

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

Il primo scritto italiano di Oceanografia.

Nota del socio dott. ROBERTO ALMAGIA.

L'oceanografia comincia ad entrare - con fini e metodi propri - nel vasto ambito degli studi geofisici soltanto sul principio del secolo XVIII; nel conte Luigi Ferdinando Marsilli, bolognese (1658-1730) si riconosce, come è noto, uno de' primi dotti che abbiano delineato agli studi oceanologici quell'indirizzo rigorosamente scientifico da cui è uscita la moderna scienza del mare (1). Ma molto prima di quel tempo, più d'una questione speciale aveva suscitato l'attenzione degli studiosi, provocando, da parte di questi, ricerche e ipotesi e dispute che naturalmente avevano la loro eco in molteplici scritti. Gli antichi ebbero parecchi Peripli - per lo più semplici e nude descrizioni di coste marittime - e qualche opera di arte e scienza nautica, ma mancarono di veri e propri scritti di oceanografia (2); ed è nelle opere di più vasto ambito di filosofi e naturalisti che dobbiamo cercare le notizie sui primi studi e le prime ipotesi riguardo ai fenomeni del mare: così, per parlar solo di scritti a noi pervenuti, alcuni capitoli delle grandi opere di Strabone, di Seneca e di Plinio e prima di tutto alcuni paragrafi della *Meteorologia* di Aristotele racchiudono quanto di più notevole gli antichi conobbero in fatto di oceanografia. Quei testi antichi e soprattutto il testo aristotelico sono la base prima di ogni ricerca e di ogni discussione nel medio evo: nei commenti alla *Me-*

(1) Cfr. THOULET, *Un des fondateurs de l'Océanographie*, in « Revue Scientifique », 1897; to. VIII, pagg. 801-05. WISSMÜLLER, *Der Geograph Luigi Ferd. Graf Marsigli*, Dissert., Nürnberg 1900.

(2) L'opera *Περὶ Ὠκεανῶς* di POSIDONIO di Apamea (circa 135-50 a. Cr.) è in realtà, a quel che traspare dai frammenti, un'opera di Geografia fisica, basata sui viaggi e sulle personali ricerche dell'Autore.

teorologia di Aristotele o negli scritti condotti in qualunque modo sulla falsariga aristotelica e poi anche nelle numerose opere di carattere enciclopedico – veri centoni composti essenzialmente di un mosaico di brani di autori classici – si possono rintracciare le principali opinioni e dottrine oceanologiche dell'età di mezzo. Alcuni scritti di carattere principalmente nautico conta la più tarda letteratura araba, ma essi ebbero scarsa influenza in Occidente, dove le conoscenze rimasero su per giù a quel punto cui le avean recate i più valorosi fisici e geografi dell'antichità.

Soltanto le grandi navigazioni del secolo xvi, svelando d'un tratto agli occhi dell'umanità le infinite distese di oceani prima invarcati o affatto ignoti, provocarono necessariamente un vero progresso nell'oceanografia come nella nautica, progresso che, del resto, fu forse assai più lento di quello che ci aspetteremmo noi dalla grande copia di viaggi marittimi lunghi ed arditissimi.

La prima questione di argomento oceanologico che, al principio del secolo xvi, comincia a formare oggetto di scritti speciali è quella relativa al flusso e riflusso del mare, questione alacramente studiata e discussa del resto sin dall'età antica e anche nel medio evo. In Italia, per vero, un trattato *sul flusso e riflusso del mare* avrebbe scritto, già nella prima metà del secolo xiv, il padovano Iacopo Dondi, ma esso è perduto (1); il primo che sia giunto fino a noi è, a mia notizia, quello di Federico Crisogono, medico e astrologo zaratino, vissuto fra la fine del secolo xv e il principio del xvi (2). Dei primi anni del Cinquecento è anche un opuscolo *De mari et aquis*, di Antonio De Ferrariis da Galatone detto il Galateo (1444-1517), ma in esso non sono toccate che alcune questioni oceanologiche e talora solo di sfuggita: la questione sull'origine e causa della marea è una di quelle cui è fatto maggior posto (3). Poi gli scritti sul flusso e riflusso del mare cominciano a pullulare; buona fama godettero fra noi quelli di Federico Delfino, di Girolamo Borro, di Annibale Raimondo, di Pandolfo

(1) Cfr. ALMAGIÀ, *La dottrina della marea nell'antichità classica e nel medio evo*, in « Mem. della R. Accad. dei Lincei » classe di Sc. Fisiche, ecc, vol. V, 1905, pagg. 477-80.

(2) Quest'opera è pubblicata, insieme con altri opuscoli medici del Crisogono, a Venezia nel 1528, per Antonio de Sabbio; l'edizione è peraltro rarissima.

(3) Cfr. ALMAGIÀ, *Le opinioni e le conoscenze geografiche di Antonio de Ferrariis* in « Riv. Geogr. Ital. », 1905, fasc. VI-VII e VIII.

Sfondrato, di Niccolò Sagri ed altri ancora, tutti pubblicati nel Cinquecento. Ma uno scritto che riassume di proposito tutte le principali questioni riflettenti lo studio del mare - non poche delle quali eran state portate su nuova via, in causa dell'allargato orizzonte geografico e della cresciuta esperienza nautica - apparisce solo negli ultimi anni del secolo XVI, e, cosa singolare, ne è autore, non già un geografo di professione nè un marino, ma invece uno storico e uomo di Stato: Giovanni Botero. Poichè quest'opuscolo, che ha per titolo *Relatione del mare* - uno dei più dimenticati del Botero - seguito assai presto all'estero da altri scritti oceanografici di maggior mole e più noti (1), è peraltro il primo in cui si considerino sistematicamente, sebbene in maniera molto succinta, *tutti* gli argomenti che concernevano allora lo studio fisico del mare (2), è per conseguenza il primo vero trattatello di oceanografia, mi è sembrato non inutile riassumerne in brevi parole il contenuto e delinearne il carattere speciale.

*
* *

Dell'Autore basteranno pochissime notizie. A Giovanni Botero, alacre studioso, acuto osservatore e conoscitore del mondo e de' suoi tempi, assennato pensatore e statista, fertile e forbito scrittore, era toccato in sorte ai dì nostri un oblio che nulla, durante la sua vita, faceva prevedere e che certo non era meritato; forse nociva e nuoce alla sua fama, presso noi moderni, l'aver combattuto i sistemi politici di un uomo ai nostri occhi tanto di lui maggiore, il Machiavelli; certamente ciò non gli nocque presso i suoi contemporanei, ch'ebbero il Botero in tal pregio, da prepor lui talora al segretario fiorentino. Oggi a toglierlo da quell'ingiusto oblio ha certo giovato l'ampia ed accurata monografia che all'uomo e alle sue opere - più assai a queste

(1) Del principio del secolo XVII dovrebbe essere lo scritto di PAOLO MERULA *De maribus*, pubblicato in una collezione di monografie geografiche elzeviriane, del quale ignoro peraltro il contenuto; del 1643 è la più nota opera di FOURNIER, *L'hydrographie, contenant la théorie et la pratique, etc.*; del 1663 quella di ISACCO VOSS, *De motu marium et ventorum*; anche la *Geographia generalis* di BERNARDO VARENIO (1650) contiene notevoli capitoli oceanografici.

(2) Di pochi anni anteriore è lo scritto di BERNARDINO TELESIO, *De mari* (1570), ma questo, essendo composto principalmente per confutare le dottrine aristoteliche, non comprende tutti gli argomenti appartenenti all'oceanografia di allora, ma solo quelli trattati dal filosofo greco.

che a quello - ha dedicato Carlo Gioda (1), perciò, rimandando a quest'opera chi desiderasse maggiori ragguagli, diremo solo quel poco che basta al fatto nostro. Nato a Bene in Piemonte nel 1533 (2) e compiuti gli studi nel collegio dei Gesuiti a Torino, il Botero fu segretario di Carlo Borromeo per due anni (1582-83), poi di Federigo suo nipote dal 1586, e nel frattempo ambasciatore di Carlo Emanuele a Parigi. Al mondo degli studiosi e specie dei politici si fe' conoscere coi tre libri *Delle cause della grandezza della città*, pubblicati a Roma nel 1588, e più assai l'anno seguente co' dieci libri *Della ragion di Stato*. Poi si diede a viaggiare e, se pur appare esagerato il suo vanto di aver peregrinato tutto il mondo, tuttavia è certo che frutto di personale esperienza sono parecchie delle cose ch'ei narra nelle *Relationi universali*, l'opera sua maggiore, della quale tre parti videro la luce a Roma nel 1592, la quarta tre anni dopo, mentre la quinta, rimasta sempre inedita, fu pubblicata solo dal Gioda (3). Scopo dell'opera, come dei viaggi che l'avevano preparata, era di studiare lo stato della religione cristiana nel mondo (4), ma la geografia vi ha larghissimo posto: descrizione geografica è infatti tutta la prima parte, di gran lunga la più estesa. Nel 1598, il Botero pubblicò a Roma le sue *Aggiunte alla Ragion di Stato* e l'anno dopo la *Relatione del mare* (5), dal 1600 fu precettore dei figli di Carlo Emanuele in Torino e con essi andò in Spagna dal 1603 al 1607; tornato in Italia, diede in luce varî altri scritti minori anche geografici (6), poi, ritiratosi a vita privata, morì di ottantaquattro anni circa in Torino il 23 giugno 1617.

(1) CARLO GIODA, *La vita e le opere di Giovanni Botero*, Milano, Hoepli, 1895, 3 voll.

(2) O alla fine del 1532, secondo le ricerche di E. BOTERO, *Prudenza di Stato e maniera di Governo di G. Botero*, Milano, Hoepli 1896; tutti i biografi precedenti, compreso il Gioda, davano per data della nascita il 1540.

(3) Cfr. BIGONI G., *Note ed appunti sul Botero e sulla V parte delle Relazioni Universali*; in « Riv. Geogr. Ital. » 1895, fasc. 5 e 6.

(4) Cfr. A. MAGNAGHI, *La statistica delle religioni ai primi del secolo XVII secondo Giovanni Botero*, in « Riv. Geogr. Ital. », 1905, fasc. V, VI-VII e VIII.

(5) Essa fu ripubblicata poi molte volte insieme alla *Ragion di Stato* e alle *Aggiunte* (Torino 1600; Venezia 1606, 1659, 1671, ecc.).

(6) *Relazioni di Spagna, del Piemonte, della Contea di Nizza, dell'isola Taprobana*; non sono che capitoli staccati, corretti ed accresciuti, delle *Relationi universali*.

*
**

« Nel mare consideraremo, per quanto spetta alla presente Relatione, la quantità, qualità e movimenti », così comincia il Botero il suo opuscolo, dandone a conoscere in tal modo sin dalle prime righe l'intento e il carattere che è di una descrizione *fisico-chimica* del mare; noi riunendo insieme i primi due argomenti - quantità e qualità - potremo distinguere con tutta facilità nello scritto che esaminiamo quelle due grandi parti in cui i moderni oceanologi soglion dividere - e non del tutto esattamente - lo studio del mare: la parte *statica* e la parte *dinamica*. Ma in ambedue queste parti, non ci maraviglieremo di trovare fra la nostra *Relatione del mare* e i moderni trattati di Oceanologia notevoli differenze non solo quanto alle idee, ma anche quanto al contenuto, mancando nella prima perfino l'accenno a molti problemi che oggi occupano vivamente gli studiosi del mare, mentre viceversa vi si parla di cose che in uno scritto moderno sarebbero assolutamente fuor di luogo. E per vero, col progresso del pensiero, parecchie questioni che si agitavano ancora nel Cinquecento, sono ormai da tanto tempo passate *in iudicato*, che a noi riesce perfino difficile comprendere come potessero esser sorte ed esser discusse, e d'altro canto si sono invece svolti nuovi rami di studio che prima neppur si sospettavano.

Quattro essenzialmente sono i punti discussi nella parte statica dello scritto boteriano: il rapporto quantitativo della terra all'acqua; la profondità del mare; la questione perchè il mare non cresca per il tributo dei fiumi; la causa della salsedine. Della densità e della colorazione è fatta brevissima parola; manca quasi ogni accenno alla termica del mare (1).

Interessante per più rispetti è la risposta del Botero alla domanda: « Qual sia maggiore, la terra o l'acqua ». Infatti egli, premesso che nulla si può dire del rapporto quantitativo fra quei due elementi nell'interno del nostro globo, perchè nulla se ne sa, e che perciò bisogna limitarsi a considerare la superficie esterna della terra, sostiene che qui è *verosimile che la terra superi in estensione l'acqua*. Ora,

(1) Questi sono appunto capitoli del tutto moderni dell'Oceanografia, e che proprio le ricerche contemporanee dimostrano sempre più degni di studio.

quanto al rapporto fra l'estensione complessiva dei due elementi, terra ed acqua, nel medio-evo scolastico, seguendo l'autorità di Aristotele, prevalse indiscussa la dottrina che - dovendo i singoli elementi essere tanto più estesi quanto meno erano densi - l'acqua fosse più estesa della terra, come l'aria più dell'acqua, e il fuoco più dell'aria (1); ma, considerando solo la superficie del globo (prescindendo cioè dal suo interno, ove da Platone in poi si ammise comunemente l'esistenza di grande quantità d'acqua), si riteneva dagli Scolastici che la terra superasse di gran lunga in estensione l'acqua, e fu anzi discretamente diffusa la dottrina che stabiliva il rapporto fra terra ed acqua nel termine di 7 a 1 (2). Ma le grandi navigazioni oceaniche dei secoli xv e xvi dovevano naturalmente distruggere questa credenza, e già sui primi del Cinquecento v'era chi propendeva a credere l'acqua più estesa della terra (3). Durante il secolo xvi, poichè l'allargarsi rapidissimo delle scoperte di terre e mari prima ignoti, non permetteva agli studiosi di valutare subito il rapporto che gli elementi tellurico ed acqueo mantenevano nelle parti nuovamente scoperte, due correnti si bilanciano: alcuni, come il Piccolomini, il Fromondo ed altri, continuano a ritenere la terra più estesa dell'acqua; altri, tra cui Sebastiano Münster, sostiene la dottrina opposta; finalmente si viene ad una specie di compromesso, cioè si fa strada la teoria dell'equivalenza fra le aree delle terre emerse e dei mari, che, propugnata dal Blancano, vediamo trionfare ai tempi del Varenio (1650) (4).

Il Botero appartiene alla prima delle suddette scuole, e crede che, prescindendo dalle calotte polari, inesplorate oltre il 70° N e il 56° S, « nella parte scoperta del mondo, la superficie della terra sia molto maggiore che la superficie dell'acqua », talchè, se è lecito « da quel che si è scuoperto... far giudizio di quel che non si è scuoperto », sa-

(1) Il rapporto comune fuoco: aria; aria: acqua, ecc., era ritenuto, secondo antiche idee, nelle quali vediamo forse ancor rispecchiate dottrine pitagoriche sui numeri, di 10 ad 1. Cfr. RISTORO D'AREZZO, *Comp. del Mondo*, parte IV, cap. III, Roma 1859, pag. 71.

(2) Più larga parte all'acqua dovevano naturalmente far coloro che ponevano la terra emersa eccentrica nella sfera acqua.

(3) Cfr. ALMAGIÀ, *Le opin. e le conosc. geogr. di Ant. de Ferrariis* in « Riv. Geogr. Ital. » 1905, pagg. 333-34.

(4) HUGUES, *L'oceanografia nella « Geographia generalis » di B. Varenio*, parte I, Torino 1905, pagg. 6-7. Cfr. su tutta la questione, WISOTZKI, *Die Verteilung von Wasser und Land auf der Erdoberfläche*, Königsberg 1879.

rebbe da concludere per la prevalenza della terra. E questo, secondo il nostro Autore, sembra rispondere anche al fine per cui il mondo fu creato, giacchè, per servirsi delle parole, « non si sa di che giovamento possa essere all'huomo o anche al mondo tanta somma di acqua ».

Notevole, perchè forse nuova, è poi l'osservazione del Botero « che molto più terra è da Levante a Ponente che da Settentrione a Mezzogiorno, e vi è molto più terra verso Settentrione che verso Mezzodi ». Questa osservazione, giusta nel fondo, che coglie uno dei lineamenti caratteristici del nostro globo, deve considerarsi come un frutto delle grandi navigazioni. Di tale caratteristica fondamentale della superficie terrestre si è cercato, con ipotesi moderne, di render ragione; due ragioni ci offre già il Botero, che riporterò con sue parole: « Il che alcuni attribuiscono all'altezza della parte Artica e bassezza dell'Antartica... Altri ascrivono ciò alle stelle, che si veggono molto più in numero e più notabili in quella parte [artica] che in questa: e questi vogliono che le stelle abbiano forza di disseccare, e perciò ove son più stelle sia più terra, e ove manco stelle più acqua; ma, se ciò è vero, come egli è verisimile, non vi bisogna dire che le stelle sieno causa efficiente di maggior quantità di terra verso il Polo Artico, ma conservante, perchè Dio creator di ogni cosa dispose la terra e l'acqua come stanno di presente e, acciocchè questa sua disposizione fosse perpetua, diede loro per cagioni conservanti il cielo pieno di stelle verso l'Artico e povero verso l'Antartico ». La prima di queste due opinioni è antichissima, perchè già se ne trova cenno in Aristotele (1); la seconda ha la sua origine da una credenza pure diffusa nell'evo classico, secondo cui il sole i pianeti e le stelle assorbivano l'acqua marina, quasi per loro nutrimento (2).

Per quanto riguarda le profondità marine, il Botero non si discosta, come io ho mostrato altrove (3), dalle idee prevalenti al suo tempo. Si era ancora in un'epoca in cui ogni mezzo mancava per fare scandagliamenti in alto mare, e perciò, a prescindere da poche misure fatte qua e là, in vicinanza di coste molto frequentate, con

(1) ARISTOTELE, *Meteor.*, II, I, §§ 14-15.

(2) Si hanno tracce di questa credenza già in Eraclito; poi in Platone, negli Stoici ecc.

(3) Cfr. ALMAGIÀ, *Sullo sviluppo delle conoscenze delle profondità marine*, in « Boll. Soc. Geogr. Ital. » 1905, fasc. VI e VII, pagg. 435-36.

l'aiuto di un semplice piombo, sulle profondità oceaniche si era ridotti a congetture e speculazioni astratte. L'opinione più diffusa voleva che le massime profondità corrispondessero alle massime altezze dei monti (dieci stadi, pari a circa 1850 metri), e questo si limita a riferire il Botero insieme a poche altre notizie di scarso valore. Molto più si diffonde a ricercare qual beneficio arrechi all'uomo la sterminata quantità di acque oceaniche, e si sforza di dimostrare che essa è necessaria, tra l'altro anche perchè dall'oceano hanno origine i fiumi. Ma ciò ha relazione con la terza questione.

Del grave problema perchè il mare non cresca pel continuo tributo dei fiumi, Aristotele si era - secondo l'Autore - sbrigato brevemente dicendo che « l'acqua dei fiumi si disperde nell'Oceano come un bicchiere di acqua versato sopra una tavola » (1). Al Botero non garba affatto tale spiegazione e massime il paragone del bicchiere. « Se Aristotele versasse dieci o venti bicchieri d'acqua sopra una tavola » - egli dice - « vedrebbe che non solamente resterebbe bagnata essa tavola, ma che l'acqua traboccherebbe largamente fuori ». Anzi egli fa qui un breve calcolo, e, basandosi sulla quantità di acqua recata al mare in un anno dal Danubio, dimostra che tutta l'acqua riversata da tutti i fiumi in un lungo volger d'anni, come cinque o diecimila, è certamente di gran lunga superiore a quella contenuta nell'oceano stesso.

Ma analoghe considerazioni avean certo già fatto, prima del Botero, altri pensatori, e la spiegazione di Aristotele era stata presto lasciata da parte. Infatti già sant'Isidoro, senza respingere l'idea aristotelica, allegava insieme ad essa altre ragioni, dicendo che in parte l'acqua dolce dei fiumi viene consumata dall'acqua salata del mare, parte di acqua asciugano i venti, parte ne assorbe il sole, parte ritorna ai fiumi per occulti meati della terra (2). Le stesse ragioni ripetono Onorio nella sua *Imago Mundi* e Vincent de Beauvais nella sua *Enciclopedia* (3).

(1) ARISTOTELE, *Meteor.*, II, 2, § 18. Ma il grande filosofo non dice precisamente così; egli vuol solo significare che l'acqua portata dai fiumi al mare evapora rapidissimamente, perchè si sparge su una superficie vastissima, quale l'intero oceano; del pari che l'acqua versata da un bicchiere su una tavola si dissecca di gran lunga più presto che non restando nel bicchiere stesso.

(2) ISIDORO, *Etymologiae*, lib. XII, cap. 14, in MIGNE, *Patrol. Lat.*, vol. LV.

(3) ONORIO, *Imago Mundi*, lib. I, cap. 15, in MIGNE, *Patrol., Lat.*, vol. CLXXII. VINCENTIUS BELLOVACENSIS, *Speculum naturale*, lib. V, cap. 8, Duaci, 1624.

Duns Scoto afferma più saggiamente che la ragione principale perchè il mare non cresce pel tributo dei fiumi, è che il sole fa evaporare parte delle acque, senza tacere che anche il vento caldo e secco giova del pari a consumarle, che una parte di esse forse si perde per entro a fessure del letto stesso dell'oceano (1). Alberto Magno invece adduce la sola ragione che le acque del mare rientrano entro terra per nascosti cammini a dar origine ai fiumi (2), e a questa spiegazione si ferma anche il Botero asserendo di non vederne altra possibile. Ma allora sorgeva la questione: come può l'acqua del mare, filtrando dentro le viscere della terra, salire fin su le vette dei monti contro all'indole sua che è di tendere verso i luoghi più bassi? Assai diverse spiegazioni di questo fatto furono allegate nel medio evo e si allegavano ancora ai tempi del Botero, prevalendo tuttavia l'idea che le sorgenti, in realtà, fossero alimentate dal mare (3); ma il nostro autore non è molto esplicito al riguardo e si limita a dire che « Dio ha aperto mille strade all'acqua, ignote a noi, per le quali ella senza violenza sorge sulle cime dei monti, ove forma laghi amplissimi, perchè vi passa dai siti di maggiore altezza, e se ben pare a noi alle volte che ella monti, non è però così realmente ed in rispetto al centro ». Poco più oltre dice che forse il movimento continuo del mare contro i lidi, sia nel flusso, sia nella comune ondazione, giova a sospinger l'acqua entro i canali sotterranei, idea anche questa da un pezzo messa innanzi ed accolta con favore. Perchè poi l'acqua salsa del mare, penetrando nelle viscere del globo, divenga dolce, si spiega facilmente, ammettendo che nel filtrare entro la terra, essa perda gli elementi salini, « come se si mette in mezzo dell'acqua salsa un vaso di creta cruda ben serrato o di cera o di altra materia così fatta, egli si riempie di acqua dolce »; questo già avea asserito Aristotele e su questo punto quasi tutti i fisici e geografi del tempo eran concordi.

Accingendosi ad accennare la causa della salsedine marina, il Botero avverte che questa è una ben ardua questione: « qual sia la ca-

(1) DUNS SCOTO, *Meteorologicorum libri IV*, lib. II, q. I, art. 1^o, in JOH. DUNS SCOTT *Opera*, vol. III, Lugduni 1639.

(2) ALBERTO MAGNO, *Meteorum*, lib. II, tratt. II, cap. 11 nelle *Opera*, ediz. Jammy, Lugduni 1651.

(3) Sulla storia delle vedute espresse in varî tempi riguardo all'origine delle sorgenti, si veda l'eccellente studio di E. WISOTZKI, *Die Quellen*, in « *Zeitströmungen in der Geogr.* », Lipsia 1897.

gione della salsedine dell'acqua marina, è cosa di tanta difficoltà, che alcuni, non potendo altrimenti risolverla, dicono che fu creata da Dio con l'acqua istessa ». Quest'ultimo modo di trarsi d'impaccio da un problema dibattuto fin dai più antichi tempi, era già stato adottato, in forma un po' diversa, da Empedocle, il quale, affermando che il mare altro non era che « sudore della Terra », voleva significare ch'esso era trasudato dall'interno del globo, e che sin dall'origine era stato salato al pari del sudore (1). Nel Cinquecento poi parecchi filosofi antiaristotelici affermano che il mare è salato ab aeterno e per sua natura, tra questi Cardano e Telesio (2). Ma ai sostenitori di questa opinione il Botero — come già altri prima di lui — fa un'obiezione gravissima: perchè le acque dolci dei fiumi non hanno, in tanto volger di tempo, temperata quella sua salsedine? E sembrandogli, non a torto, insormontabile tale obiezione, egli preferisce accostarsi apparentemente all'opinione di Aristotele « il qual vuole che il sole tiri col suo calore, a guisa di un allambico, i vapori più gentili e delicati e che lasci i più terrestri e materiali, come scrementi della cottura, e che quindi nasca la salsedine e l'amarrezza dell'acqua marina, perchè le cose lungamente cotte divengono per l'adustione amare ». Ciò si legge veramente in Aristotele (3), ma non basta evidentemente a spiegare l'origine della salsedine, poichè resta sempre a sapere d'onde provengano al mare quegli elementi che gli conferiscono il sapor salso. Ma noi sappiamo che il filosofo greco asseriva che gli elementi salini nascevano dalla miscela delle esalazioni secche ed umide della terra in seno all'atmosfera ed eran portati giù nel mare dalle piogge (4). La spiegazione aristotelica, in realtà la più diffusa (5), non è dunque riferita dal Botero nella sua integrità. Ma giuste sono tuttavia le obiezioni ad essa rivolte dal nostro Autore: che cioè essa implicava che il mare fosse stato un tempo dolce e andasse via via crescendo in salinità: (come

(1) Cfr. PLUTARCO, *Placit. philos.*, III, 6. ARISTOT., *Meteorol.*, II, 3, § 18. Giustamente Aristotele gli oppone che se la terra sudò un tempo, dovrebbe sudare ancora!

(2) CARDANO, *De Subtilitate*, lib. II, Lugduni, 1580, pagg. 127-28; — TELESIO, *De Mari*, cap. IV e VIII, in BERN. TELESII CONSENT. *Varii de Natur. Rebus Libelli*, Venetiis, 1590.

(3) ARISTOT., *Meteorol.*, lib. II, cap. 2, §§ 13-14.

(4) *Meteorol.*, II, 3, §§ 24-25.

(5) Cfr. VINCENT BELLOV., *Speculum naturale*, lib. V, cap. 9. DUNS SCOTO, *Meteorol.*, lib. II, q. III. GREGOR. REISCH, *Margarita philosophica*, lib. IX, cap. 16, Basilea 1517, ecc.

infatti Aristotele, coerente a sè stesso, sosteneva) (1) e non spiegava poi perchè i laghi, che pur ricevono le piogge, non fossero salati (2). Anche queste obiezioni sembrano – e giustamente – al Botero così gravi, ch'egli è condotto a dire che « tale opinione pare si creda più per l'autorità di Aristotele che per le ragioni ch'egli allega ». Gli si può però ascrivere a torto di non aver fatto cenno di un'altra più plausibile spiegazione che vedeva la causa della salsedine nelle materie saline apportate dai fiumi e nei depositi di sale che si supponevano esistenti nel fondo del mare; accennata anche da Alberto Magno, che peraltro la respinge (3), tale spiegazione era invece seguita da Leonardo da Vinci e viene ripetuta anche da Cardano (4). Del resto, si deve confessare che l'incertezza che alla fine del Cinquecento e anche più tardi (5), regnava sull'origine della salsedine, non è del tutto cessata anche al presente (6). Che l'acqua salsa fosse più densa della dolce, avvertiva già Aristotele e il nostro autore ripete, con ragione; ma assurdo è il dire che fra i vari mari vi sien tali differenze di densità che quelli meno salati e perciò meno densi, come il mare del Nord e il Baltico, si navighin men bene dei più salati e più densi come il Cantabrico. Quest'unico accenno alla densità dell'oceano è seguito da un solo breve accenno alle condizioni termiche dei due oceani Artico e Antartico; in quanto l'Autore avverte, conforme al vero, che nell'Oceano Artico si può navigar comodamente a latitudini molto elevate (70°), laddove nell'Antartico, assai più presso all'equatore (45°-50°) s'incontrano già freddi e nevi e ghiacci che impediscono o disturbano la navigazione.

Brevissimo è il paragrafo dedicato ai colori del mare, in cui il

(1) *Meteorol.*, II, 3, § 30.

(2) Noi possiamo aggiungere un'altra ben più grave obiezione: che cioè le piogge non sono affatto salate. Essa si legge già in Francesco Patrizi, presso il quale troviamo una bella confutazione della dottrina aristotelica sulle cause della salsedine. Cfr. FRANC. PATRICII, *Nova de universis Philosophia: Pancosmias*, lib. XXIV, Ferrariae 1591.

(3) ALBERTO MAGNO, *Meteorum*, lib. II, tratt. III, cap. 3.

(4) Cfr. M. BARATTA, *Leonardo da Vinci e i problemi della Terra*, pagg. 158-59, Torino 1903. CARDANO, *Op. cit.*, loc. cit.

(5) Anche il VARENIO non sa dire l'origine della salsedine. Cfr. *Geogr. general.*, pars absoluta, lib. I, cap. 13, pr. 8^a, Amstelodami 1664.

(6) Cfr. GÜNTHER, *Handbuch der Geophysik*, vol. II, pagg. 432-33, Stuttgart, 1897-99. Qui l'Autore ascrive ad Halley il merito di aver pensato alla possibile esistenza di depositi salini in fondo al mare, ma tale spiegazione si trova espressa, come vedemmo, molto tempo prima.

Botero, senza neppure accennare d'onde proceda l'ordinaria colorazione dell'acqua marina (1), osserva solo che la causa del color rosso in quel mare che da quello ha ricevuto il nome, deriva dalla natura del fondo, e avverte in pari tempo che tale colorazione fu riscontrata anche nel Mare del Sud, ove pur la causa dovrebbe essere identica; lo stesso si dica per la colorazione bianca del mare che è presso le isole di Barlovento (?)

*
* *

Passando ad esaminare brevemente la parte dinamica del trattato Boteriano, non ci dovremo maravigliare di trovare anche qui considerate questioni che non si soglion più considerare o si considerano in modo assai diverso ne' moderni trattati. Delle tre grandi categorie di movimenti che oggi sogliamo distinguere nel mare - onde, maree e correnti - la seconda sola era, come già dicemmo, da lungo tempo oggetto di studi ed anche di scritti speciali. Al moto ondoso si prestava in generale dai dotti poca attenzione, perchè, mentre l'esperienza volgare da tempo immemorabile ne aveva fatto conoscer la causa nel vento, osservazioni precise e indagini teoriche non si era in grado di farle. Fa eccezione Leonardo da Vinci, che ha, si può dir fondato la dottrina del moto ondoso, ma le sue osservazioni rimasero isolate; scarsissimi accenni troviamo infatti ne' geografi del Cinquecento e del Seicento, compreso il nostro Autore che ne parla in maniera affatto generica. Per ciò che riguarda le correnti poi, ormai le grandi navigazioni avean portato a riconoscerne le principali (2), ma le indagini speciali eran tuttavia poco progredite, talchè si credeva ancora di poter comprendere le più grandi e cospicue tra quelle correnti in un *moto generale dell'Oceano dall'est all'ovest*, mentre le secondarie venivan considerate come movimenti parziali e locali del mare.

Il nostro Autore dunque, seguendo al solito le opinioni più dif-

(1) Si riteneva in generale dai dotti scolastici che il mare non avesse un colore definito; taluno diceva che i venti contribuivano a dargli ora aspetto scuro, ora bianco, ora grigio. Cfr. ISIDORO, *Etymologiae*, lib. XII, cap. 14.

(2) La corrente dell'Africa occidentale conobbero già nel secolo xv i Portoghesi; la grande corrente atlantica equatoriale riconobbe, come è noto, Colombo stesso sin dal suo primo viaggio; Vasco di Gama scoprì la corrente del Mozambico; Sebastiano Caboto quella fredda del Labrador, ecc.

fuse, distingue i moti del mare in generali e particolari, e ai primi ascrive il flusso e riflusso « notissimo a tutti », e il moto da levante a ponente « non così noto, ma però certo » (1).

« Onde proceda il flusso e 'l refflusso del Mare discorrono variamente gli Astrologi e Filosofi, ma la più commune e più sicura opinione si è ch'egli proceda dalla Luna. Conciosiachè il Mare tra il giorno e la notte cresce due volte, seguendo il lume e 'l moto della Luna ». Tra le infinite incertezze che regnavan tuttavia fra i dotti riguardo alla causa della marea, non mancava - specialmente nel campo dei filosofi - chi, senza voler dar troppo peso alle concordanze fra il flusso e riflusso ed i movimenti e le fasi della Luna, negasse a questa ogni ingerenza in quel moto delle acque (2), e tra questi è anche un grande contemporaneo del Botero, niente altri che Galileo (3); ma in sostanza il nostro Autore ha ragione di dire che la dottrina dell'influenza lunare aveva pur sempre la prevalenza. Il capitolo di cui ci occupiamo è anzi forse il migliore di tutto il trattatello Boteriano, perchè l'autore vi ha saputo abilmente condensare in brevi parole tutto quanto allora si professava comunemente intorno a questo movimento del mare. Così vediamo dichiarato con notevole esattezza il periodo diurno; chiara e precisa è anche la spiegazione del perchè non in 24 ore esatte, ma bensì in poco meno che 25 si compia la vicenda di due flussi e due riflussi; men bene, ma pur senza errore, è fatto parola del periodo semimensile. Altre notizie, come quelle di flussi più violenti intorno agli equinozi, di un altro periodo più lungo - ottennale - della marea, del settemplice flusso diurno dello stretto di Negroponte, ecc., non sono altrettanto esatte, ma son pur tra le più generalmente accettate al tempo del Botero. Ma se evidente poteva nel complesso apparire l'influenza della luna sull'oceano, ben più spinosa impresa era l'accertare di qual sorta fosse codesta influenza. « E se bene, per la signoria che la Luna ha sopra l'acque, par cosa molto conforme alla ragione che ella possa tirarle gonfiando a sè come la calamita tira il ferro, nondimeno di gran merauiglia è che, hauendole

(1) Varenio introdusse invece nella sua *Geographia* una triplice partizione dei moti del mare: A) Moti generali (due, come nel nostro autore); B) Moti speciali (le correnti non dirette da est ad ovest); C) Moti contingenti (quelli momentanei prodotti dal vento). VARENIO, *Geogr. gener.*, lib. I, cap. 15, pr. 5^a e segg.

(2) Cfr. ALMAGIA, *La dottrina della marea*, ecc., già citato, pagg. 506 e segg.

(3) GALILEO, *Dialoghi de' massimi sistemi*, giornata IV.

tirate per sei hore su, le lasci poscia per altre sei ritornare al lor letto. Onde può nascer questo? manca forse alla Luna la virtù di reggerle e sostentarle o la natura e la inclinatione delle acque verso il luogo naturale à più forza che la Luna? e la natura universale che la particolare? o pur questa è quasi una febre del mare che lo trauaglia sei hore e lascia in riposo altre tante o pure egli è quasi un moto del cuore composto di sistole e diastole? » Per il che, lasciando di rispondere a queste domande, egli chiude il capitolo con alcuni versi di Lucano alludenti alla impossibilità, voluta dagli dei, in cui l'uomo si trova di spiegare taluni problemi; e di questa placida rinunzia alla soluzione di sì faticosa questione noi vogliamo ben scusare il Botero - storico e statista, più che geografo - quando, anche assai tempo dopo di lui, geografi di professione, consumati nello studio dei problemi del globo, non esitavano a conchiudere le cause del flusso e riflusso esser superiori alla potenza della mente umana (1).

Molto importante è l'altro capitolo che riguarda il moto generale del mare da levante a ponente, perchè vi si rispecchiano le nuove conoscenze arretrate dalle navigazioni del secolo xvi. Ad un movimento del mare da est ad ovest accennava veramente già Aristotele (2), il quale lo ammetteva pel Mediterraneo, dicendo che questo scorreva come un gran fiume dal Ponto Eusino fino al mar di Sardegna e di qui all'Atlantico per lo stretto di Gibilterra. Questa opinione troviamo spesso ripetuta dai dotti della Scolastica, e non manca chi vegga la causa di tal moto nell'influenza del primo mobile, che, come obbligava - secondo la comune credenza d'allora - la sfera dell'aria a rivolgersi secolui da est ad ovest, così ugual influsso poteva avere su quella dell'acqua. Ma più diffusa era fra gli Scolastici la dottrina di un moto dell'oceano da nord a sud, accennata pure da Aristotele (3), e di cui si cercava la causa, sia nella maggior elevazione delle terre verso nord - antica e ripetuta credenza -, sia nel fatto che nelle regioni settentrionali pel freddo si generava più acqua che nelle equa-

(1) Scrive il VARENIO: « Non vi è quasi nessun fenomeno naturale che abbia tanto esercitato le menti dei dotti e dei fisici e che abbia eluso tanti tentativi (*Geogr. generalis*, pars. absol., libro I, cap. 14, pr. 11^a), e il RICCIOLI non esita a dire che il fenomeno della marea è il *sepulcro della umana curiosità*.

(2) ARISTOT., *Meteorol.*, II, 1, § 13.

(3) ARISTOT., *Meteorol.*, II, 1, §§ 14-15.

toriali (1). Ma la credenza in questo moto delle acque da nord a sud, ai tempi del Botero, era ormai pressochè abbandonata, e così egli non ne fa parola; invece del moto da est ad ovest l'Autore crede di poter con tutta sicurezza affermare l'esistenza, ritrovandone anch'egli la causa nell'influenza del primo mobile. « L'altro moto generale del mare, se ben non è così noto a tutti, è però certissimo e lo sperimentano continuamente quelli che nauigano per l'Oceano massime del Sur. E questo si è un moto che procede dal primo mobile, il qual con l'impeto merauiglioso del suo corso, non solamente tira seco i globi celesti e la sfera del fuoco e dell'aria da levante a ponente, ma comunica il medesimo moto al mare per mezzo dell'aere ». Nel Mediterraneo tale moto non è tanto evidente per la sua piccolezza e per le irregolarità del suo contorno; tuttavia è noto che l'acqua corre dal mar Nero per la Propontide nell'Arcipelago, ove la corrente si divide: un ramo volge a sud e lunghesso l'Asia anteriore, l'Egitto e l'Africa settentrionale, raggiunge lo stretto di Gibilterra; un altro costeggia l'Albania e s'insinua nell'Adriatico facendone il giro, ossia risalendo lungo la costa dalmata e discendendo lungo quella italiana. Più evidente riesce naturalmente questo moto in Oceano aperto. Nell'Atlantico, dalle coste africane le acque scorrono presso l'equatore verso quelle dell'America meridionale (quella che noi chiamiamo *corrente equatoriale del Sud*) e urtandovi piegano a Nord e penetrano « con rapidità grandissima » nel golfo del Messico, per uscirne poi a vagare in Oceano libero (*corrente del Golfo*); nel Pacifico poi, ove per l'ampiezza del mare le acque han libero corso, una perpetua corrente muove fra i tropici da est ad ovest (*corrente equatoriale del Nord e corrente equatoriale del Sud*; la più debole *controcorrente equatoriale* non era, a quanto sembra, ancora conosciuta); è quella che accompagnò Magellano nella lunga traversata della più vasta distesa di acque del globo.

Queste sono le principali correnti note all'Autore; nelle posteriori opere del Fournier, di Varenio, e specialmente in quella di Isacco Voss, se ne farà una più particolareggiata e completa descrizione, mentre la prima carta delle correnti marine sarà delineata solo nel 1678 dal padre Kircher (2). Ma la dottrina del moto generale da est ad ovest

(1) ALBERTO MAGNO, *Meteorum*, tratt. III, capp. 5-6. DUNS SCOT, *Meteorologorum*, lib. II, q. II, a. 1^o.

(2) Cfr. KRÜMMEL, *Océanographie*, vol. II, pagg. 328-29.

dura ancora parecchio tempo: la accoglie il Varenio senza peraltro darne spiegazione (1), e ne fa menzione ancora nella sua *Geographia et Hydrographia reformata* il Riccioli, attribuendone, come il Botero, la causa al moto dei cieli.

Più breve è il discorso sui moti particolari dell'oceano. Tra questi i più importanti sono quelli prodotti dal vento, che, come si sa, non cessa mai di travagliare, or più or meno, l'oceano; ma su questo argomento l'Autore non si sofferma a lungo, parendogli cosa troppo nota e sulla quale nulla di preciso si può dire. Altri moti locali sono prodotti dai fiumi: e alla gran copia di fiumi che tributano nel mar Nero è forse dovuto se le acque di questo mare scorrono ad ovest verso l'Egeo. Vengono ancora ricordati qui i gorgi come Scilla e Cariddi, i moti dello stretto di Negroponte (Euripo), l'ipotetico movimento del mare Artico verso una gran voragine aperta nella terra al polo nord ecc. (2).

Il trattatello è chiuso da un breve capitoletto intitolato: « Divisioni del mare », nel quale, fatta la distinzione tra Oceano e mari Mediterranei, si parla di quello che è il Mediterraneo per eccellenza, della sua origine, delle sue suddivisioni, della sua importanza storica. Di altri mari non è fatto qui parola; e solo di sfuggita posso ricordare che alcuni cenni su diversi mari si trovano qua e là nell'altra opera Boteriana *Le Relationi universali*: così, ad esempio, sul Baltico, sull'Ellesponto la Propontide e il mar Nero, sul mar d'Azof, sul Caspio, sul mar Rosso, ecc. (3).

*
* *

Tale, in una succinta esposizione, il contenuto della *Relatione del mare* di Giovanni Botero: quali ne siano le fonti, si rileva pur facilmente da' raffronti che abbiamo istituiti con parecchi scrittori a lui precedenti. L'Autore dimostra di aver perfetta conoscenza delle vedute

(1) VARENIO, *Geogr. generalis*, pars. absol., lib. I, cap. XIV, pr. 9^a.

(2) Questa credenza, messa in giro da un Jacopo Knoyen, cosmografo di Boisle-Duc, si rispecchia nell'*Atlante* di MERCATOR (cfr. la carta *Polus Arcticus*); la combatte PAOLO MERULA nella sua *Cosmographia generalis*, parte I, lib. IV, cap. 9, Amsterdam 1621.

(3) Cfr. *Relationi universali*, lib. I, pag. 214; lib. I, pagg. 201 e segg; lib. II, pag. 203; lib. III, pagg. 286-88, Brescia, per la Comp. Bresciana, 1598.

degli studiosi contemporanei e anteriori -, le quali derivavano ancora in generale dalla dottrina scolastica - ma al tempo stesso appare ben informato - com'è del resto ragionevole supporre in un uomo che aveva molto viaggiato - delle navigazioni dello scorcio del xv secolo e di quelle del xvi; nel suo opuscolo si ricordano infatti non solo i viaggi di Vasco di Gama, di Magellano e quelli per la ricerca del passaggio NO., ma anche parecchi dei minori e men noti, come quelli di un Pietro di Agnaia e di un Giorgio Aquilar nei mari del Sud, ecc. Non può sembrare esagerato l'affermare che il Botero ha condensato nel suo trattatello quanto di meglio sapeva dire la scienza d'allora sulle proprietà del mare, onde la *Relatione del mare* ci appare in complesso un succoso e diligente riassunto delle più diffuse ed assennate opinioni professate alla fine del Cinquecento nel campo dell'*Oceanografia*. Come tale, l'opuscolo Boteriano, essendo il primo di questo genere apparso in Italia e precedendo anche di alcuni anni i più noti scrittori stranieri di argomento oceanologico, merita, se non c'inganniamo, un posto non del tutto trascurabile nella storia dei progressi della Scienza del mare.

Roma, novembre, 1905.
