

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

Per la storia della conoscenza scientifica del nostro paese.

LA DIREZIONE DELLE CORRENTI FLUVIALI E DI RIFLUSSO IN RELAZIONE
ALLA CORRENTE LITORANEA DELL'ADRIATICO — (*Leggi scoperte dal
dott. Geminiano Montanari, sec. XVII*) (1).

Nota del prof. G. L. BERTOLINI

Il primo volume della « *Raccolta di Autori che trattano del moto delle acque* » pubblicato a Firenze nel 1723, a pag. 321-345 contiene una memoria postuma del dott. Geminiano Montanari sotto il titolo: *Il Mare Adriatico e sua corrente esaminata, e la naturalezza dei Fiumi scoperta e con nuove forme di ripari corretta. Pensieri del dott. Geminiano Montanari espressi un tempo già in due lettere alla gl. memoria dell'Eminent.mo sig. Card. Pietro Basadonna.*

Il dott. Geminiano Montanari, autore di questa memoria, (2) sulla fine

(1) Mi corre obbligo di render grazie al co. Alvise Zorzi, direttore del Museo, Archivio e Biblioteca ex Capitolare di Cividale del Friuli, che in questo, come in altri studi mi usò ogni maniera di agevolezze, giovandomi della propria esperienza e richiamando dalle Biblioteche governative quelle opere che mi fosse stato necessario esaminare.

(2) Non ho raccolto notizie su questo ingegnere idraulico, solo mi è capitato di trovarne il nome nelle « Istruzioni pratiche per l'Ingegnere Civile » di Giuseppe Antonio Alberti bolognese, Venezia, 1761, pag. 80, come inventore « di una Livella a Cannocchiale da lui detta Diottrica; ma questa oltre l'essere molto incomoda può anch'essa cagionare un piccolo errore, benchè meno delle altre, a cagione di doversi fare la linea visuale del Cannocchiale parallela alla linea che passa su l'estremità dell'acqua posta in due tubi comunicanti come si può vedere nel suo trattato della Livella Diottrica; avvertendo però a quest'errore, lo fa bensì divenir minore coll'allungar la livella, ma questo la fa riuscire incomodissima nella pratica. »

del secolo XVII professando allo studio di Padova, veniva spesso incaricato dal Magistrato delle acque della Repubblica Veneta, di riferire sulle condizioni idrauliche della laguna e dei fiumi, in quell'epoca in cui tanto si dibattè la questione dell'imbonimento della laguna, dalla quale allora furono definitivamente tolti i fiumi che vi immettevano (1). Era recente la diversione della Piave e della Livenza, e il dott. Montanari, inviato a riconoscere i mutamenti avvenuti per il cambiamento del corso di questi fiumi, ebbe occasione di studiare le correnti marine e fluviali, e ne scoprì e formulò le leggi del loro rapporto, nuove affatto ed originali. Ignoro che siano state raccolte da altri, almeno non ne ho trovato cenno neppure in opere recentissime; ma la loro importanza e la sincerità e sodezza delle prove onde l'A. le conferma, rendono utile il richiamarle alla nostra scienza per la quale possono rappresentare un vero acquisto.

Le leggi del Montanari riguardano il diportarsi della corrente fluviale entro il mare, e della corrente di marea che esce dalle lagune, e la disposizione degli scanni e depositi in relazione alla già nota corrente litoranea del mare Adriatico e Mediterraneo; perciò appartengono non tanto all'ingegneria idraulica, quanto più propriamente all'idrofisica e dinamica terrestre.

La Memoria diretta al card. P. Basadonna, uno dei tre Esecutori del Magistrato delle Acque della Repubblica, fu pubblicata postuma, perchè l'A. una volta scoperte e formulate le sue leggi (1681), volle seguirne l'osservazione negli anni appresso, portandovi il controllo e la conferma di una più lunga esperienza, così che essa è datata del 1684, 22 settembre.

* Nell'esposizione delle osservazioni e leggi dell'A. mi varrò delle sue stesse parole.

(1) V. la Raccolta surriferita, dove è compresa la memoria dell'A., e la succinta esposizione del Comm. Paleocapa *sullo Stato Antico e Condizione Attuale degli Estuari Veneti* — Venezia 1867. È strano che il celebre idraulico dimostri in questa memoria una inadeguata conoscenza dei limiti antichi del mare e del significato di certe parole. A dimostrare che la costa veneta ha in tempi storici guadagnato assai sul mare, fra altro no a (pag. 11): Era pur porto di mare, e ne mantiene ancora il nome Portogruaro; ed ora è distante dalla costa quindici chilometri, e non ha canale navigabile che dal mare vi conduca. Ora non è vero che Portogruaro accenni a Porto di mare, ma a Porto fluviale, come Pordenone = Portus Naonis, Porto-Legnago ecc.. Ne è neppur vero che Portogruaro non abbia canale navigabile al mare, mentre quivi scalavano le merci dalla Germania per Venezia, e la città aveva particolarmente privilegio per il trasporto del ferro. Anche ora a Portogruaro, risalendo il Lemene, arrivano navi che battono il mare, carichi di vino, grani o futta.

« Era sul fine di maggio 1681 quando per Commissione dell'Ecc. Magistrato delle Acque mi portai, servendo l'Ecc. sig. Girolamo Cornaro, allora uno de' tre Esecutori del Magistrato suddetto, a riconoscere il lago che dalla Piave ne' contorni della città di Caorle è stato formato, che, divertita del 1664 dell'antico suo letto, era stata colà tramandata, ove per lo porto di Santa Margherita nel mare sboccava ».

Appunto nel compiere tale ufficio il Montanari ebbe agio di studiare la direzione delle correnti del mare e dei fiumi, e la disposizione degli scanni di sabbia che se ne formano.

La corrente radente dell' Adriatico, anzi di tutto il Mediterraneo, era, come riferisce lo stesso dott. Montanari, già conosciuta; egli stesso però volle direttamente certificarsene « almeno per quello che tocca il nostro Adriatico e, riferisce, trovai in primo luogo per detto di tutti i marinai e per tutti i piloti di questo golfo, coi quali ho avuto occasione di parlarne, esser tra loro massima costantissima nelle loro navigazioni, che tal correntia sia perpetua in questo golfo nel modo già detto, onde hanno per regola, venendo di Corfù a Venezia, costeggiar sempre le rive *Settentrionali* (1) del golfo, cioè a dire l'Albania, la Dalmazia, l'Istria, il Friuli, ecc., ed all'incontro nel ritornare verso Corfù costeggiar le rive *Meridionali* (1), lungo lo Stato Ecclesiastico, ed il Regno di Napoli, per godere il vantaggio di questa corrente, che appunto fa questa strada, asserendo come cosa manifesta tra loro, che data la parità dei venti, ed altre circostanze, si viene in manco giorni da Corfù a Venezia, radendo i lidi della Dalmazia di quello si farebbe radendo quelli d'Italia, e lo stesso avviene contrariamente andando da Venezia a Corfù;..... in secondo luogo portò il caso che in quei giorni ch'io dimorai in queste visite, ebbi occasione di vedere una più manifesta esperienza. Dopo che il fiume Piave fu del 1664 divertito dall'antico suo corso per dove sboccava al mare.... e fu condotto a sboccare nelle gran paludi per avanti salse, dette di *Ribaga* e di *Cortellazzo* verso la laguna di Caorle (2), dove egli va a sboccare nel mare per lo porto

(1) Oggi si direbbe *Costa Orientale* ed *Occidentale dell'Adriatico*. Non so rendermi ragione di tale disparità di vedute fra l'orientazione, diremo così, pratica seguita dall'A. e l'orientazione astronomica delle nostre carte, la quale però appare da tanti passi di descrittori e da quasi tutta la cartografia anteriore al nostro secolo, che porta l'Italia assai più marcatamente diretta da occidente in oriente (v. mia nota su *Mare Superum e m. Inferum* nella « Geografia per tutti » del Ghisleri, 30 aprile 1894). Nello stesso tempo però sia in scrittori latini classici sia in contemporanei all'autore trovo l'orientazione attuale astronomica.

(2) Ora per opera appunto degli interrimenti descritti dall'A., la *laguna di Caorle*, o il *lago di Caorle*, come la chiama l'A. quando per l'immissione della Piave

detto di S. Margherita, ch'è lontano da' porti di Venezia circa 37 miglia; e che per impedire che altra via veruna non si voltassero quell'acque al mare prima di giungere al porto predetto, furono circondate l'antedette paludi d'argini che per 30 miglia si stendono, restò tutto questo paese a guisa d'un lago d'acqua dolce, che in pochi anni si è empito sì fattamente di cannelle che n'è quasi tutto imboschito, e ben sa l'Em. Vostra il genio di queste cannuccie, che producendo copiosissime radici nella corteccia, si può dire, di quel terreno, ove s'abbarbicano, in capo a qualche anno, diventano sì folte esse radici e così insieme ammassate, che marcendosi quelle sottili barbette con che stavano unite al suolo inferiore, resta quella lor massa così leggera nel fondo delle acque, che a forza di cotal leggerezza finalmente si staccano affatto dal terreno, ed ascendono a galla in pezzi ben grandi (1), dette da questi pescatori *Quore*.... nè da altro cred'io abbiano preso il nome di *Quore* che dall'essere in certo modo porzioni di *cuoio* o *cute* della terra, da lei staccate ».

« Lavoravano dunque in quel tempo al taglio, ed escavazione di alcuni canali in questo lago per render più facile il transito all'acque della Piave verso il Porto di Santa Margherita (alla quale strada, per dir il vero all'Eminenza Vostra, hanno finora, per mancanza di sufficiente

diventò dolce, non esiste più: si vede però segnata nella vecchia cartografia, anche nell'Atlante dell'Ortelio. Oggi sussiste solo quella parte di essa che si dirà laguna di Baseleghe o di Lugugnana, fra il Lemene e il Tagliamento. Al proposito permane però nei trattati una certa confusione.

L'imbonimento e la conseguente restrizione e scomparsa della laguna di Caorle ha dato luogo a questioni fra la Signoria Veneta e la Comunità di Caorle nelle quali questa dovè subire una diminuzione territoriale. È il caso di una modificazione di giurisdizione territoriale seguita a cambiamento della condizione del suolo, ossia dell'elemento geografico, quindi merita prenderne nota. Così espone il dott. Triolo Bottani nella sua Storia di Caorle (Capo V — Venezia, 1811): « I beni comunali di Caorle si stendevano dalla Livenza al Tagliamento; avendo già osservato che il fiume Livenza al Porto di S. Croce metteva foce (di che parla anche il nostro A.)... Le rotte del fiume Livenza alterando lo stato delle lacune di Caorle, ridotte canneti, pascoli e prati, diedero motivo ad alcuni nobili possidenti di proporre la conquista delle lacune di Caorle, *perchè cambiarono la loro primitiva condizione*, cioè perchè in gran parte eransi interrate. Proposta la parte in Pregadi dell'anno 1642 venne approvato e restarono definitivamente i Caorlotti privati dei loro beni... dopo un lungo ritardo nel 1718 seguì la prima vendita ai NN. IIIH. Cottoni (dove la località di Cà Cottoni, poi Cà Coniani, ecc.). Alla scomparsa delle lagune tenne dietro la decadenza dell'industria peschereccia di Caorle ».

(1). Ecco i *cuori levai*, di cui vedi mio scritto nell'« In Giro pel Mondo » Bologna, Dec. 1900.

caduta e d'alveo capace incassato, con pubblico e privato relevantissimo danno poco felicemente camminato). Ora dunque s'incontravano quegli operai a dover tagliare di queste *Quore*, le inviavano, per più presto disimbarazzarsene, mediante la corrente dei canali medesimi, alla volta del porto suddetto di Santa Margherita, ch'era poco lontano, e per dove giunte in mare ed espeditisi dalla correntia del fiume stesso, che per quanto le portava a man sinistra, per lo mare più aperto seguivano con lento moto la natural correntia d'esso mare, da cui erano portate di nuovo verso la man destra; ed avendo io interrogato molti, e molti di quei pescatori e marinari, mi riferirono concordemente che tutte s'incamminavano verso i porti di Venezia, e qualcuna se ne trovò (secondo che mi fu detto quà) esser entrata ne' porti stessi, per esser giunta in tempo dell'ingresso del flusso, ma altre giunte in vista di questi lidi, piegavano, conforme piegano essi, verso le foci del Po; e trovai chi seppe dirmi, averne vedute galleggiar sull'acque del mare verso Comacchio, e fino ne' contorni di Ravenna. Or questo è ben segno, che l'acque del mare fanno esse questo giro dal Sabbatino, e da tanti altri raccontato, non potendosi dar la colpa ai venti, mentre durò questo lavoro per molti, e molti mesi di quell'anno e dell'antecedente, nè mai furono osservate far altra strada, e solo i venti acceleravano e ritardavano alquanto il loro cammino, o pure ne spingevano qualcuna a terra o le facevano dal lido allontanarsi per l'alto mare; ma non mai dal preaccennato cammino deviano ».

Ho recato per disteso questo brano non solamente per la prova nuova ch'esso reca della corrente dell'Adriatico, ma perchè espone di una funzione esploratrice compiuta da quelle isole galleggianti o tappeti natanti che sono abbastanza comuni nelle nostre terre paludose e vallive (1); i quali non solo rivelavano la corrente del mare, ma servirono anche a valutarne la velocità che « non fa più di tre in quattro miglia ogni ventiquattro ore ».

Ancora più manifesto poi parve all'autore l'effetto della corrente quando vide che « quelle lunghe e dispendiose palificate di Roveri, chiamate *Guardiani*, che con provido consiglio la Serenissima Repubblica fa fabbricare in varî siti di questi Lidi, e particolarmente alcuni presso al lido maggiore di lunghezza due o trecento passi l'uno, che a guisa di cassoni ripieni di grandissimi sassi, formano antemurali al corso dei

(1) Fu anzi nel perseguire la storia di questi *Quori* o tappeti natanti, che

sabbioni, che lungo i lidi medesimi, va portando il mare, e che sarebbero, per l'esperienza pur troppo avutane, pregiudicialissimi a questi porti e lagune: questi guardiani dico fermano il corso a questi sabbioni, l'ammassamento de' quali si fa copiosissimo sulla man sinistra dei guardiani medesimi, in modo che il guardiano più grande vicino al porto del Lido maggiore, in meno di due anni aveva già radunato sì gran quantità di sabbioni sulla sinistra, che il mare ne restava allontanato dalla riviera, che precedentemente egli bagnava per più centinaia di passi, e la spiaggia contigua verso quella parte per più di due miglia in lunghezza aveva disteso proporzionatamente i suoi acquisti facendosi terreno, ove prima fu mare, anzi poco dopo cominciò a ragunarne anche sulla destra, congiungendo gli uni e gli altri di che dirò più avanti alcuna non oscura ragione ».

Riconosciuta così per osservazioni proprie la corrente radente del Mare Adriatico, l'autore si volge alla dimostrazione di due nuovi fatti da lui riscontrati e che ne sono in stretta relazione:

1. — *« le acque dei fiumi uscendo in mare non corrono direttamente verso l'alto del mare, conforme la sboccatura stessa del porto (intendi foce fluviale), ma voltano a sinistra per buon tratto, e radunano sabbioni sulla destra, avanzandoli verso il mare e prolungandoli dipoi sott'acqua in lunghi scanni, che da essa destra verso la sinistra si estendono quasi a far argine, benchè lontano, alla foce dell'acque dolci che a quella parte s'instradano ».*

2. — *« le foci e sboccature dell'acque de' porti di mare (intendi bocche di Laguna) qualora da qualche vasta laguna, come è questa di Venezia, quella di Caorle, quella di Murano, quella di Comacchio ed altre, scaricano nel riflusso in mare l'acqua ricevuta nel flusso, voltano il filone della loro corrente e con esso il canale più scavato, detto la foce, verso la mano destra e lasciano sulla sinistra scanni di sabbia, non ostante che rispetto ai venti sia variamente la loro bocca situata ».*

A dimostrazione di queste leggi espone il dott. Montanari che trovandosi dunque nel 1681 in missione presso Caorle a riconoscere la Piave dopo che nel 1664 era stata divertita dal vecchio letto e « mentre si facevano levare in pianta quei luoghi, s'informò eziandio delle mutazioni fatte dall'acqua, così del fiume che del mare, in quei contorni, e gli accadde di osservare che, uscendo quell'acque al mare, elleno non scorreano a dirittura verso l'alto del mare, conforme la sboccatura stessa del porto pareva che naturalmente indirizzar le volesse; ma voltando

a sinistra per buon tratto, quasi a lungo l'argine che difende dagli impeti del mare la città stessa di Caorle, era tale in quel luogo il rompimento dell'onde marine con quelle d'esso fiume, che tormentavano quell'argine con perpetue corrosioni che minacciavano di prossima distruzione la stessa città (1), a difesa di cui già per molti anni assai più spendeva la Serenissima Repubblica di quello fosse l'entrata, che dalle medesime ne traesse, vedendosi tutta quella parte di così folte trinciare di grossi pali vestita, e di sì gran quantità di sassi, quivi da 60 e più miglia condotti, munita, che quei boschi e queste montagne, l'une e l'altre trapiantate da sì gran distanza dir si potevano (2). E prosegue: « Ricercai i pratici e più vecchi pescatori e marinai del paese, se mentre la laguna di Caorle solo d'acque salse si bagnava, quel porto aveva la foce così a levante, e mi risposero che tutto al contrario (riguarda la seconda legge della direzione della corrente marina di riflusso) a man destra verso Venezia essa foce piegava, mostrandomi un mucchio di pali in certo sito piantati a destra del porto presente, che serviva a naviganti di *faro* (3) come qui chiamano, a destra del quale stava la foce ossia il canale, per cui entravano le barche del porto, ed ora trasferitosi il canale a sinistra dopo il passaggio dell'acque dolci, restava esso faro, alla destra e non poco dal nuovo canale lontano, essendosi riempito di sabbioni non solo quella foce, ma prolungato più di mezzo miglio il lido da quella parte; sicchè ormai era poco lontano a congiungersi col *faro* medesimo e seppellirlo affatto con essi sabbioni; oltre di che mi dissero essersi prolungati dal lato destro quei grandi argini di sabbie che qui chiamano *montoni* (4) che fa il mare stesso lungo i lidi ».

(1) Effettivamente il lido e la città di Caorle erano molto più protesi nel mare, di che si vedono ancora i resti nel bassofondo. Vedi la Carta (non descritta nel saggio di Cartografia Veneta di G. Marinelli) che il dott. Trino Bottoni ha unito alla sua Storia di Caorle (Venezia 1711) nella quale sono poste a confronto le due piante della città.

(2) È l'unica espressione iperbolica che s'incontra nel testo; ma siamo nel seicento!

(3) Nota questo particolare significato della voce *faro*, tuttora in uso a Venezia; e nota ancora che il Balbi registra la stessa voce nel senso generico di *stretto, passo* (cfr. *faro di Messina*; vedi A. BALBI, *Prospetto politico-geografico dello stato attuale del globo*, Venezia 1808, p. 11).

(4) Sono le nostre *dune*. Questo nome però è esotico; lo si ritiene celtico in significato di *altura, argine, riparo* (onde molti nomi di città antiche che terminano in *dun-um*: *Lunedunum* = Lione e Levder. *Augustudunum*, ecc.). Non andare nel

Come si comprende le osservazioni del dott. Montanari hanno valore di vero esperimento a prova e controprova. Infatti quando il porto di S. Margherita, prima che si facesse per esso sboccare la Piave con la Livenza, era un porto di laguna, la corrente di riflusso (2^a legge) usciva a destra; immessivi invece quei fiumi la corrente loro volse a sinistra.

Ma perchè il fatto potesse sorgere a legge bisognava ch'esso si ripetesse in tutti i casi simili.

« Fissato dunque il pensiero a indagar le cause perchè mutata l'acqua di quella Laguna e di quel porto, di salsa in dolce, con aver quivi condotto il fiume Piave, e gran parte del fiume Livenza, avesse cangiato sito la foce, per cui dall'alto mare s'entrava in porto; e inteso che in que' sedici anni, da che s'era fatta quella diversione del fiume, s'era anche nel mare stesso formato un lungo scanno, o sia banco di sabbioni, sopra il quale non erano più di tre in quattro piedi d'acqua in tempo di reflusso, e che camminava due miglia, e più in lunghezza, e distante più di mezzo miglio, ma parallelo ai lidi: andai col medesimo Eccell. Cornaro a riconoscere gli antichi porti di Livenza e Piave, o siano le foci, ove sboccavano in mare prima d'essere divertiti, come ora sono in laguna di Caorle, con animo d'osservare se essendo loro stata levata l'acqua dolce, ch'è stata aggiunta al porto di S. Margherita, avessero fatta qualche mutazione considerabile, che indizio mi porgesse delle naturali cagioni di quell'effetto; e in fatti trovammo, che nel porto di Livenza (il quale da una Chiesa, che era quivi sul lido, il porto di Santa Croce si chiamava) dopo essere stato chiuso e intestato e divertito, come dissi, quel fiume in altra parte, erano state le sue rive sì fattamente corrose che non solo era del tutto disfatta, e annichilata una

lessico dialettale (nella *topolessigrafia* propone il prof. Ricchieri), che a indicare le *dune* usa propriamente la parola *montoni*. Oltre che nell'A. che nomina i *montoni* del lido di Caorle, l'ho trovato nel « Trattato del co. Silvestri sulle Paludi Adriane, scritto pochi anni dopo. Vedi infatti l'indice analitico di quell'opera, e inoltre il passo a pag. 199, dove nomina quelle alture sabbiose. « volgarmente dette *Montoni*. » Meno determinatamente si chiamano anche *Monti* (dove un'abbondante toponomastica del nostro Estuario, come *Mont' Albano*, *monte di S. Michele*, *monte dell'Oro*, piccolissima isola alle foci del Sile, *i monti d'Altino*, ecc.): è poi curioso che il succitato autore della Storia di Caorle chiami « Monte ossia Argine » la diga manufatta di grossi sassi d'Istria e sostenuta con pali, che fin dal 1693 fu costruita a difesa della città.

Interesserebbe sapere come la voce *duna* sia entrata nel nostro uso comune scientifico.

gran punta di sabbioni che sulla man destra del porto s'avanzava in mare più di mezzo miglio lontana dal porto, e che dipoi sott'acqua lungo tratto scorreva in forma di scanno, o banco d'arena, ma erano eziandio in parte corrosi e quasi distrutti, e in parte respinti addietro i *montoni*, che sulla stessa parte destra aveva il mare ne' precedenti secoli prodotti, anzi la Chiesa stessa di Santa Croce, dopo divertita essa Livenza altrove, era stata non solo investita dal mare, ma atterrata in modo, che di tutta, appena un piccolo avanzo di muro mezzo cadente era tutt'ora in piedi, e quest'ancora tutto intorno dall'acque bagnato, e posto in isola (1) in modo che tutto quel lido s'era ridotto in spiaggia simile all'altra circonvicina, che lungo il mare egualmente si stende. Interrogammo (ecco la controprova) i pratici del paese verso qual parte voltava in que' tempi la foce di quell'acque dolci uscendo di quel porto e ci dissero che verso la sinistra appunto, come ora fanno fuori del Porto Santa Margherita, e che subito che fu divertita altrove la Livenza, cominciò il mare a rodere e portar via quegli scanni e sabbioni, nè era restato, fin d'aver rovinati tutti quegli ostacoli e ridotto il Lido nello stato presente tutto uguale.

« Di qui ci portammo a riconoscere l'antica foce di Piave posta più verso Venezia, per cui prima del 1664 passava il fiume Piave, e trovammo quivi pure non solamente essere stata corrosa, e distrutta una gran punta di sabbioni scoperti, che simile ma più grande di quella di Livenza si stendeva in mare, sul lato destro del porto, ed esser disfatto similmente uno scanno di sabbioni che sott'acqua dopo detta punta, si avanzava alquante miglia a lungo la foce del fiume, che essendo in mare piegava anch'esso a sinistra; ma perchè l'intestatura di esso Piave, da dove fu divertita, fu fatta molto lontana dal mare, onde restò un alveo morto di esso Piave, ora detto Piave vecchia (2), lungo circa 18 miglia, che privato di acque dolci ricettava solamente quelle, che il mare quasi in retribuzione dell'acque tanto tempo a lui portate, gli andava nel flusso porgendo, queste nell'uscir coi reflussi s'erano a poco a poco formata nuova foce (altra controprova), non già sulla sinistra, come prima, ma sulla destra verso Venezia, restando spianata e distrutta quella a sinistra per cui correivano prima l'acque del fiume ».

E continua: « Da quest'osservazione presi maggiore motivo d'ammirazione per così bella uniformità d'accidenti e altrettanto di curiosità

(1) Non mi consta che oggi sussista più nessun resto di questa Chiesa.

(2) Nella Piave Vecchia fu poi immesso il Sile nel 1683 (v. il nostro A. Paleocapa, op. cit.).

per indagare il di più che parevami dover scoprire, onde interrogando i pratici trovai che nell'istesso modo il Lisonzo ed il Tagliamento anzi gli altri fiumi tutti su quella riviera che da Capo d'Istria fino a Venezia si stende fanno lo stesso effetto sul loro entrare in mare di voltar la foce a sinistra e radunar sabbioni a destra ». Dapprincipio pensò l'autore che ciò fosse dipendente dalla « situazione di questa spiaggia di mare che scorre da Scirocco in Maestro, in modo che per tutto guarda in faccia a Garbino, » ma ne restò disingannato quando intese « che anche le acque dell'Adige nel Porto di Fossone e di Canalbianco, che guardano in faccia a Scirocchi e Levanti, anzi quelle del Po medesimo più di tutti, appena gustate le acque salse, voltano le foci a sinistra, ed ammassano sulla destra sabbioni avanzati verso il mare; quindi intesi ancora succedere lo stesso ad alcuni fiumi della Romagna (che di tutti non ho finora avuto notizia) e supplico V. Eminenza a far pigliar informazioni del Tevere costà, e d'Arno e d'altri in Toscana, che per altra via, ma non affatto sicura mi vien detto facciano lo stesso. ... Nè minor uniformità, benchè contraria alla precedente, ho trovata nelle foci, e sboccatura dell'acque de' porti di mare, qualora da qualche vasta Laguna, com'è questa di Venezia, quella di Caorle, quella di Marano, quella di Comacchio, ed altre entrano ed escono copiose l'acque salse, senza gran mistura di fiumi, vedendosi i porti di Chiozza, Malamocco, S. Nicolò, S. Erasmo, Tre Porti, Lido maggiore e Cortellazzo, che tutti nel riflusso sboccando in mare e scaricando in esso molta copia d'acque marine ricevute nel flusso, voltano il filone della loro corrente, e con esso il canale più scavato, detto la foce, verso la mano destra, e lasciano sulla sinistra scanni di sabbia non ostante che rispetto a' venti sia variamente la loro bocca situata, mentre quelli di Chiozza, Malamocco e San Niccolò guardano a' contorni di Scirocco, e quelli di Lido maggiore e Cortellazzo riguardano in faccia di Garbino, e lo stesso effetto intendo che fanno quelli ancora di Marano, anzi fa lo stesso anche quello di Caorle, tutto che vicino un miglio, o poco più al porto di S. Margherita, non ostante che porti qualche porzione d'acqua di Livenza, ladove quello di Brondolo, per cui sboccano l'acque di Bacchiglione e di Brenta, volta il suo corso alquanto a sinistra verso Greco ».

Ma, non abbandonando mai le sue osservazioni, l'A. potè trarne ancora altre prove :

« Tutte queste considerazioni aveva io fatte fin da quel tempo, che tre anni sono, cioè dal 1681, io visitai le prime volte questi luoghi; ma perchè io ne bramava più manifesta prova, affine di poterne

persuadere ogni altro intelletto, m'arrischiai d'asserire, anzi predire e in iscritto e in voce avanti l'Ecc.^{mo} Magistrato alquante cose, che, avendo trovate quest'anno (1684) assai bene essersi avverate, mi hanno fatto coraggio a stabilire più sodamente le dottrine medesime, quasi che siano ormai certificate con bastevoli esperimenti; e fu la prima che lavorando in quel tempo al gran taglio novo, per cui si volevano istradare le acque del fiume Sile con gli altri tre fiumicelli minori Dese, Zero e Marzènego a trovar l'alveo antico della Piave già divertita, affine d'introdurre l'acque di questi ad uscire in mare senza passare per la laguna di Venezia a cui portavano sì manifesti danni, io asserii che sebbene in quel tempo la foce di Piave morta, per non contener più altre acque che salse, le quali dal mare in quell'alveo già intestato e chiuso di sopra, entravano ed uscivano ne' flussi e riflussi, subito giunta in mare piegava alla destra giusta l'uso dei porti d'acque salse, e che la punta de' sabbioni, che avanti il 1684 vi si trovava grande, mentre correva di quivi il fiume Piave, dopo divertita questa, era stata distrutta tutta dal mare: nulladimeno, tantosto che il fiume Sile sarebbe introdotto in quell'alveo, onde ripigliasse l'antica natura di fiume, vedrebbe rinascere ben presto nuova punta di sabbioni sulla destra del fiume, e l'acque voltare la sua foce a sinistra, e tanto appunto è succeduto, non essendo ancora compiuto l'anno, da che furono introdotte l'acque del Sile nel Taglio nuovo, ricondotte per Piave vecchia nel mare, quando nella visita ch'ha fatta le settimane passate l'Ecc. Magistrato servito da me in quelle parti, si è in presenza di loro Eccellenze riconosciuto essersi verificato per appunto quanto predissi, e che quelle acque hanno voltato la foce a sinistra, e sulla destra sono già depositi in quantità maggiore della mia aspettazione i sabbioni e vanno tuttavia accrescendosi, essendo già avanzata qualche centinaio di passi verso il mare quella punta. »

Intanto la Piave, che, come s'esprime il Paleocapa, era stata contro natura fatta rimontare all'insù guidandola a sboccare in mare colla Livenza al porto di Santa Margherita (1), nello stesso anno 1683, ritornava spontaneamente al porto di Cortellazzo, ed il Montanari fu pronto a trarre anche da questo caso conferma alle sue vedute:

« E perchè [l'A. vedeva anche lui come opera fallita la conduzione della Piave al porto di S. Margherita] le difficoltà che s'incontravano per correre con la dovuta felicità l'acqua del Piave, fino al porto d

(1) v. PALEOCAPA, op. cit., pag. 21.

Santa Margherita e i danni insieme, che io asseriva provenire a questi porti da sì grand'allontanamento, avevano dato occasione di proporre qualche altro ripiego per dare il passo alla Piave o nel porto di Cortellazzo o in quello di Altanea (1), non lasciai di predire che ogni qualvolta in uno di questi luoghi o in qualunque altro ella fosse di nuovo introdotta, sempre ne nascerebbe, che in breve ella ragunerebbe gran quantità di sabbioni sulla destra e volterebbe la sua foce a sinistra, e per lo contrario in porto di S. Margherita, per cui ella sboccava, restando privo d'essa, piegherebbe la sua foce, allontanandola dal lido di Caorle, che gli sta a sinistra, e che tanto era da lei combattuto, e tanto più se ne scosterebbe verso l'alto mare, quanto maggior copia d'esse acque della Piave se ne divertisse, il che ne ridonderebbe a beneficio di quella città; e tanto appunto è succeduto quest'anno, mentre il lago di Piave, l'inverno decorso (1683) avendo rotto accidentalmente gli argini verso il porto di Cortellazzo, ne' contorni della *Palude Landrona*, ormai per molti mesi scorre fin'ora per ampia bocca gran parte della Piave stessa per lo porto di Cortellazzo in mare, ed ha trovato il Magistrato Eccell. nella visita predetta, già cominciato a radunarsi parte dei sabbioni fuori della foce di detto porto su la destra, e sebbene la foce stessa va tuttavia per Ostro Garbino, non dubito punto che a poco a poco non sia per andare anch'essa piegando verso Ostro, e quindi anche in Ostro scirocco, non essendo questi effetti che in pochi mesi possano dalla natura eseguirsi ed assai bastando che già se ne veda manifesto il principio, ed all'incontro quando giungemmo col Magistrato stesso a Caorle, ove si volle far nuovo scandaglio di quella foce del porto di S. Margherita si trovò con ammirazione e contento insieme di quegli abitanti, che prima non se n'erano avveduti esser già divertita quella foce dal primiero suo sito, nel quale riguardando a una quarta di Levante e Greco, soleva fare continua batteria contro gli argini e rive di quella città, ed ora sta voltata ormai a una quarta di Levante

(1) Il porto di *Altanea* è oggi interrato. Nella carta che accompagna la suddetta storia di Caorle del dott. Trino Bottani, è aggiunto che anticamente si chiamava *Ottona* o *Villano*. Nella stessa Carta il *lido Altanea* si estende fra l'orto S. Margherita e Porto S. Croce. Non sarà fuor di luogo confrontare *Altanea* con *Altino* antica città del litorale, e con *Altino* e *Altini* usato genericamente a significare rilievi del suolo, sostegni, argini o dighe.

A Venezia e nel Veneto *Altanea* indica i terrazzi pensili sopra il tetto delle case; e negli Statuti di Belluno *Altaneo* indica qualunque albero che sostiene una vite.

a Scirocco, onde non più si rettamente lo percolava e sarebbesi ancor più ripiegata verso la destra se oltre il residuo della Piave, che in buona parte tuttavia vi scorre, non vi scorressero eziandio le acque del fiume Livenza, che nella stessa Laguna di Caorle hanno il suo scarico ».

« Ecco dunque, conclude trionfalmente l'A., da triplicata esperienza confermata la dottrina che io per avanti avevo stabilita, e la quale vado sperando sia per verificarsi in molti altri fiumi di questo golfo, e forse anche degli altri mari, se si faranno prima aggiustati riflessi alle correnti del mare medesimo, le quali possono ben essere in qualche luogo la causa d'altre circostanze de' siti, o sia per scogli occulti sott'acqua o per manifesta interposizione di punte, o sia capi, o promontori che la interrompono, o per la situazione d'isole vicine, vengano interrotte o diverte in altra parte o forse ripiegata al contrario in quel modo che dalla gran corrente del Bosforo Tracio, o sia canale del mar Negro presso Costantinopoli racconta il sig. Luigi Marsili nell'operetta stampata in Roma pochi anni sono sotto il titolo di . . . (manca il titolo), che in certi luoghi dove le rive formano seni alquanto verso terra, la corrente va tutto al contrario di quello ella faccia nel mezzo di esso canale, dove ella corre perpetuamente dal mar Negro verso l'Arcipelago, anzi dirò meglio nella guisa che vediamo in molti luoghi ne' fiumi, ove vicino alle rive, od in particolare presso certe ripiegature delle medesime scorrono l'acque manifestamente dall'inferiore verso la parte superiore al contrario della corrente principale del fiume medesimo (1), se dico in tali luoghi del mare ove si trovasse un simile accidente, che la corrente del mare non andasse dalla sinistra a destra come fa in questo tratto dell'Adriatico, ivi si trovasse corrispondere gli effetti alle preaccennate regole non ne farei punto meraviglia mancando in quel caso i supposti della regola stessa; anzi pure quando in effetto la corrente del mare invece di scorrere da sinistra a destra come qui andasse da destra a sinistra, come in qualche altro paese, sarebbe effetto delle regole stesse che voltassero i fiumi le foci a destra, e fermassero i sabbioni sulla sinistra ».

Ecco dunque provati e riprovati i fatti enunciati nelle due legg soprariferite. Lo stile del Montanari è lungo e contorto, tuttavia ho creduto opportuno riportarne i brani originali perchè la loro lettura mentr persuade affatto della serietà e diligenza delle osservazioni, può anch esser profittevole per chi avesse a studiare casi analoghi.

(1) Ciò è manifesto nei letti erbosi, dove le erbe natanti rivelano benissimo l'andamento dell'acqua.

E' ora veniamo alla parte dimostrativa.

Sulla prima legge, cioè che i fiumi nell'uscire al mare voltano a sinistra formando degli scaglioni o dossi a destra, tale è l'opinione dell'Autore.

Premette che la corrente marina è assai più lenta di quella fluviale, perciò « la corrente d'un fiume nel suo primo sboccar nell'acque salse taglierà per così dire, attraverso la corrente del mare, per tanto spazio, quanto ella più scorre avanti prima di perdere le sue forze . . . Ma, avverte l'A., mi dava difficoltà grande il considerare, che data questa ipotesi, pareva dovessero i sabbioni piuttosto ragunarsi sulla sinistra, non sulla destra: imperocchè non viene essa la corrente da sinistra a destra? e non vengono da sinistra a destra i sabbioni? e che altro è l'ostacolo che fa il fiume a questa corrente, fuorchè un impedimento simile a quei *guardiani* o siano palificate grandissime, che si fanno vicino a questi porti di Lido maggiore, ed altri ne' quali si ragunano li sabbioni particolarmente sulla parte sinistra di dove vengono? . . . Queste e simili considerazioni contraddette dal fatto istesso e nondimeno assistite da tanta apparenza della ragione mi hanno per molto tempo tenuta la mente, per così dire, in sequestro ». Ma infine il Montanari riuscì a rendersi ragione del fatto nel modo seguente che espongo io stesso per evitare al lettore la prosa di questo punto soverchiamente lunga e anche oscura.

Dice dunque l'A. che la corrente litoranea o radente dell'Adriatico giunge alla foce di un fiume direttamente radendo o tenendosi lungo il lido. Giunta al fiume questo lo spinge in su e finiscono col confondere la loro direzione in una risultante obliqua a destra alla direzione del fiume finchè, mancando l'effetto della corrente fluviale, la corrente marina torna ad abbassarsi per correre lungo il lido. Per tal modo alla parte destra del fiume e finchè esso è vivo nel mare, si forma un triangolo morto costituito dalla linea del fiume, dalla corrente marina e da quel tratto di lido a destra del fiume che corre dal fiume stesso fino al punto in cui la corrente marina si abbassa fino a tornare a seguirlo dappresso. È in questo triangolo morto che si depositeranno quegli s'anni che l'A. ha avvertito formarsi alla destra del fiume uscito in mare. Formato di questo scanno sulla destra « l'acque di esso fiume (torno all'autore), che sulla parte sinistra non hanno riva alcuna, che a guisa d'alveo le contenga (il che avverrebbe quando anche sulla sinistra si formasse uno scanno), facilmente piegano il corso verso la sinistra predetta, quindi segue che il fiume tanto più piegando, quivi solo forma la sua foce dove da un lato i sabbioni stessi, e dall'altro la riva del mare medesimo, gli servono di sponda al suo corso ».

La spiegazione della seconda legge, che cioè le correnti di marea nell'uscire dalla laguna volgono a destra del lido, è invece posta dall'Autore in modo chiaro e semplice, e con evidenza di verità che assume il carattere di singolare genialità.

« Resta a vedere per qual cagione le foci de' porti, e lagune d'acqua salsa nell'uscire voltano verso la destra, il che tanto meno pare che dovesse seguire, quantochè siccome nel tempo del riflusso ingrossando il mare elle entrano per i porti della Laguna a guisa di un fiume corrente, così nell'abbassarsi il mare nelle ore del riflusso, sgorgano nella stesso bocca di quel porto a guisa similmente di fiume, che perciò pare dovrebbe anzi fare lo stesso effetto degli altri, e non al contrario; ma io considero che vi è bene gran differenza dal corso delle acque dolci a quello delle salse, più di quello sembri a prima vista, imperciocchè le acque di un fiume scorrono fuori delle fauci di esso fiume verso il mare, come provenienti da porti superiori, e portate da proprio naturale impeto, che le spinge, onde tagliano la corrente del mare che a loro s'attraversa con più deboli forze, e ne riescono i preaccennati effetti; ma le acque delle Lagune e Porti non discendono in mare, se non quanto collo scemare del riflusso le acque marine stesse tirano seco, per così dire, quelle ch'entrato erano col flusso nella Laguna, che però non è meraviglia se queste così attratte, nell'uscire seguitano il corso del mare, che seco le tira da sinistra a destra: ne' fiumi le acque scorrono spinte da causa superiore, cioè dall'acque dello stesso fiume, che succedendo le une alle altre se le cacciano innanzi; ne' i porti di acque salse scendono in mare tirate da causa inferiore, cioè dalle acque dello stesso mare, che abbassandosi seco le trascina. Nei fiumi l'acqua scorre perpetuamente verso il mare, anche in tempo di flusso, onde hanno caduta considerabile, e sempre maggiore, quanto più il mare si abbassa: nei porti della Laguna, l'acqua non corre fuori, se non sei ore per volta e queste con diversa velocità; perchè abbassandosi il mare si abbassa la Laguna nello stesso tempo; onde non è punto maraviglia, se non avendo altra caduta fuor di quella che va loro facendo l'abbassamento del mare, s'incamminano alla destra, verso dove il mare stesso trascorre, e a quella parte dirizzano la loro foce, o sia canale del loro corso ».

Così completate nella parte di fatto e nella dimostrativa, le leggi del Montanari risultano assodate con la maggiore garanzia e si presentano mirabilmente armoniche; tuttavia converrebbe che esse avessero il controllo di odierne esperienze. Duolmi non potervi portare da parte mia

alcun fatto, ma non mancherò di occuparmene precisamente per quel tratto del lido di Caorle che fermò le osservazioni del Montanari; altri potrebbe incaricarsene per qualche altro tratto del nostro litorale; mi si dice, ad esempio, che sulla Riviera ligure i fiumi si comportino conformemente alle leggi dell'A.; ma certo meglio dell'iniziativa privata può corrispondere l'opera di corpi costituiti. Fra questi vuol essere segnalato il corpo delle R. guardie di finanza, cui si ricorse ancora per notizie meteorologiche e ultimamente per gli esperimenti sulla malaria: disseminato e staccato sui litorali più inospiti e sui posti più difficili del confine alpino, e costituito, come è oggi, di personale più che discretamente istruito.

Le leggi del Montanari dimostrate per l'Italia ben si comprende come nulla osterà a considerarle vere per tutto il Mediterraneo, e, come l'A. afferma, per tutti i casi simili, onde esse potranno costituire un vero acquisto per la geografia e per la dinamica terrestre.
