

## LE MAROCCHE,

ANTICHE MORENE MASCHERATE DA FRANE.

*Nota del Socio Prof. G. OMBONI.*

---

(Seduta del 27 gennajo 1878.)

---

Si chiamano *Marocche*, ed anche *Lavini di Drò*, certe colline caotiche, tutte coperte di massi e detriti calcarei e dolomici, che stanno al nord del lago di Garda, nella valle del Sarca, fra Arco e il lago di Toblino, e più precisamente fra il villaggio di Drò e quello di Pietramurata. Orbene, esse diedero origine a discussioni intorno al modo della loro formazione, e su ciò i geologi non si sono ancora messi d'accordo. Chi le guardò percorrendo la strada postale, non vide che il loro aspetto caotico, di mucchi formati con materiali caduti dai vicini monti calcarei e dolomici; e le considerò come semplici *prodotti di frane e di scoscendimenti*. Altri, invece, esaminandole meglio, trovarono in esse i caratteri delle colline di detriti formate dai ghiacciaj; e le considerarono, quindi, come *antiche morene*. — Chi ha ragione? Secondo me, sbagliano tanto coloro, che le ritengono formate *solamente* con materiali franati dalle montagne vicine, quanto coloro, che le prendono *solamente* per antiche morene; poichè, per quello, che abbiamo veduto io, il prof. Paglia ed altri, esse presentano tanto i caratteri delle frane quanto quelle delle antiche morene, e sono *morene antiche, mascherate da frane moderne*.

Fra quelli, per i quali le *Marocche* non si sono formate che per mezzo di frane e scoscendimenti, sta il professore Stoppani. — Ecco, infatti, ricopiata testualmente, la splendida descrizione, che egli diede delle colline in discorso, nelle pagine 96, 97 e 98 della sua opera in corso di pubblicazione, intitolata: *L' Era Neo-*

*zoica*, e facente parte dell'*Italia sotto l'aspetto fisico, ecc.*, edita dal dott. F. Vallardi in Milano:

“ Quest'ultimo tratto della valle della Sarca (dal lago di Toblino al lago di Garda), contrariamente a quanto si osserva nelle altre valli subalpine, mostra quasi nessun indizio del passaggio di un antico ghiacciajo. Il suo aspetto è dall'epoca glaciale in poi interamente cambiato. Forse nulla al mondo, che presenti più vivo lo spettacolo del caos. Le frane, gli scoscendimenti, anche i più colossali, di cui le valli alpine ci offrono esempi ad ogni passo, non danno che una smorta imagine di quel subisso, di quelle cataste di massi prismatici d'ogni dimensione, spesso colossali, di quelle montagne di sfasciume, le quali rappresentano, si direbbe, altrettante montagne sfasciate lì per lì. Tale è l'aspetto, che presenta la Sarca, per forse tre ore di cammino, lungo la via detta delle *Marocche*. Quelle *Marocche* consistono appunto in una lunga serie di colli, allineati nel senso della valle, composti di massi calcarei accatastati, nudi nudi, tra cui la Sarca dovette aprirsi il passo, direbbesi a viva forza, con cento giri e rigiri. Quelle montagne di rupi rappresentano una serie di scoscendimenti, o piuttosto un solo colossale scoscendimento delle montagne calcaree che fiancheggiano la Sarca a destra, e sorgono così nude, a picco, talora strapiombanti, a spigoli acuti, a sfaldature gigantesche, con tale aspetto, insomma, che si direbbe essersi ieri soltanto squarciati i fianchi di quelle montagne, ed avere il prodotto di quella frana mostruosa improvvisato ieri sul fondo della valle quelle montagne di rupi. Naturalmente colla roccia in posto venne a franare quel po' di detrito glaciale, il quale poteva essersi arrestato su quelle montagne già per sè scoscese; naturalmente scomparvero i lisci e gli arrotondamenti glaciali, sostituiti da fresche superficie di frattura; naturalmente il detrito morenico che ingombrava il fondo della valle o si appoggiava, sotto forme di morene laterali, ai fianchi di essa, fu coperto, e reso invisibile da quell'immane accumulamento delle frane. Si badi bene che qui non è il caso di quelle lente frane, le quali dovunque in seno alle Alpi veggonsi

mascherare almeno parzialmente il detrito morenico. Qui trattasi, ripeto, di un grande scoscendimento, che ha abbattuto in un sol tratto una gran parte delle montagne costituenti una grande formazione calcarea sulla destra della Sarca. Quelle cattede di rupi tutte egualmente fresche, dicono che il tutto rimonta alla stessa epoca, e fu l'opera di un sol giorno, forse di un solo istante. L'idea che le *Marocche* rappresentano un solo grande scoscendimento, avvenuto certamente dopo l'epoca glaciale, mi venne suggerita dal prof. Taramelli; ed avendo visitato la località, parmi difficile di poterne riportare un'idea diversa da quella espressa dal mio ottimo amico. Si sarà notato principalmente che in luogo di essere semplicemente addossate alla montagna, formandone la base a scarpa, come tutte le frane ordinarie, le frane delle *Marocche*, coprendo da prima le basi della montagna calcarea, si rilevano dappoi verso il mezzo della valle, formandovi, come abbiám detto, quasi una catena di colline, allungata parallelamente alla valle stessa. Così deve avvenire nei casi di scoscendimenti repentini. Fra i massi che franano, e quelli che si arrestano già nel mezzo della valle, ha luogo, per mutua reazione, quello che si dice una risultante, per cui i massi devono cambiare il moto orizzontale in verticale, accumulandosi in forma di collina.

“ In mezzo a quel recente sfasciume tutto calcareo, non restano visibili, del terreno glaciale, che ciottoli e massi sparsi qua e là, e come perduti fra le macerie. „

Ed ecco anche le due note aggiunte a questa descrizione dal prof. Stoppani:

“ Il prof. Omboni pubblicò recentemente una Nota, che ha per titolo *Gita alle Marocche, fatta dai naturalisti riuniti ad Arco nel settembre 1874* (Arco 1875). — L'Autore vi riporta le diverse opinioni sulla origine di quella formazione, e vi sostiene la sua, la quale per vero non poteva attendersi da nessuno meno che da lui. Sostiene in fatti che le *Marocche* rappresentano le morene frontali dell'antico ghiacciajo della Sarca in ritirata. Che l'egregio professore non abbia mai osservato una morena?..... Ma

se invece fu uno dei primi, che studiassero il terreno glaciale sui versanti italiani, parlandone e scrivendone con perfetta cognizione di causa! Degni di tutta lode e veramente fondamentali sono i suoi scritti sugli antichi ghiacciaj di Lombardia, già più volte citati in quest'opera. Dunque?... Bisogna dire che, a furia di osservare morene, ne veda anche dove non esistono; anche in ciò che può dirsi veramente negazione delle morene. È un fenomeno psicologico, che si verifica sovente negli specialisti in ogni ramo di scienze. Sarebbe una morena frontale ben strana quella che corresse parallela alla valle, invece di attraversarla; come strana ugualmente sarebbe una morena laterale, che si tenesse ritta nel mezzo della valle, in luogo di appoggiarsi alle montagne che la fiancheggiano. Frontale poi o laterale che fosse, sarebbe sempre un problema una morena di ghiacciajo alpino tutta di massi angolosi, tutta quanta di roccie locali, mentre il signor Omboni sa benissimo che una morena frontale, laterale o mediana, nel punto in cui si trova, rappresenta sempre e necessariamente la somma del detrito di qualunque genere, proveniente da tutte le masse rocciose a monte di quello stesso punto. È legge, che non patisce eccezioni. Il detrito locale non potrà mai rappresentare altro che una parte del detrito componente la morena. Si pensi come doveva essere formata la morena frontale di un ghiacciajo che si dipartiva dalle cime granitiche del M. Adamello, senza tener conto del fatto che il ghiacciajo prevalente nella valle della Sarca, da Sarche a Riva di Trento, era indubbiamente quello dell'Adige, il quale colle sue morene porfiriche riempi il lago di Garda e la valle stessa della Sarca, non lasciando al ghiacciajo della Sarca propriamente detto che un posto affatto subalterno. Vorrei vedere, del resto, se una sola delle mille e mille morene dei ghiacciaj alpini antichi e moderni abbia presentato al signor Omboni qualche cosa di somigliante a ciò che presentano le *Marocche*. „

“ Nello scritto citato nella nota precedente il prof. Omboni dice che in mezzo a quelle montagne di massi calcarei trovansi sparsi (assai radi certamente) ciottoli e massi di granito, gneiss, micaschisti e porfidi, e ricorda come *fortuna* (fortuna singolare

davvero, trattandosi di morene tutte calcaree) che uno dei naturalisti del Congresso d' Arco abbia trovato *un ciottolo* (!) liscio e solcato. „

Frà i geologi che considerano le *Marocche* come altrettante antiche morene, non va annoverato il signor De Mortillet, perchè egli, nel suo lavoro pubblicato nel volume III degli *Atti della Società Italiana di scienze naturali*, e intitolato *Carte des anciens glaciers du versant italien des Alpes*, citò bensì come un' antica morena quel famoso ammasso di pietre calcaree, che è presso a Mori, ma non fece parola delle *Marocche*.

Da un articolo del signor Mario Manfroni nel giornale *Il Trentino* del 15 e del 16 aprile 1874 risulta che anche il signor Moisisovics, in un lavoro inserito nelle *Mittheilungen des Oesterrichischen Alpen-Vereins*, si è occupato delle tracce lasciate dagli antichi ghiacciaj nel Trentino, e che altrettanto fece il signor Sardinia; e pare che ambedue abbiano considerato le *Marocche* come *effetti d'un antico ghiacciajo*, ma non abbiano dato delle prove a sostegno di questa loro opinione.

Nello stesso articolo, poi, si legge che il signor Ball, nella sua *Guida delle Alpi Orientali*, si espresse, a proposito delle *Marocche*, nel seguente modo: — “ Per alcune miglia sotto le Sarche la valle presenta l'alternanza di una ricca coltivazione e di sterili ruine, e l'aspetto suo dimostra che ebbero qui luogo parecchie considerevoli frane, una delle quali sopra grandiosa scala. Ma la posizione attuale di alcuni massi può forse essere meglio spiegata mediante l'azione glaciale. „

Ma non fu se non nel settembre 1874 che furono esaminate bene le *Marocche*, in modo da raccogliersi parecchi fatti certamente comprovanti la natura morenica di quelle colline.

Già più volte, prima d'allora, io aveva veduto le *Marocche*, ma sempre dalla strada postale, e viaggiando in carrozza, così che non ne avevo osservato che l'aspetto caotico, di antiche e recenti frane; e, se avessi dovuto pubblicare la mia opinione senza fare altre osservazioni in quei luoghi, avrei certamente considerato le *Marocche* come fa tuttora il professore Stoppani. Fortu-

natamente, però, nel mese or ora citato, trovandomi al Congresso di naturalisti ed alpinisti riunito in Arco, in occasione d'una Assemblea generale del *Club Alpino Trentino*, presi parte alla gita, che molti fra quei naturalisti e alpinisti fecerò alle *Marocche*. E in quella escursione il prof. Paglia, il sig. Carlo De Stefani, altri geologi ed io, vedemmo molte cose che non si possono punto osservare dalla strada postale, e delle quali credetti bene di render conto dapprima verbalmente, in una seduta di quel Congresso, e poi in iscritto, in una breve comunicazione, che fu pubblicata, col titolo *Gita alle Marocche*, nell' *Annuario della Società Alpina del Trentino per il 1875*, e in un piccolo numero di esemplari a parte. — Ritornai poscia sullo stesso argomento, collo scopo di far conoscere maggiormente i risultati geologici di quella gita, in una comunicazione al R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, pubblicata negli *Atti* del detto Istituto, nell'anno 1876, col titolo: *Delle antiche morene vicine ad Arco nel Trentino*. — E in ambedue questi scritti mi sforzai di descrivere chiaramente tutti i fatti osservati da me e dai miei compagni, dai quali fui condotto a considerare le *Marocche* come antiche morene in gran parte coperte da materiali forniti da frane moderne.

Ecco qui, ricopiate testualmente, quelle parti della mia prima relazione stampata, che contengono la descrizione delle *Marocche* e delle cose osservate in esse, relativamente alla loro natura geologica:

“ Le *Marocche* sono sette od otto colline allungate, colla forma di argini giganteschi ma guasti e tondeggianti, composte di sabbia, ciottoli e massi di varie grandezze, e collocate parallele l'una all'altra, *attraverso alla valle della Sarca*, fra Drò e Pietramurata, in modo d'essere attraversate dal fiume e dalla strada postale. (pag. 4).

“ Ve ne è poi una, che è posta al nord delle altre, diretta da nord a sud, ed unita, verso mezzodì, alle altre, in modo da trovarsi fra il fiume Sarca e il laghetto di Cavedine, e da lasciare che questo laghetto mandi le sue acque soverchie al fiume Sar-

ca, verso tramontana, per mezzo di un ruscello, che passa a poca distanza da Pietramurata. (pag. 4 e 5).

“ Quasi tutti i naturalisti riuniti ad Arco partirono, dunque, la mattina del 22 settembre, in parecchie carrozze, per Drò e le *Marocche*, insieme con alcuni fra gli alpinisti del Trentino, che presero parte al loro Congresso, guidati, tutti quanti, dal dottor Marchetti. A Drò lasciarono le carrozze, ed a piedi si avviarono verso il fiume, e lo raggiunsero là, dove appunto esce dall'alveo scavato nelle *Marocche*. E da quel punto fino quasi a Pietramurata, camminando ed osservando tutto con cura, la maggior parte di essi studiò quelle colline sotto l'aspetto geologico, mentre gli altri vi raccolsero animali e piante, per arricchire sempre più la Fauna e la Flora del Trentino. (pag. 6 e 7).

“ Così progredendo, la processione (di alpinisti e naturalisti) percorse dapprima e per poco la riva sinistra del fiume, e vide la sezione della più meridionale collina, fatta dal fiume stesso nell'aprirsi il suo alveo; poi lasciò il fiume, per internarsi fra la prima e la seconda collina; e poi salì su quest'ultima, discese nel vano fra questa e la terza, e salì sulla terza; e, sempre salendo e discendendo, per sentieri ondulati, in modo d'attraversare tutte le sette od otto colline, giunse, alla fine, al lago di Cavedine, ove la aspettavano molte barchette. Percorse su queste il laghetto, che ha la sua lunghezza nella direzione da sud a nord; e poi anche una parte del canale di scolo, che scende al fiume, ed è assai ingombro di canne, e col fondo fangoso, assai popolato di conchiglie bivalvi. Giunta, così, a poca distanza da Pietramurata, e lasciate le barchette, si recò in pochi minuti al villaggio, dove l'attendevano una allegra colazione e le carrozze pel ritorno ad Arco. (pag. 8).

“ In quella parte della gita, che fu fatta lungo la riva sinistra del fiume, i geologi osservarono prima di tutto la sezione trasversale della prima collina, colla forma triangolare, che è propria specialmente delle morene moderne ed antiche. Consta-

tarono poi anche la struttura caotica visibile in quella sezione; videro, cioè, che quella prima collina consta di un misto di fango e sabbia, il quale non ha alcuna stratificazione paragonabile a quella dei depositi di formazione tranquilla nei laghi, nei mari e nei fiumi, e contiene, sparsi irregolarmente, e tutti insieme, ciottoli grandi e piccoli, e massi angolosi di ogni dimensione. Videro, insomma, che la prima collina ha la struttura propria delle morene. Osservarono pure che la maggior parte dei ciottoli e dei massi è di roccia calcarea o dolomica, eguale o somigliante a quella dei monti vicini e sovrastanti; ma trovarono anche un buon numero di ciottoli e massi di granito, di gneiss, di micascisto e di porfido. Finalmente, uno di essi ebbe la fortuna di trovare un bellissimo e caratteristico *ciottolo liscio e solcato*: uno di quei ciottoli, che caratterizzano nettamente, e senza lasciare alcuna ombra di dubbio, certe *morene* dei ghiacciai moderni ed antichi. (pag. 9).

“ Durante il resto della escursione a piedi, fatta ora salendo ed ora discendendo, in modo di attraversare da sud a nord tutte le colline e tutti gli intervalli compresi fra esse, i geologi ebbero ad osservare ed a far rimarcare ai loro colleghi che quelle colline hanno in generale la forma d'argine propria delle morene dei ghiacciai, sono collocate *attraverso* alla valle al modo delle morene frontali o terminali dei ghiacciai, hanno ancora, come le morene, la loro superficie formata di massi angolosi, di ogni grandezza e disposti in tutti i modi possibili, e finalmente, benchè principalmente formate di massi calcarei e dolomici, pure hanno frequenti massi di graniti, scisti cristallini e porfidi, provenienti da monti lontani. — In una delle vallette comprese fra le colline, ebbero ad esaminare un laghetto simile a quelli, che esistono fra le antiche morene di Ivrea, della Brianza, ecc. — E finalmente, guardandosi attorno da ogni parte, e portando bene la loro attenzione sui materiali componenti le colline, e sulle pareti dei monti a levante ed a ponente, videro qua e là delle traccie d'antiche frane; videro, cioè, nelle pareti dei monti, dei luoghi, da cui devono essersi distaccate grandi masse di rocce,



e su alcune parti delle colline certe accumulazioni di massi, a superficie tanto più elevata quanto più vicina ai monti, le quali devono essere state formate coi materiali caduti dagli stessi monti. Vi fu poi taluno (e precisamente chi scrive queste righe), che credette di poter distinguere, nella superficie delle colline, certe parti con i massi e detriti coperti da arbusti e da erba abbondante, perchè formate da materiali morenici, non mai stati coperti da frane, ed altre parti, invece, con poca erba ed anche senza erba, ma sempre senza arbusti, perchè, dopo la loro formazione per opera di un ghiacciajo, furono coperte da frane più o meno grandi, più o meno antiche.

“ Con ciò i geologi della comitiva giunsero al laghetto di Cavedine affatto persuasi della natura generalmente morenica delle colline fin là esaminate, e dell'esistenza di frane, venute a mascherare qua e là la antica superficie di origine glaciale. Percorrendo poi quel laghetto, osservarono alla loro destra, cioè verso levante, i fianchi calcarei del monte di Cavedine, e alla loro sinistra, cioè verso ponente, una collina lunga e bassa, della forma delle precedenti, ma diretta dal sud al nord, parallelamente al fiume ed alla valle, invece che trasversalmente. E, guardando questa collina, parve loro di vedere la stessa struttura delle altre in tutte le sue parti, meno che in alcune più basse e vicine al pelo dell'acqua, ed in quel promontorio, con cui la collina stessa finisce verso il nord; poichè in queste parti sembrò a loro di vedere sporgere delle rocce in posto. — Certamente essi avrebbero dovuto e voluto esaminare più da vicino e con maggiore attenzione quei luoghi, e tutta quella collina, come avrebbero dovuto e voluto esaminare meglio e più minutamente le colline già percorse, ed anche i monti vicini, per cercarvi dei massi erratici, delle rocce lisce e solcate in posto, ed altre tracce dell'antico ghiacciajo; ma in quel giorno non potevano separarsi dai compagni, e dopo di esso furono obbligati, da altri loro doveri, ad abbandonare quell'interessantissimo campo di studj. Due di essi, però, (il prof. Paglia e lo scrivente) avevano già raccolto, prima della riunione ad Arco, molti dati comprovanti

il passaggio d'un antico ghiacciajo per la valle della Sarca, ed uno di essi (il prof. Paglia) ne raccolse, e molto interessanti, anche durante il Congresso, su pei monti attorno ad Arco.

“ L'origine morenica delle *Marocche*, secondo le cose fin qui dette, è provata dalla forma d'argine e dalla struttura caotica di quelle colline, e poi anche dal ciottolo lisciato e solcato, che fu trovato in una di quelle colline; e l'esistenza di materiali provenienti da frane è provata dalla forma d'alcune accumulazioni di massi, che si vedono qua e là, e dai corrispondenti vani esistenti nelle pareti delle vicine montagne. Chi vorrebbe, poi, combattere l'origine morenica, troverebbe un argomento in suo favore nella natura calcarea o dolomica di quasi tutti i massi, pezzi angolosi e ciottoli, che compongono le colline in discorso. Ma questo fatto singolare, quello del piccolo numero dei massi e ciottoli di graniti, scisti cristallini e porfidi, ed anche quello della grandissima rarità dei ciottoli lisciati e solcati, si possono, a mio credere, spiegare colle circostanze, in cui devono essersi formate le antiche morene da noi esaminate. (pag. 9, 10, 11 e 12). „

Qui, nella pagina 12, dimenticai, lo confesso, di rammentare tra le *prove* della *origine morenica* delle *Marocche*, il fatto, già accennato, del resto, a pag. 4, che tutte queste colline, meno una, sono dirette *trasversalmente alla valle*, alla guisa di tutte le morene frontali; ma nelle pagine successive, cercando di spiegare chiaramente come si siano formate le *Marocche* durante il ritirarsi del ghiacciajo, distinsi nettamente quelle *trasversali*, come *morene frontali*, e quella *longitudinale* come *morena laterale*.

Credo bene di aggiungere qui anche la descrizione, che delle *Marocche* feci nel secondo mio opuscolo relativo a queste colline, cioè in quello pubblicato nel 1876, negli *Atti* del R. Istituto Veneto. Eccola, testualmente copiata dalle pagine 3, 4 e 5 di detto opuscolo:

“ Vedemmo dapprima un torrentello vicino a Drò, col fondo coperto di ciottoli porfirici, granitici, ecc., provenienti, come ha ben osservato il prof. Paglia, da qualche antica morena in posto sulla catena del M. Bondione. Poi esaminammo la collina sas-

sosa più vicina a Drò; e la vedemmo colla forma ad argine e colla struttura caotica, che sono proprie delle antiche morene. La vedemmo, infatti, formata di un misto di fango e sabbia, senza alcuna stratificazione paragonabile a quella dei sedimenti dei fiumi e dei laghi, e con un gran numero di ciottoli grandi e piccoli, di grandi e piccoli frammenti angolosi, tutti sparsi senza alcun ordine nella miscela di fango e di sabbia. Vedemmo pure che la maggior parte dei ciottoli, frammenti e massi è di calcare e di dolomia, cioè di quelle rocce, che compongono i vicini monti, ma anche altri lontani, sulle rive del Sarca, fino a Tione; e vedemmo anche un buon numero di ciottoli e massi di granito, di gneiss, di micascisto e di porfido, cioè di rocce componenti i monti attorno alle parti più alte della valle del Sarca. E finalmente trovammo un bellissimo e caratteristico ciottolo calcareo, liscio e solcato, cioè uno di quei ciottoli, che caratterizzano nettamente certe morene dei ghiacciaj moderni ed antichi.

“ Continuando nella nostra escursione, attraversammo, ora ascendendo ed ora discendendo, tutte le colline, che attraversano la valle, osservammo in tutte la forma esterna propria delle morene, la *posizione trasversale* delle morene frontali o terminali, e la superficie coperta, come quella delle morene, di massi angolosi d'ogni forma e grandezza, e in ogni possibile posizione. Vedemmo le creste ondulate, ma generalmente orizzontali, le colline leggermente arcuate, colla concavità verso il nord, e fra due di esse un bacino con acqua ferma, abitata da gamberi. Tra i massi, in generale calcarei e dolomici, ne trovammo sempre, come nella prima collina, alcuni di altre rocce, cioè di granito, di micascisto, di gneiss; ed uno di gneiss è ben noto agli abitanti di quei paesi, sotto il nome di *sasso d'argento*, per le laminette di mica argentea, di cui è ricco. Finalmente, qua e là vedemmo alcune tracce di vere *frane*, cioè accumulazioni di massi e frammenti colla superficie tanto più elevata quanto più vicina ai monti, dai quali possono essere caduti quei massi e frammenti; ed io credetti di trovare, nella mancanza o presenza di una tal quale vegetazione, un carattere per distinguere le accumulazioni

di massi e frammenti dovuti a frane da quelle interamente di origine glaciale; poichè mi parve che le accumulazioni dovute a frane fossero ancora senza erba od anche affatto nude, ma ad ogni modo senza arbusti, e invece avessero erbe ed arbusti quelle parti delle colline, che non furono mai coperte da frane, e presentano perciò ancora a nudo la loro superficie antica.

“ Giunti al laghetto di Cavedine dopo avere attraversato tutte le colline parallele fra loro, vedemmo quella diretta da sud a nord, e che divide il bacino del laghetto dall'alveo del fiume. In essa sono visibili la stessa struttura e la stessa forma generale che nelle altre; e sono visibili anche alcune sporgenze di roccia calcarea in posto, la quale forma dei promontorj quasi totalmente mascherati e coperti dal misto di fango, sabbia, ciottoli e massi, che costituisce la gran massa della collina.

“ Dal fin qui detto risulta che le colline delle *Marocche* devono avere avuto un'origine glaciale, cioè devono essere altrettante *morene* abbandonate da un antico ghiacciajo, ma poi devono essere caduti su di esse molti detriti, frammenti e massi, per delle *frane* venute giù dai monti vicini, così che la *superficie* loro deve essere in parte d'origine antica e glaciale o morenica, e in parte moderna, prodotta dalle frane. E per ispiegare poi la posizione singolare dell'ultima collina, non più trasversale, ma nella direzione della valle, come per ispiegare la rarità dei ciottoli lisciati e solcati, il piccolo numero dei massi e ciottoli di graniti, di porfido, di micascisti e di gneiss, e quello, invece grandissimo dei massi e ciottoli calcarei, bisogna applicare opportunamente quello che si sa dei ghiacciaj attuali, alla ricerca di ciò, che deve essere avvenuto degli antichi ghiacciaj di questa parte del Trentino. „

Anche il prof. Paglia, nel suo lavoro sui *terreni glaciali nelle valli alpine confluenti ed adiacenti al bacino del lago di Garda*, pubblicato nel 1875, negli *Atti* del R. Istituto Veneto, parlò delle *Marocche*, e delle cose che vi vedemmo insieme, cioè degli *argini arcuati, attraversanti la valle, delle loro creste disposte quasi orizzontalmente, della loro concavità rivolta verso settentrione, dei*

massi di rocce non calcaree, ecc.; e, naturalmente, giunse alla stessa conclusione, a cui era venuto io, cioè considerò le *Marocche* come antiche morene.

Paragonando a queste descrizioni, date da me e dal prof. Paglia, quella data dal professore Stoppani, risultano chiare due cose. — La prima è che questo nostro collega non vide nelle *Marocche*, se non il *caos delle frane*; e quindi *deve aver osservato quelle colline soltanto dalla strada postale*; poichè è evidente che, se le avesse esaminate come le esaminammo noi, anch'egli le avrebbe vedute e descritte come le vedemmo e descrivemmo noi, cioè colla forma ad argine, colla posizione per lo più trasversale e non longitudinale, con certe parti coperte di un po' di vegetazione ed altre affatto nude, insomma con tutti i caratteri delle antiche morene oltre che con quelli, affatto superficiali, delle frane e degli scoscendimenti. — E la seconda è che dei *fatti* accennati negli scritti del Paglia e miei, il nostro chiarissimo collega ne cita alcuni, e passa gli altri sotto silenzio. Cita, per esempio, il fatto dei *massi erratici di rocce non calcaree*, e quello del *ciottolo lisciato e rigato*; e passa sotto silenzio quello della *posizione trasversale* delle colline rispetto alla valle, quello della *forma ad argine* delle colline stesse, ed altri, che pur sono importantissimi.

Per trovare una spiegazione a queste due cose singolari, che risultano dal paragone delle descrizioni, bisogna supporre, mi pare, che il nostro illustre collega abbia studiato le *Marocche* prima di aver consultato la mia prima relazione intorno ad esse; e che, in generale, non abbia dato agli opuscoli miei e del Paglia se non una troppo rapida occhiata. — Se, infatti, egli avesse letto per intiero la mia prima relazione (che è quella da lui citata) prima di fare la sua visita alle *Marocche*, le cose dette da me lo avrebbero certamente indotto ad un più completo esame di quelle colline; ed allora avrebbe veduto, come vedemmo noi altri, i caratteri delle antiche morene oltre a quelli delle frane. — Se poi egli andò a vedere le *Marocche* prima di conoscere la mia prima relazione intorno ad esse, e quindi rice-

vette da me e dal prof. Paglia i nostri opuscoli dopo di aver fatto la sua gita alle *Marocche*, egli avrebbe ben potuto (altri direbbero, forse, *dovuto*), prima di pubblicare la sua descrizione, averla pazienza di leggere per intero almeno uno dei nostri opuscoli; e, se avesse fatto ciò, sarebbe forse rimasto colpito da tutte le cose dette da me e dal Paglia sulla posizione trasversale e sulla struttura morenica di quelle colline, ed avrebbe creduto, senz'altro, a noi, e adottato il nostro modo di vedere, oppure avrebbe trovato opportuno di fare una nuova gita alle *Marocche*; colla quale avrebbe verificato sul sito, con opportune ricerche, le nostre asserzioni (e sarebbe giunto alle stesse nostre conclusioni), oppure ci avrebbe trovati completamente in errore, e l'avrebbe potuto dimostrare. — Egli, invece, non avendo dato agli opuscoli miei e del Paglia se non un'occhiata troppo rapida, vi lesse bensì le frasi relative ai *massi di rocce non calcaree*, al *ciottolo liscio e rigato*, ed all'*origine morenica* di quelle colline, ma non vide quelle intorno alla *forma*, alla *posizione trasversale*, al *parallelismo*, ecc., delle stesse colline. Così, egli non venne a conoscere tutte le ragioni, per le quali il Paglia ed io considerammo le *Marocche* come antiche morene, e non fu indotto nè a credere a noi, nè a fare una nuova visita alle *Marocche*; e quindi, avendo egli stesso osservato le *Marocche* soltanto dalla strada postale, non avendo perciò veduto se non delle colline longitudinali e composte di materiali franati, e non sapendo che altri avessero veduto la forma di argine, la posizione trasversale e il parallelismo delle *Marocche*, si trovò, naturalmente, in diritto e in dovere di credere e di stampare che io, per un particolare fenomeno psicologico, abbia commesso lo sbaglio di prendere delle *colline longitudinali* per altrettante *morene trasversali*.

Io non mi lamento della troppo rapida occhiata che il professore Stoppani diede ai miei opuscoli, e nemmeno me ne maraviglio. — Egli stesso ha stampato, a pag. 160 della sua *Era neozoica*, che “ è ben ingenuo chi scrive dei libri perchè siano letti dagli scienziati. „ — E non mi misi a scrivere queste pagine, se non quando lessi nella stessa opera, nelle pagine 144 e 145,

che, “ difendersi dagli assalti è non solo diritto, ma dovere, quando si tratta della verità; confutare le obiezioni non è mancare di stima e di riguardo alle persone; poi la lotta è il principale fattore d’ogni progresso fisico, intellettuale e morale. ”

Ma io non voglio nè difendermi, nè confutare, nè lottare; io mi limito a dirigere al nostro collega le stesse parole, che ebbi occasione di dire, anni sono, ad un altro illustre geologo, il quale non voleva punto credere ad una mia *asserzione positiva*, a proposito di un *fatto da me stesso osservato*, così come ora il professore Stoppani non vuol credere a me ed al prof. Paglia, quando affermiamo che le *Marocche* presentano i caratteri certi delle antiche morene.

Il professore Stoppani si ricorderà, forse, che una volta, trovandoci noi due con tre geologi svizzeri sui monti d’Erba, e parlandosi della provenienza dei massi erratici colà frequentissimi, io dissi di essere *sicuro* della esistenza del serizzo-ghianzone in posto in un determinato luogo fra Chiavenna e Campodolcino, lungo la strada postale; e che, subito, uno di quei geologi svizzeri saltò su a dichiarare *impossibile* che quella roccia si trovasse in quel luogo, perchè non vi era stata mai veduta dagli autori della *Carta geologica generale della Svizzera*. Io replicai che l’aveva *veduta* io stesso, quella roccia in posto, in quel luogo, e più volte; ed egli ripeté che ciò era *impossibile*. Allora misi fine alla discussione col dire a lui: — “ ebbene, vada Lei stesso, osservi, e mi farà poi conoscere, in altra occasione, il risultato delle di Lei osservazioni. ” — Or bene, che cosa fece il vecchio ed autorevolissimo geologo svizzero, per rispondere a tanta insistenza di quell’impertinente allievo in geologia, che osava affermare l’impossibile? Andò, osservò, e un anno dopo, appena mi vide arrivare ad uno dei simpatici congressi della Società Elvetica di scienze naturali, mi venne incontro, mi strinse la mano, e mi disse: *vous aviez raison*. — Queste tre sole parole, dette da quell’illustre geologo, bastarono a togliere dal mio animo la cattiva impressione della smentita inflittami da lui

stesso un anno prima; e ci mettemmo, senz'altro, a discorrere di altre cose, come vecchi amici, o meglio come maestro e scolare.

Al professore Stoppani, dunque, io dico semplicemente: — “ vada a vedere di nuovo e bene le *Marocche*, e mi faccia poi conoscere, in uno dei futuri fascicoli dell' *Era neozoica*, il risultato delle sue nuove osservazioni. „ — E sono *sicuro* che anch' egli, esaminando bene le *Marocche*, come lo facemmo il Paglia ed io, vi vedrà, come vi vedemmo noi, le colline trasversali, colla forma e colla struttura delle morene, e colla superficie in parte antica, morenica, e in parte moderna, per gli scoscendimenti; e non troverà più strano che il Paglia ed io abbiamo considerato quelle colline come *morene antiche, coperte in parte da materiali frantati dalle vicine montagne*.

Ho finito colle *Marocche*; ma, giacchè ho in mano la penna, e parlo di morene antiche, soggiungerò che nell'autunno del 1876 vidi anch'io, nelle mani del signor Forsyth-Major, dei bellissimi ciottoli morenici, lisciati e solcati, di marmo saccaroide, provenienti dalla *valle di Arni*, e appartenenti alla *antica morena* veduta dal professore Stoppani al piede delle Alpi Apuane, e da lui descritta nella pag. 128 dell' *Era neozoica*; e che in una gita fatta dai Bagni di Lucca a Castelnuovo di Garfagnana, percorrendo nell'andata una riva del Serchio, e nel ritorno l'altra, vidi in tutto quel tratto di paese molti depositi alluvionali, antichi e moderni, oltre alle rocce più antiche; ma non vidi alcuna traccia dei *depositi morenici* o *glaciali* indicati dal professore Moro, e dei quali parla il nostro collega Stoppani nelle pagine 128 e 129 dell'opera già più volte citata. Il non averli visti io, però, non prova punto che essi non vi esistano; ma io non crederò alla loro esistenza se non quando questa sia stata ben comprovata col mezzo di fatti incontrastabili, da persone ben pratiche di ghiacciaj e di morene moderne ed antiche.

Padova, 10 gennaio 1878.

---