

D. — LE OSCILLAZIONI LENTE DEL SUOLO (1).

Nota del cap. L. GATTA.

Nella corrispondenza e nel giornale di viaggio di Carlo Lyell leggesi, **che** trovandosi a Stoccolma gli fu raccontato, che quando il re di Svezia

(1) *Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi*; saggio di geologia storica per Arturo Issel professore nella R. Università di Genova. Genova, Tipografia del R. Istituto dei sordo-muti, 1883.

conobbe la presenza nella sua capitale di un inglese che si informava del rapporto del ritiro del mare dalla spiaggia, dicesse: « Procurate di sapere quando l'Inghilterra sarà congiunta colla Svezia, e ci toccherà pensare ad una comunicazione ferroviaria con quel paese. » Queste parole state scritte dal classico geologo il 10 luglio 1834 (1), denotano quale grande importanza fin d'allora il re Oscarre attribuiva alle strade ferrate nel progresso e nel benessere delle nazioni. Non è a supporre che credesse alla possibilità di un rapido sollevamento così importante, da far emergere fuori dell'acqua delle superficie situate a profondità di 400 e di 280 braccia marine, quali si misurano nello Skager Rack, oppure anche soltanto di 200-100-50-40, che sono le altezze risultanti dagli scandagli operati tra la Norvegia e le Shetland del N., e tra queste isole e le Orcadi poco discoste dall'estremità di Portland in Scozia. Ma siffatta domanda prova, che il fenomeno del sollevamento di quelle parti della crosta terrestre costituiva un fatto a cui la Svezia s'interessava. Pochi giorni dopo, all'Isola di Orost, ove il Lyell apprese la morte del pilota che aveva segnata la nota traccia di Gulholmen, lo stesso geologo faceva incidere all'altezza dell'acqua il segnale C. 18. L.
18. 7. 34. che costituisce un dato importante per stabilire un rapporto del sollevamento secolare a cui quella regione è soggetta.

Non è soltanto dei nostri giorni lo studio con tanta lena intrapreso e con particolareggiati esempi discusso dal prof. Issel. Il Verino (2) nel suo trattato delle meteore scrive « che doue già molte e molte centinaia d'anni sono, fu mare, è terraferma; come dice Aristotile, che fu già lo Egitto, & lo proua con questi argomenti. Uno dei quali è perchè il Poeta greco, che fa menzione di tutta l'antichità, non fa menzione in alcun luogo della città di Menfi, che è segno, che quiui come luogo più basso fosse il mare; & ragioneuole che prima si abitasse la terra più alta & scoperta dall'acqua, & poi l'altra. L'altro perchè le parti del Nilo furono fatte a mano, fuori di quella che si chiamaua Canopio, & ciò fu fatto a mano, accioche il Nilo andasse & mettesse in mare, e così quiui vicino era il mare. La terza argomentazione può essere questa: perchè doue è l'Egitto si trouano squame di pesci marini & altri nicchi: adunque quiui fu il mare e così pensa Aristotile mosso da queste ragioni. Ma Olimpiodoro lasciando Aristotile vuole, che doue è il Nilo fusse luogo palustre d'acque ferme; & per questo non vi fosse Menfi se non poi..., & la ragione dalle squame & da nicchi presa, non conchiude, percioche anco ne' monti altissimi & molto lontani dal mare se ne trouano di queste squame & di questi nicchi, ecc. ecc.. »

(1) *Life, letters and journal of Sir Ch. Lyell*. London, Murray, 1881, vol. I, pag. 438.

(2) *Trattato di M. Fr. de' Vieri, oognominato il Verino secondo, cittadino fiorentino*, nel quale si contengono i tre primi libri delle Metheore. In Fiorenza, appresso Giorgio Morescotti, 1582, pag. 55.

Poco prima l'Agricola (1) attribuiva la generazione dei colli e dei monti all'impeto dell'acqua ed alla forza dei venti, e spiegava molto giustamente l'azione delle vicende atmosferiche nella corrosione dei monti, per cui le pianure si estendono a scapito dei mari. Ma questo filosofo non mostrava di possedere criterî ugualmente giusti intorno alla presenza, ad esempio, delle conchiglie fossili nelle rocce. Inquantochè questi segnali dei mutamenti sofferti da alcune parti della crosta terrestre, che Fracastoro sosteneva essere vere e reali spoglie animali, erano da lui e da altri del suo tempo giudicati conseguenze di una terra nata da « grassi sassi » (2), mentre altri vi riconoscevano l'influenza di stelle.

In un lavoro esteso quanto quello che il prof. Issel offre agli studiosi, delle vicende che il nostro pianeta ha subito coi secoli, ci sembra opportunissima l'esposizione che presenta delle idee successive manifestate dai varî filosofi dei tempi andati, e questa parte del suo scritto fa conoscere a sufficienza gli scrittori, che in ispecial modo sonosi occupati di studi relativi ad un tema così interessante.

Mentre in generale le mutazioni dell'altezza di parti del continente sono riferite al livello del mare, che dai più si ammette come costante, l'Issel espone, che la sua immutabilità già discussa da altri, quando la scienza era ancor bambina, è tuttora revocata in dubbio da autorevoli scienziati, colla scorta di argomenti assai gravi. È indubitabile, che le oscillazioni varie, a cui il nostro pianeta è soggetto, mentre rotando si libra nello spazio, possono essere causa di cambiamenti importantissimi nella distribuzione delle acque e delle terre, quantunque sensibili soltanto dopo uno spazio di anni lunghissimo; ma coteste mutazioni risultano assai distinte dalle variazioni saltuarie locali, di cui principalmente occupasi l'autore.

In tutte le regioni della terra esistono zone di terreno già coperte dal mare, il quale ha di esso lasciate frequenti tracce. Si parla ora di un mare caspio-arale in Asia, di un mare del Sahara in Africa, di uno che avrebbe coperto i *llanos* dell'Orenoco e le pampe della Plata, ed in Europa sono celebri il bacino della valle padana, le terre basse dell'Ungheria e le regioni del piano germanico ora prosciugate da corsi importanti di fiumi. La flora e la fauna antica designano con sicurezza la presenza dell'acqua in quei luoghi in tempi a noi lontani, ed accennano pure all'esistenza di climi assai più alti dell'odierno, sì che l'elefante africano ha abbandonato regioni, che ora sono in certe epoche dell'anno coperte da alte

(1) Di Giorgio Agricola. *De la generatione de le cose che sotto la terra sono, ecc, ecc.* Venezia, per Michele Tramazzino, 1550, pag. 35.

(2) Id., id., pag. 200.

nevi. Il movimento retrogrado del mare in questi casi è dovuto a sollevamenti avvenuti lungo le coste; ma a questo fatto hanno altresì assai cooperato i prodotti di alluvione portati giù dai monti, contro i quali le acque del mare rompevansi, lasciando su di essi sensibili tracce della costante loro furia.

Fra le tracce rimaste a segnare gli antichi livelli del mare sono interessantissime quelle prodotte dai litofagi, ed in certe zone ora distanti dalla riva incontransi spesso rocce bucherellate secondo un cordone regolare in cui sono talvolta intercluse delle conchiglie ben conservate. La distribuzione dei fori, in queste regioni, può servire a far conoscere l'estensione delle acque nel tempo in cui vissero gli animali che li scavarono. Ma i fatti, che osservansi, non presentano dei dati sufficienti per dedurre le varie fasi per cui sono passate le successive e lente oscillazioni del suolo, che non avvennero sotto gli occhi dell'uomo.

Nel considerare le oscillazioni del suolo, uno dei fattori che merita un'attenzione speciale è l'azione vulcanica, suscettibile di produrre nelle regioni ove il vulcanismo offre delle tracce frequenti di attività dei fenomeni d'innalzamento considerevoli, in un tempo relativamente breve di fronte a quelli delle zone non vulcaniche.

Il suolo italiano, che limita il Mediterraneo, è specialmente soggetto a sollevamenti, come l'Issel accenna, ma le osservazioni che si possono ricavare dalle tracce rimaste su alcuni monumenti provano, che dopo notevoli elevazioni succedessero non meno importanti abbassamenti. Tuttavia anche le regioni, lungo le quali non appajono tracce di vulcanismo, hanno subito dei cambiamenti, e la frequente presenza di fossili marini trovati nella Liguria a molti metri di distanza dalla riva, e di fori di litofagi persino a 20 m. sul mare, specialmente nella località detta i Balzi rossi lungo la via da Mentone a Ventimiglia, indicano dei cambiamenti di rilievo. Ma trovansi in certi luoghi come a Monaco avanzi di costruzioni ora sommersi, e questo fatto constata un caso d'avvallamento posteriore ad un sollevamento.

Invece un avvallamento sarebbe succeduto ad un movimento in senso inverso nell'Isola di Pianosa del Mediterraneo, come sarebbe constatato dal prof. C. Chierici, di cui il prof. Issel cita le diligenti osservazioni.

Un avvallamento sarebbe pure stato constatato nella estesa regione del Lazio, al quale si attribuirebbe una parte nell'abbassamento del piano stradale dell'antica Roma stato trovato in qualche luogo di circa 6 m. sotto l'attuale. Ma, stando a quanto scrive l'ing. Guidi (1), vi sarebbero adesso ragioni per ritenere, che il suolo d'Ostia siasi sollevato in 15 anni, ossia

(1) Ing. FILIPPO GUIDI. *Sul sollevamento del litorale in Ostia nell'epoca presente*. Roma, tip. delle scienze matematiche e fisiche, 1879.

dal 1857 al 1872 di 12 centim., e giova sperare che questo movimento abbracci una grande estensione e si mantenga continuo, perchè ne risentano un beneficio tante zone sulle quali le acque non hanno alcuno scolo. L'abbassamento accennato dal prof. Issel si estenderebbe lungo la marina fino al Monte Circeo, già sottoposto ad un innalzamento così importante nelle Paludi Pontine, che costituivano un territorio fertilissimo, e non lo saranno di nuovo se il sollevamento ora accennato non si manterrà costante per molti anni. Parrebbe che questo sollevamento estendasi su di una vasta zona entro terra, stando a due esempi riportati dal prof. Issel di località che ora si contemplano, mentre poche decine d'anni or sono erano separate da diaframmi notevoli, ed un altro esempio abbastanza interessante è stato da noi stessi presentato in una recente pubblicazione (1). Aggiungiamo ancora che un sollevamento pare incorra alle porte di Roma, giacchè da qualche tempo vedesi, da Monte Porzio, Frascati che pochi anni fa era interamente nascosto e dubitiamo che questo movimento consista in un sollevamento per spinta laterale.

Ma di tutta la zona litoranea peninsulare, la parte stata più soggetta ad oscillazioni del suolo, è quella che costituisce la Campania e trovasi avere di fronte il gruppo delle Isole Ponzie che collegansi col Vesuvio. Il prof. Issel riferisce, che presso Gaeta e ad occidente della città osservasi la roccia a picco sul mare forata dai litofagi fino all'altezza di poco più di 10 m., ed il sollevamento sarebbe esteso altresì più verso S. fino alla Baja di Pozzuoli. Un fenomeno interessantissimo, da noi stessi osservato nello scorso mese di^a gennajo nella roccia a picco sul mare presso Gaeta, consiste in una magnifica spaccatura alta quanto il monte ossia circa 150 m. e larga or più or meno 1.50 m., sì che forma per circa 30 m. di lunghezza una corsia aperta sul mare e verso terra, entro la quale si frangono le onde, e per tetto ha l'immensa volta del cielo. I varî strati coi quali questa roccia calcare è stata formata, stanno dall'una e dall'altra parte disposti sullo stesso piano, senza che sia avvenuto alcun salto, e ci sembra naturale supporre, che tale spaccatura sia dovuta all'azione di un sollevamento del suolo. Forse la montagna sarebbesi richiusa, se non fosse precipitato dalla sommità del monte, a mantenerne le labbra aperte, un grosso blocco di rocce, sul quale è stato edificato un oratorio, che dicesi della *Montagna spaccata*.

Uno fra i tanti esempi interessantissimi, che conosconsi delle varie oscillazioni a cui il suolo è stato in epoche diverse sottoposto, incontrasi nella Baja di Pozzuoli, ove gli avanzi del tempio di Serapide, che rimangono a denotarne l'antico splendore, hanno fuori terra tracce di corrosione praticata da molluschi marini, le cui conchiglie vedonsi annidate nel marmo.

(1) L. GATTA. *Sismologia*. Ulrico Hoepli, Milano, 1884, p. 5.

È evidente, che i movimenti del suolo avvenuti in questa regione sono da attribuirsi specialmente al vulcanismo, che nei Campi Flegrei ha dimostrato, or sono pochi secoli, tanta potenza da sollevare in una notte il monte che fu detto *Nuovo*. È pure presumibile che alla stessa azione debbasi il sollevamento a 790 m. circa dell'Epomeo, sulle cui falde incontransi in più luoghi conchiglie del pliocene, alcune delle quali, secondo lo Scacchi, sono analoghe a quelle della spiaggia di Posilippo poco discosto. Ed è forse da attribuirsi alla stessa azione la formazione della *Montagna spaccata*, trovandosi Gaeta fra il vulcano ora spento di Rocca Monfina, il quale costituisce l'estremo prolungamento della linea che comincia col Monte Amiata ed ha avuto un periodo eruttivo di sufficiente importanza, come rilevasi dalle tracce che osservansi nel terreno circostante, ed il gruppo delle Isole Ponzie che sono di natura vulcanica.

Lasciando ogni divagazione, diremo che, dopo aver esposti molto minutamente i movimenti a cui va soggetta la costa della Calabria, e le oscillazioni state notate nelle Isole di Corsica, di Sardegna, di Sicilia, nel gruppo delle Lipàri e nell'Isola di Malta, l'autore accenna alle depressioni che notansi lungo l'Adriatico, di cui riporta numerosi esempi. L'Isola di Malta sarebbe stata un tempo collegata colle terre di settentrione e di occidente, secondo il prof. Issel, ma mentre incontransi mari profondissimi fra le isole sparse tra essa e l'Africa, le profondità sono invece assai minori tra il litorale siculo ed il maltese, ciò soprattutto al N. del Capo Hurd, ove il fondo, allontanandosi da terra, va declinando assai lentamente. « Non è inverosimile, scrive l'autore, l'ipotesi che una terra ora scomparsa abbia connesso per un tempo Malta alla Sicilia a S.-O. di quest'isola: prescindendo dagli indizi paleontologici, che sono tali e tanti da acquistare quasi il valore di prove, la fauna vivente dell'arcipelago maltese, massime la malacologica, appena differisce per un esiguo numero di specie peculiari dalla sicula meridionale. Oltre a ciò, accennano ad una tale comunicazione una estesa catena di bassi fondi da N.-O. a S.-E.. » Una prova del passato avvallamento, che risalirebbe ad un'epoca relativamente moderna, e che Malta fu già assai più estesa che non attualmente, si trova nella piccola insenatura di San Giorgio, ove sotto il livello del mare esistono buche cilindriche artificiali della profondità di 2 a 3 m. praticate nella roccia per riporvi grani, ed ora invase dalle acque per effetto delle seguite depressioni.

Quando avesse da prodursi un sollevamento così importante, per cui un giorno Malta venisse a ricongiungersi alla Sicilia, è da sperarsi che l'Inghilterra riconoscerebbe che i confini geografici dell'Italia estendonsi fino a quel lembo di terra, come il Gladstone ha riconosciuto nella Grecia il diritto di possesso delle Isole Jonie.

La riva orientale dell'Adriatico sarebbe stata sottoposta ad un abbassamento, secondo quanto ne scrive il maggiore Angelucci, di cui il prof. Issel espone il parere, e questo abbassamento si constatarebbe altresì nella laguna veneta, ove di esso esisterebbero numerose prove.

Sembrandogli che manchino sufficienti manifestazioni del vulcanismo, l'autore osserva di non dividere l'opinione del dott. Marchesetti (1) di Trieste, il quale avrebbe trovato nell'Isola Pelagosa dei segni evidenti di azione vulcanica verificatasi in tempi relativamente recenti, consistenti nella vetrificazione di parte del calcare, nella presenza di noduli di retinite tra il calcare stesso e la breccia, e nella copia di gesso dovuto verosimilmente al metamorfismo di una roccia calcare preesistente. A noi anzi la presenza di questa zona vulcanica spiegherebbe l'esistenza nell'Adriatico di un focolare sismico, che abbiamo altrove (2) supposto, al quale sarebbero attribuibili i terremoti che hanno tanto funestato Rimini, ed esso troverebbesi in lontana comunicazione con Santorino ed il gruppo vulcanico della Grecia. L'Isola di Pelagosa sarebbe stata in passato più estesa che ai nostri giorni, e la sua diminuzione di superficie dipenderebbe da un fenomeno di depressione, che si estenderebbe lungo il versante orientale dell'Apennino, e sarebbe soprattutto sensibile nella valle padana, ove si manifesta a Ravenna, Rimini, Ferrara ed a Venezia, compresa la sua corona di isole. Dall'esame delle sostanze venute fuori nello scavo di un pozzo artesiano praticato nel giardino pubblico di questa città, si riconobbe che il suolo è formato per una ragguardevole altezza di sedimenti d'acqua dolce con detriti di piante cresciuti al di sopra del livello del mare, ed affondati quindi per il lento e progressivo deprimersi del suolo. Ad 85.50 m. si trovò ancora un piccolo strato di torba originatosi in seno alle acque dolci, e non fu che a 119 m. che scoprironsi dei prodotti esclusivamente marini.

Un affondamento siffatto non può aver avuto luogo senza che sia stata interessata una vastissima zona di terreno e conveniamo col Filiasi che parla di interi villaggi sommersi.

Questo movimento di depressione sembra estendersi fino a Verona ed a Desenzano, come scrive il prof. Issel, ove non mancano frequenti indizi consistenti soprattutto in antiche costruzioni interrato. Tuttavia, stando alle ultime osservazioni state praticate, si ritiene quasi certo, che in questi ultimi tempi sia avvenuto un notevole rallentamento nel movimento secolare del quale si hanno cifre singolarmente diverse, variando fra m. 0.038 e m. 0.14.

(1) MARCHESETTI: *Descrizione dell'Isola Pelagosa*. Trieste 1876.

(2) L. GATTA. *L'Italia, sua formazione, suoi vulcani*, ecc. U. Hoepli, Milano, 1882, pag. 444 e seg.; Id., *Sismologia*.

Discutendo le ipotesi emesse per spiegare un avvallamento così importante come quello che constatasi, il prof. Issel nega ogni azione del vulcanismo, al quale ricorre invece il conte Bullo. Non ci pare qui fuori proposito osservare, che i vulcani sono suscettibili di risveglio dopo secoli di quiete, come lo hanno provato coi fatti; ed un'azione secondaria dei Colli Euganei, Vicentini e Veronesi non può considerarsi interamente priva di ogni fondamento, soprattutto dopo che dal prof. Goiran (1) sappiamo, che molti fenomeni endogeni avvengono in quei luoghi in concomitanza con altri che osservansi nelle zone vulcaniche italiane.

Aggiungiamo di non sembrarci una cosa improbabile, che l'abbassamento assai considerevole, che si nota nella zona della valle padana, possa in parte essere attribuito all'azione dei fiumi stessi di cui qualche vena d'acqua penetrando nel suolo, soprattutto nelle regioni superiori può trascinare dei detriti al mare nel corso sotterraneo, e questa lenta e continua sottrazione di materiali può parzialmente concorrere al citato ingente avvallamento. Lo stesso fenomeno di abbassamento che notasi sulla riva occidentale dell'Adriatico constatasi pure sulla orientale, ed il prof. Issel riporta alcuni dei molti studi compiuti, dai quali è stato dedotto che le isole del Quarnero non sono, come si è espresso il Taramelli, che resti di una terra sommersa della penisola istriana e per effetto di un abbassamento postglaciale. Lungo la costa dell'Istria il suolo avrebbe subito diverse oscillazioni ascendenti, prima di andar soggetto all'abbassamento progressivo perdurante, di cui si hanno eloquenti prove nei molti fabbricati romani parzialmente o totalmente sommersi.

Ci prolungheremmo oltre i limiti concessi in una breve rassegna bibliografica se col prof. Issel entrassimo a discorrere con estesi particolari dei movimenti del suolo avvenuti nell'Europa orientale e quindi nell'Asia, in Africa e nell'America settentrionale e meridionale. I sollevamenti che osservansi nella zona del Caspio e dell'Aral, che risalgono ad un'epoca anteriore ad ogni memoria storica; quelli della Siberia e della Cina sono provati da una serie di fatti e di memorie fossili di periodi passati. Ma una parte della Cina è pure soggetta ad abbassamenti, e come in Italia la linea neutra dei due movimenti, o quella che fa cardine trovasi lungo la catena dell'Appennino, sì che s'abbassano le terre lungo l'Adriatico, mentre elevansi quelle lungo il Mediterraneo, in Cina, secondo Bickmore, il confine fra i due movimenti diversi passerebbe per la foce del Yuang-tse-kiang. E fra le zone comprese negli abbassamenti stanno estese provincie ed isole, che il mare a poco a poco ingoja.

L'Africa pure avrebbe delle zone di sollevamento e di abbassamento,

(1) A. GOIRAN. *Storia sismica della Provincia di Verona*. Verona, Drucker e Tedeschi, 1880.

e fra queste si troverebbero la Tunisia ed il litorale tripolitano, mentre i deserti africani, stando alle osservazioni più recenti, sarebbero emersi fuori del mare. Ma queste supposizioni non sono state comunemente accettate ed hanno dato luogo a molte discussioni.

L'Issel avendo veduto nel Deserto Libico rupi erose dal mare e forate dai litodomi; nel Deserto di Suez lungo le rive del Golfo Arabico e sulle coste della Tunisia delle spiagge quaternarie e dei depositi conchigliiferi marini sollevati sul livello del Mediterraneo e del Mar Rosso, non mette in dubbio la recente emersione se non di tutti i deserti africani, almeno di una parte della loro periferia, sulla quale i materiali marini tolti alle spiagge furono a poco a poco trasportati nell'interno mercè il inecanismo delle dune. In Egitto poi i segni di depressione risulterebbero spiccatissimi, ed il movimento si estenderebbe dalla riva del mare fino alle cateratte d'Elefantina su di una retta di 850 chilometri: nell'istmo ed in altre parti dell'Egitto si riconoscono delle tracce di emersione, state scoperte nella costruzione del canale marittimo.

Le spiagge del Mar Rosso sarebbero soggette a sollevamenti recenti, ed il prosciugamento di corsi d'acqua e di oasi vorrebbe attribuire ai movimenti del suolo stati registrati. Tuttavia per alcuni luoghi dell'interno l'autore spiegherebbe il lento prosciugamento del suolo non già col sollevamento, ma per una depressione degli strati argillosi permeabili che ricuoprono i sedimenti acquiferi profondi. È una spiegazione codesta che merita di essere specialmente notata, perchè ad essa siano rivolti particolari studi.

Le recenti esplorazioni nell'interno dell'Africa hanno fatto conoscere dei fatti veramente interessanti, sulle oscillazioni state osservate nel suolo, ed ivi sono regioni soggette a sollevamento, mentre altre trovansi sottoposte a non lievi abbassamenti facili a constatarsi anche nel breve spazio di pochi anni.

Così sensibili non pare che siano i mutamenti che avvengono sulle coste dell'America, quantunque i lenti movimenti del suolo abbiano anche qui lasciate tracce importanti, inquantochè, mentre vi sono regioni abbandonate dal mare, in altre le abitazioni sono ridotte a mucchi di pietra, che il mare lava nei suoi movimenti, e lo scandaglio non trova il fondo in luoghi ove le altezze sono state segnate sulle carte or sono ancora pochi anni. Un grandissimo contributo alla conoscenza delle spiagge di questo lungo continente e delle numerosissime isole dell'Oceania è stato portato in questi ultimi anni dai viaggi d'esplorazione marittima stati compiuti, dei quali il più importante è quello del « Challenger », la cui relazione scritta dal Wyville Thomson è un documento prezioso per i naturalisti, a qualun-

que rano della scienza siansi dedicati. Non deve però essere trascurato quanto ci fa conoscere il capitano Bove (1), il quale in un esame della idrografia dell'Isola degli Stati espone, che molti dei magnifici suoi porti si riempirono e diventarono lagune, e lo stesso succederà dei pochi che ancora rimangono. « Non v'ha dubbio che la Baja Umberto sprofondavasi altra volta sin verso porto Maria la Bruna, se non univasi con esso; ora ne è separata da una serie di lagune. » Dagli studi compiuti sui grandi Laghi Erie ed Ontario nel Canada, da J. W. Spencer, sarebbero state trovate delle tracce evidenti di una sommersione postglaciale a circa 570 m. sotto l'attuale livello marino. Essi già dovevano comunicare col mare per parecchi passaggi, ossia al N. per il S. Lorenzo, ed al S. fra i Laghi Cayuga e Seneca ed attraverso l'Ohio (2).

I movimenti a cui la crosta terrestre è soggetta sono suscettibili di occupare aree estesissime irregolarmente distribuite, ma possono anche comprendere delle zone assai limitate. Ciò che soprattutto distingue codesta varietà di movimenti è la causa che li produce, inquantochè, mentre quelli dipendenti da un'azione vulcanica abbracciano un'estensione assai piccola, i lenti sollevamenti del suolo prodotti da una forza di spinta orizzontale dovuta alla contrazione della crosta terrestre possono abbracciare delle zone estesissime ed impiegare un tempo notevole.

Il prof. Issel destina una parte del suo lavoro a riferire i fatti più salienti relativi alle oscillazioni lente del suolo, nonchè ad esporre alcune considerazioni che desume da un'analisi di una carta bradisismica messa ad illustrazione del volume, e codesto riassunto costituisce una delle parti interessanti del suo lavoro. La carta ora accennata rappresenta con sfumature di colori diversi e con segni speciali le diverse mutazioni a cui il suolo mostrasi principalmente soggetto, e per esso rilevasi ove dominano i fenomeni di elevazione e dove la terra soggiace ad una azione di abbassamento. Osserviamo tuttavia, che invece di segnare fenomeni diversi su di una carta sola sarebbe stato preferibile l'impiego di più carte, ed i confronti fra i vari fenomeni avrebbero meglio spiccato.

Essendo l'opera che esaminiamo stata pubblicata dopo il Congresso di Venezia, ove il fenomeno delle oscillazioni del suolo ha dato luogo ad un'ampia discussione, non sarebbe stata fuori proposito una breve relazione della discussione ivi avvenuta, chiudendola colla proposizione stata presentata dal prof. Uzielli ed approvata all'unanimità così espressa:

« Considerati gli ajuti reciproci che la Geodesia e la Geologia possono

(1) Viaggio alla Patagonia ed alla Terra del Fuoco. *Nuova Antologia di scienze lettere ed arti*, 15 dicembre 1883, pag. 759-60.

(2) *BOLL. Soc. Geogr.*, Aprile, 1883, p. 19.

rendersi per il progresso della scienza, il Congresso Geografico emette il voto, che la Commissione Geodetica internazionale aggreghi a sè alcuni geologi per lo studio delle oscillazioni del suolo, e raccomanda ai membri presenti della Commissione di propugnare questo concetto presso i loro colleghi. »

La Commissione Geodetica, riunitasi sul finire dello scorso anno in Roma, non mancò di occuparsi di codesto problema, e deve essere riuscito assai grato al prof. Issel il sapere che la sua opera, appunto in quei giorni pubblicata, raccolse in una delle sue sedute le lodi del prof. Faye.

Come scrive il prof. Gustavo Uzielli (1), le oscillazioni del suolo nelle epoche quaternarie e storiche più recenti mal si conoscono, ed è facile, in mezzo alle molteplici cause che possono provocare un abbassamento od un sollevamento, che colui che ne fa oggetto dei suoi studi sia indotto ad accettare soltanto quelle, le quali tornano comode alla teoria che vuol sostenere. Per ovviare agli errori che in tal modo possono nascere, è utile che lo studio delle oscillazioni del suolo vadasi generalizzando, e che l'esempio dato dal prof. Issel venga da altri con ugual cura imitato.

Il lavoro che abbiamo esaminato è, senza dubbio alcuno, fra quelli destinati a prendere un bel posto nella letteratura scientifica italiana, che si riferisce agli studi che trattano delle modificazioni a cui la crosta del globo è soggetta. L'autore ha già dato in altre opere prove del suo valore, e queste sono tuttora in pregio presso i cultori della fisica terrestre, i quali leggono con piacere le sue pubblicazioni. Egli ricorre a frequenti citazioni, e glie ne va data lode: non troviamo invece ad encomiare l'uso di riportare frasi intere nella lingua in cui furono scritte, e se, oltre la francese della pag. 311, se ne trovassero altre in russo, in tedesco ed in inglese, per citare soltanto le lingue moderne più note, v'ha da dubitare che non molti dei suoi lettori si troverebbero in grado di leggerle. La lingua francese è di facilissima traduzione, e le frasi a cui ci riferiamo potevano essere espresse ottimamente nel nostro idioma, senza che perdessero del loro valore. Si può ammettere l'uso di qualche voce, ma nei casi soltanto in cui è intraducibile, oppure, tradotta, perde della sua forza e del suo preciso valore.

Trattando l'autore, a pag. 259, delle periodiche inondazioni del Po e dell'Adige, che devastano quelle basse valli ad intervalli sempre più brevi ed in proporzioni sempre più disastrose, agli le attribuisce *alla progressiva depressione del suolo*, ed invitando i reggitori della cosa pubblica a provvedere all'esecuzione di grandi opere idrauliche, insiste perchè sieno diligen-

(1) *Sulle ondulazioni terrestri*, del prof. G. UZIELLI: *Bollettino della Società Geologica*, vol. II. Roma, Salviucci, 1883, pag. 147.

temente studiate le cause del flagello, e *se fra queste una delle principali è il progressivo deprimersi del suolo*, consiglia di appropriare opportuni mezzi di difesa. Questo concetto del prof. Issel non ci sembra giusto, ritenendo invece che una crescente depressione del suolo abbia da facilitare ed accelerare il corso delle acque. Che l'egregio scrittore sia di questo avviso lo espone a pag. 290, ove scrive, che tradizioni locali cinesi *conservano la memoria di una grande inondazione dovuta al mutamento nel regime di alcuni fiumi, succeduto in seguito ad un sollevamento di vasti territori situati nella Mongolia centrale*. Ed a pag. 291, dopo aver parlato di un sollevamento sensibile del suolo, aggiunge, che *si è probabilmente a causa dei movimenti del suolo, che l'Hoang-ho, il quale dapprima metteva foce nel Golfo di Pe-tschili, si portò poi quasi a 4 gradi di latitudine più a mezzogiorno*, parere che con lui dividiamo interamente.

Se i varî cultori della fisica terrestre andassero via pubblicando, come ne dà un imitabile esempio il prof. Issel, i risultati delle loro fatiche e dei loro studi, le cognizioni relative ai mutamenti continui, ma lenti, che la terra subisce andrebbero di più in più generalizzandosi. È allo sviluppo quotidiano della scienza ed alla maggiore sua cognizione, che dobbiamo la scomparsa di vieti pregiudizî intorno alla storia del nostro pianeta, ed ogni nuovo suo contributo concorre alla più intima conoscenza di alcuno dei problemi a noi tuttora ignoti intorno alla sua formazione ed alle quotidiane modificazioni a cui va soggetta. Codesto campo di studio è vastissimo ed assai vario, ed il prof. Issel merita una sincera lode per averne fatto l'oggetto delle sue indagini e per averlo coltivato con tanto amore. Se avrà occasione di fare una seconda edizione di questo suo lavoro, lo consiglieremmo a terminare l'opera con un indice analitico alquanto esteso, di cui sentesi la grave mancanza. In libri della natura di questo che facilitano delle lunghe ricerche, e che gli studiosi della geofisica consultano volentieri, un tale indice è desideratissimo, rappresentando una preziosa economia di tempo per chi ha da sottostare a frequenti indagini. Nei libri di scienza, che stampano in Germania ed in Inghilterra, è rarissimo il caso che non ne siano corredati, essendo fatti con tutti quei particolari che sono più atti a facilitare ogni sorta di ricerche.