcuno sugli scarsi dati pluviometrici raccolti nelle vallate alpine. Sinchè queste saranno al regime ridotto di quattro o cinque pluviometri, impiantati a livello del fiume o relegati fra le nevi perpetue, non si potrà conoscere il valore approssimato della precipitazione atmosferica per i fianchi di valle. Nei nubifragi del 1911, la pioggia segnata da questi interessanti apparecchi nelle borgate valtelinesi fu davvero illusoria; ciò non impedì a quasi tutti i corsi d'acqua di sorpassare nel modo più sconveniente le portate massime, con tanta acutezza calcolate a tavolino dagli ingegneri civili. Il deflusso medio del Lario risulta di 209,8 all'idrometro di Lecco, e non è punto eccessivo per un bacino di 4500 kmq. Le oscillazioni sono peraltro fortissime; nell'ottobre 1868 si ebbe la massima portata di 829 mc. e nel 1896 (aprile) la minima di 29 mc. Ma queste cifre risentono l'azione regolatrice del grande serbatoio lariano; alla foce di Colico, la portata normale è calcolata di 115 mc., la massima sale oltre i 1400 mc. e la minima scende a 31 mc. (Genio civile di Sondrio).

Le medie pluviometriche danno una piovosità maggiore sul Lario (1405) ed alquanto minore nella valle. A Sondrio è di circa 939, ma va soggetta a forti variazioni. Cresce coll'inalzarsi sui monti e col procedere entro valle, in modo indeterminato. Il modulo meteorico per la Valtellina fu calcolato da Pestalozza e Valentini in 1560 con una di-

spersione di 11, ma gli stessi autori lamentarono che l'insufficienza dei dati rendesse il calcolo alquanto approssimativo. La precipitazione sotto forma di neve non produce, nei valgelli, che moderati effetti. La neve fusa in un giorno caldissimo non è comparabile all'acqua che si può rovesciare in poche ore entro un circo. L'epoca in cui la neve è più alta corrisponde in generale ad un periodo d'inerzia dei valgelli. Così cessano d'aver importanza al nostro argomento le asserzioni più o meno dimostrate sull'azione del bosco nella conservazione e nell'accumulamento delle nevi alpine (Church). Se davvero il bosco — io ne dubito — agisce come serbatoio di neve, ciò avviene in limitata misura ed in circostanze non comuni. Siffatta azione è nulla nel regime dei valgelli come verisimilmente è trascurabile in quello dei fiumi. Le stesse valanghe, il più violento fenomeno delle coltri nevose, non danno origine che a valgelli di mediocri attitudini.

Occorre dunque riconoscere la grande importanza del fattore meteorologico, senza dimenticare perciò le responsabilità del fattore umano. Strade mal tracciate o mal tenute, escavazioni, ostruzione di alvei, gettito di materiale incoerente, rimozione d'ostacoli, ecc. La pastorizia ha la sua parte; il mantello vegetale è messo a mal partito da tante migliaia di bocche fameliche, e lo scalzamento, sensibile soprattutto nei passaggi, può essere il punto di partenza dell'erosione; dove è passato un gregge alquanto numeroso, il terreno appare pressochè erpicato. A questi mali si sono aggiunti altri per opera del progresso umano: non è eccessivo ammettere che alla straordinaria portata alluvionale dei torrenti valtelinesi nelle ultime piene non fosse estranea l'enorme massa detritica che alcune moderne iniziative accumularono nei valgelli di Val Malenco, Val del Masino, Val Poschiavina, ecc. Fatti analoghi si verificano in ogni luogo; i lavori ferroviari hanno avuto effetti sorprendenti, così da provocare l'avanzamento delle spiagge marine, come fu osservato ad esempio in Liguria (spiaggia di Voltri).

ESTENSIONE GEOGRAFICA DEI VALGELLI. — Non occorre dire che le mie osservazioni si riferiscono in special modo a quella regione alpina che mi è più familiare, la valle dell'Adda; ma potrebbero senza inconvenienti essere generalizzate. È ovvio pensare che i valgelli si riscontrino — nelle loro forme più caratteristiche — in tutte le catene del corrugamento alpino che presentano una fisionomia glaciale ed hanno raggiunto lo stesso stadio di più o meno interrotta

maturità. Le vaste cognizioni in questi anni acquisite sul colossale sistema himalaiano rilevano, entro certi limiti d'altitudine, l'esistenza d'un paesaggio alpino, dove è possibile appunto osservare quanto ho descritto nelle Alpi, senz'altro divario che quello di una maggior estensione ed intensità di fenomeni. Ma nelle catene, che per minore altezza o per altre cause presentano una meno estesa ed avanzata fisionomia glaciale — tale è il caso degli Appennini — il confronto coll'erosione delle Alpi non sussiste. Ivi si riscontrano alcune forme regionali determinate soprattutto dalla struttura. In gran parte dell'Appennino predomina il valgello detritico, che in certe regioni può essere attivissimo sino a divenire una vera e propria lavina; attraversando le argille scagliose dell'Emilia ho avuto un ben grandioso ed impressionante spettacolo di demolizione, che non mi attendevo punto, avendo ancora innanzi agli occhi gli aspetti delle Dolomiti lombarde; ed ho osservato i più grandiosi esempi di ganda-valgello, di zampa d'oca, di cratere erosivo che possano rendere una valle impraticabile.

Ma fuori di queste zone ove l'intensità del fenomeno è determinata da una particolare struttura, predomina nell'Appennino un solco mediocrementemente affondato che attacca la roccia sotto il mantello detritico superficiale, e potrebbe essere definito un valgello roccioso. Esso possiede una piccola valle sepolta dalla vegetazione e dimostra una relativa antichità. Può essere paragonato ai valgelli alpini del secondo periodo interglaciale, che per l'ampiezza dell'impluvio e per la presenza d'una falda acqua sotterranea alimentante nel tratto inferiore un ruscello perenne, sono da considerarsi vere e proprie valli; e come tali, vengono chiamate *valgelle* dagli alpigiani, essendo il femminile — nelle lingue e nei dialetti neolatini — una forma di accrescitivo. Questi apparati pre-wurmiani non entrano dunque nel numero delle forme sopra descritte.

Non occorre dire che i valgelli appenninici, quand'anche internati entro valli di deciso carattere torrenziale, non possono competere coi loro corrispondenti alpini. Il diboscamento eccezionale di alcune regioni non influisce in modo sensibile su di essi; così ad esempio l'Appennino ligure — per quanto nudo d'alberi e soggetto ad un perfido clima — può vantarsi d'una relativa stabilità.

Qualcosa di simile ai valgelli morenici e detritici fu osservato in tutti i rilievi montuosi d'una certa importanza; forme analoghe nelle Alpi e negli Appennini furono incidentalmente descritte da chi si occupa

di più vasti argomenti. I *calanchi* delle argille azzurre plioceniche, le *fumare* della Calabria, i *torrents* della Savoia, i *vallats* della Lozière, una serie di piccoli solchi che caratterizzano le strutture incoerenti, i con. vulcanici, le alluvioni quaternarie, i depositi eolici, ecc. Tuttociò senza che si giungesse ad una nomenclatura generale — geografica — di questi fenomeni, che tutt'ora aspettano di essere ammessi a far parte della geografia fisica quale viene comunemente insegnata. Essi sono ben distinti dal fenomeno torrenziale, ed hanno un'importanza notevolissima, come spero d'aver dimostrato. L'oblio che li circonda, il mistero dello stesso nome che non hanno ancora ottenuto a conferma d'una individualità distinta, le molte inesattezze che si stampano a loro riguardo, mi hanno indotto a descriverli per farli conoscere a chi se ne volesse interessare.

Con ciò, non ho punto inteso gettare le basi d'un nuovo ramo da aggiungersi all'albero fronzuto della scienza idrografica; tanto più che siffatti rami teorici, forse perchè numerosi più del necessario ed alquanto elevati, non fruttificano copiosamente quanto i rami pratici più vicini al suolo. Senza presumere d'aver risolto alcun problema, se almeno avrò dimostrato che le cure dell'ingegneria civile non si debbono limitare ai corsi d'acqua propriamente detti, ho fiducia che qualche competente andrà più oltre, sostituendo alla teoria la pratica e dando norme sicure a chi maneggia il piccone per la difesa della propria valle.

Vi son due metodi di trattare quei molti rami della geografia fisica che agli ingegneri interessa conoscere. Il primo, astratto e teorico, parte dagli elementi e costruisce sovr'essi un sistema secondo i dettami della metodologia; e mancando talvolta il contatto colla realtà, classifica, o geometrizza come il buon Dio platonico, accrescendo copiosamente il bagaglio sistematico e terminologico della civiltà umana.

La natura, secondo un tal metodo, appare assai più angusta ed uniforme delle molte scienze destinate a descriverla, ed il Genio umano si vien sempre più confermando in un elevato concetto di sè medesimo. La squadra del capomastro è così lontana dalle altitudini geomorfologiche, che nessun contatto è possibile fra questi due poli opposti dell'attività umana; e così avviene che il volgo pedestre si fortifichi in un sacrilego sprezzo verso una scienza, che accusa a torto di non avere alcun rapporto colla realtà. Il secondo metodo trae principio dalla osservazione della natura, in sè stessa e coll'uso dei sensi; la

natura non ha in alcun luogo quell'aspetto ordinato ed architettonico, che i lettori di monografie sarebbero tentati di attribuirle; ne consegue che lo studio del rilievo terrestre fatto col metodo naturale tiene assai più della descrizione che della trattazione, e spesso manca — come si suol dire — di ordine e di rigore scientifico.

Non è mio compito pronunciarmi per l'uno o per l'altro metodo. Vi sono intelligenze da tavolino e gambe da montanaro, e l'una e l'altra forma di attività sono ugualmente utili ed altamente rispettabili. Ma quale vantaggio ne verrebbe alla scienza se alla teoria si unisse la pratica! Se tornasse in onore la semplicità, e s'impiegasse nella descrizione e nella trattazione la pura lingua italiana, abbandonando il vizzo germanico di foggia nuove parole non sempre ben pronunciabili, che danno un'immagine ingrandita e contorta delle cose! Cesserebbe la scienza di essere un tempio isiaco inaccessibile ai non iniziati, e si distruggerebbe l'opinione che la terminologia scientifica adempia talvolta allo stesso ufficio dei simboli misteriosi, coi quali i cabalisti coprivano le vacuità dell'Arte combinatoria e dell'Astrologia giudiziale.
