

Progetto Manuzio



Michele Lessona

Il mare



www.liberliber.it

Questo e-book è stato realizzato anche grazie al sostegno di:

E-text

Editoria, Web design, Multimedia

<http://www.e-text.it/>

QUESTO E-BOOK:

TITOLO: Il mare

AUTORE: Lessona, Michele

TRADUTTORE:

CURATORE:

NOTE:

DIRITTI D'AUTORE: no

LICENZA: questo testo è distribuito con la licenza
specificata al seguente indirizzo Internet:
<http://www.liberliber.it/biblioteca/licenze/>

TRATTO DA: "Il mare / per Michele Lessona",
collezione "La scienza popolare";
Tipografia scolastica di Sebastiano Franco e figli;
Torino, 1864

CODICE ISBN: informazione non disponibile

1a EDIZIONE ELETTRONICA DEL: 16 maggio 2007

INDICE DI AFFIDABILITA': 1

0: affidabilità bassa

1: affidabilità media

2: affidabilità buona

3: affidabilità ottima

ALLA EDIZIONE ELETTRONICA HANNO CONTRIBUITO:

Paolo Alberti, paoloalberti@iol.it

REVISIONE:

M.S. Bernasconi, marotta@my-mail.ch

PUBBLICATO DA:

Catia Righi, catia_righi@tin.it

Informazioni sul "progetto Manuzio"

Il "progetto Manuzio" è una iniziativa dell'associazione culturale Liber Liber.
Aperto a chiunque voglia collaborare, si pone come scopo la pubblicazione e la
diffusione gratuita di opere letterarie in formato elettronico. Ulteriori infor-
mazioni sono disponibili sul sito Internet: <http://www.liberliber.it/>

Aiuta anche tu il "progetto Manuzio"

Se questo "libro elettronico" è stato di tuo gradimento, o se condividi le fina-
lità del "progetto Manuzio", invia una donazione a Liber Liber. Il tuo sostegno
ci aiuterà a far crescere ulteriormente la nostra biblioteca. Qui le istruzioni:
<http://www.liberliber.it/sostieni/>

IL MARE

PER

MICHELE LESSONA

TORINO 1864

TIPOGRAFIA SCOLASTICA DI SEBASTIANO FRANCO E FIGLI

Via Cavour, N. 17.

MILANO

Piazza del Duomo, N. 1025.

NAPOLI

Via Toledo, 22, Largo Spirito S.

AL PROFESSORE

GIUSEPPE DE NOTARIS

DEI SEGRETI DEL MARE
SCRUTATORE FELICISSIMO
CON SENSO DI PROFONDA STIMA
E CALDA AMICIZIA
QUESTO LIBRETTO INTITOLA
L'AUTORE

I.

Fa meraviglia che, in tanta copia di lavori letterari, nissuno abbia pensato mai a raccogliere in un volume le principali cose dette dai poeti intorno al mare.

Ognuno, guardando il mare tranquillo agli splendori del tramonto, o in limpido mattino, o in burrasca, è commosso; ma queste emozioni, l'arcana malinconia, la gioconda festa, la selvaggia sublime voluttà, i poeti hanno, naturalmente, senza paragone più degli altri uomini, sentito e dipinto, e i colori son stati varii, secondo l'indole speciale e la temprà del loro animo e del loro ingegno, il tempo in cui hanno vissuto, il tratto della loro vita in cui hanno scritto.

Gli uomini non hanno incominciato ad affratellarsi veracemente, e veracemente non s'incominciò a diffondere pel mondo la civiltà, se non che il giorno in cui furono aperte le vie dei mari; quel grande legame fra gli uomini, quel grande stromento di civiltà che è il commercio, non è d'uopo dire quanto siasi giovato e si giovi di tali vie.

Taluno forse potrebbe qui dire che non fu solo il mare aperto ai pacifici e benefici scambi fra gli uomini, ma che ben spesso pure le sue acque rosseggiarono di sangue in feroci battaglie, e le sue solitudini echeggiarono delle grida disperate d'infelici vinti in disumane rapine, e che, per molti popoli sarebbe stato assai meglio che nessuna nave avesse mai solcato i mari e fosse venuta ad approdare alle loro sponde. Ma le battaglie, le conquiste, le stragi anche e le rapine e la schiavitù son modi per cui si diffonde l'incivilimento; modi duri, senza dubbio, e crudeli, e che l'uomo potrebbe mutare con miglior frutto in altri più miti e mansueti, ove volesse. Ma finora l'uomo non ha voluto, e conviene rassegnarci ad accettare le cose come sono.

In quelle terre ove le navi di Colombo hanno aperto la strada allo sterminio, una razza migliore ed eletta va prendendo il posto di quella debole e feroce che c'era prima.

Per le varie isole del Pacifico le razze innocue o feroci, ma sempre imbelli, che vegetano a stento, scompariranno distrutte dalla razza vittoriosa. E delle sterminate solitudini dell'Africa, delle popolazioni che vegetano in essa, governate dallo istinto e senza progresso dacchè si conoscono, che cosa avverrà? — Certo è che ogni plaga della terra è chiamata a reggere una fatta d'uomini sempre più forte e migliore.

Il mare è grande palestra di perfezionamento per l'uomo, e ciò dicono ben chiaro le istorie dei navigatori, in cui la umana potenza così splendidamente rifulge.

Il mare è pur sorgente feconda di alimentazione diretta per l'uomo. Si suol considerare a torto la terra sola nutrice, l'alma nutrice, dell'uomo, a torto si suol far conto che finisca, alla sponda del mare, ogni umano nutrimento. Al di là della terra, per un grande tratto pei campi del mare, brulicano miriadi innumerevoli di animali, e vegeta pur qualche pianta, di cui può l'uomo trarre grandissimo partito pel suo nutrimento.

Lungo le spiagge bagnate dai mari del nord dell'Europa, si trae non poco partito di parecchie piante marine per nutrimento; per le vie di Edimburgo si vende quotidianamente la *lattuga di mare*, e d'altre alghe si fa smercio adoperandole come il *salep* e l'*arrowroot*. Alcune specie di piante marine sono adoperate, in quelle regioni, come cibo degli animali, e ad ogni burrasca gli agricoltori corrono alla spiaggia a raccogliere le alghe che il mare vi ha lasciato, onde farne buon letame pei loro campi. L'estrazione dell'iodio dalle piante del mare è grande ricchezza industriale di parecchie popolazioni marittime.

Ma senza paragone più che non dalle piante, l'uomo ricava vantaggio, sì per nutrimento, come per applicazioni industriali, mediche, ed altre, dagli animali del mare. Parlando solo del nutrimento, fu detto con ragione che ove venisse a mancare all'uomo ogni modo d'aver cibo dalla terra, egli potrebbe pure, a rigor di termine, campar la vita coi prodotti del mare.

Molte popolazioni, invero, vivono a un dipresso esclusivamente dei prodotti del mare: ma questi campi, pur tanto ubertosi, l'uomo fino ad ora non ha saputo per nulla coltivarli, ed ha fatto in essi quello che fa il selvaggio coll'albero della foresta, che per le frutta ricide il tronco. L'uomo non si è dato, direbbesi quasi, fino a questi ultimi tempi, altro pensiero che quello di distruggere e ster-

minare gli animali del mare, invece di accudirli, e se non fosse della immensa potenza riproduttrice di questi animali, certo egli sarebbe riuscito nella mala opera.

Oggi, per buona ventura, le cose s'incominciano a mutare in meglio; gli studi diligenti che i naturalisti hanno fatto intorno agli animali marini concedono che si possa dar opera a ragionevoli tentativi di moltiplicazione dei più utili fra essi e, per esempio, tutto induce a sperare che la coltura delle ostriche, la quale nata, ma tenuta in Italia in piccola cerchia, e svolta testè felicemente in Francia, sia fra breve per far buona prova lungo tutte le spiagge del nostro paese.

Quanta bellezza, quanta copia, quanta varietà di vita nel mare! I più grandi come i più piccoli fra gli esseri viventi popolano i mari. Piante gigantesche che dal fondo s'elevano, più alte senza paragone d'ogni più alto albero della terra, piante minutissime ed invisibili all'occhio nudo, che pur rivelano, guardate attraverso i vetri del microscopio, la più mirabilmente complicata struttura, ora brune, ora verdissime, ora sfolgoranti di uno splendido porporino, ora tinte delle più delicate sfumature d'ogni sorta di leggiadrissimi colori; animali giganteschi, animali minutissimi, nudi, o sorretto e protetto il molle corpo da mirabili sostegni di materia minerale, vari nelle più singolari maravigliose forme, destinati a compiere, i più umili a paro e meglio dei più complicati, alti ed importantissimi uffici nell'armonia delle cose create, fanno sì che la mente del naturalista che s'innamora di cosiffatti studi, tutta in essi assorta, non sappia più quanto è lunga la vita, distogliersi pur un istante da essi.

Il sig. Schleiden, autore di un bellissimo libro di scienza popolare (*Die Plantzen. La Plante et sa vie*. Traduzione francese, Parigi, Schulz e Thuillé, 1859), parlando, in un suo bellissimo capitolo, delle tante bellezze nascoste nel mare, vien fuori in queste parole:

«L'anima sola è fatta per darsi conto della bellezza; il diamante non manda per se stesso, nè pel mucchio di sabbia che gli sta d'intorno, i suoi sprazzi di fuoco, ma sì per l'occhio dell'uomo, col mezzo del quale un'anima lo ammira: la ridente vallata non esiste per la montagna, non il mesto salice piangente pel ruscello; l'erba indorata dei prati non isfoggia la sua bellezza pel bruno larice, ma sì tutto è per l'uomo che comprende con amore e gratitudine. Se ciò è, ragionevolmente si domanda: A chi adunque è destinata tanta ricchezza di forma e di beltà, cui ricopre un azzurro manto che dalla sua splendida superficie riflette i raggi della luce e sembra irridere spesso l'osservatore curioso, rimandandogli in faccia la propria immagine? Sono forse popolati quegli abissi da esseri animati, per cui sia un diletto la vista del bello, o che, siccome forniti di sentimento, considerino come una bellezza la composizione fisicamente volgare della forma e dei colori? Non si sa; ma per certo si può asserire che il pesce, il quale, secondo il poeta, ama tanto il fondo dell'acqua, non può essere questa creatura senziente, perchè gli occhi degli animali che vivono nelle acque son fatti per tal modo che non vedono se non che gli oggetti immediatamente vicini, e l'uomo, estraneo a quell'elemento, ci vede e meglio e più lunge che non possan fare i suoi propri abitatori. Una sola via adunque ci rimane per arrivare alla soluzione del quesito. Come, per obbedire alle leggi della simmetria, sonosi collocate parecchie bellissime statuette sui pinacoli del duomo di Milano, a tale altezza dove l'occhio dell'uomo non arriva a vederle, così tutti i corpi fisici son posti sulla terra in modo da produrre l'effetto del bello. L'intera creazione, in ogni suo più minuto particolare, al difuori pure dell'uomo pensante e senziente, è disposta in modo da offerire l'opera più compiuta, tanto dal lato tecnico, come dal lato estetico».

Forse il signor Schleiden avrebbe trovato un'altra spiegazione se avesse ripensato al suo Goethe, quel poeta che egli ama tanto, e che mostra di avere tanto familiare. — Il saggio, dice quel sommo poeta, senza posa prosegue nelle sue ricerche, e l'oscurità è piena di misteri. — Sono appunto questi misteri che popolano l'oscurità, sono queste meraviglie celate, sono questi tesori dei reconditi abissi, che l'uomo senza posa ricerca, investiga, interroga, esamina, e bel bello è chiamato a scoprire.

II.

Nulla, sul nostro globo, supera la sterminata distesa dei mari. I deserti dell'Africa, le solitudini dei Pampas, limitate per l'un capo dalle palme dei tropici e per l'altro dai larici del nord, sono

un nulla a paragone delle solitudini dei mari, che, come ognuno sa, a un dipresso nei tre quarti occupano la superficie del nostro globo. Un'occhiata sul globo terrestre ci fa vedere ad un tratto come tutto un continente, l'intera Asia, l'intera America, siano poca cosa paragonati alla superficie del mare.

Un'occhiata sul globo terrestre ci fa vedere come i continenti emergano di mezzo alle masse delle acque, qua sporgendo in prolungate penisole, là scavati in seni, golfi, ampi mari mediterranei. Ed ove questo rapporto fra le terre ed i mari venisse ad alterarsi, verrebbero ad alterarsi insieme le condizioni meteorologiche, e con esse la vita sulla terra.

Le spiagge marine ci si presentano in due principali forme. Quelle, rocciose e dirupate, scendono a perpendicolo nel mare profondo; queste, inclinate, scendono con dolce pendio. Le prime tendono continuamente, diremmo così, a ritirarsi, le altre tendono a sporgere, a protendersi, a ri-spingere il mare; ciò che dipende dal diverso modo in cui opera il mare su di esse.

Sulle spiagge rocciose il mare compie un'azione distruttiva, percuotendole colle onde furiose, scalzandole dal piede, e lavorando continuamente a demolirle: il dirupo su cui sta il villaggio di Portovenere all'entrata del golfo della Spezia dalla parte di Ponente, si mostra tutto scavato dal mare, ed irto di massi infranti e precipitati giù per l'erta: quando soffia il libeccio, le onde si precipitano nella grotta Arpaia, che si son scavata fra gli strati del calcare, vi comprimono l'aria con un rimbombo come d'artiglierie tonanti, e rimbalzano fuori con furore pari a quello con cui sono entrate; lo scoglio di Portofino, pure nella Liguria orientale, che così pittorescamente per un tratto a un dipresso di quindici miglia s'allunga in mare, presenta alla sua punta gli stessi segni del lavoro delle onde: così le falde del monte Nero presso Livorno, del promontorio di Sorrento rimpetto a Napoli, le coste delle Calabrie, della Sicilia, le isole Eolie, la Sardegna e la Corsica.

Le coste dell'Europa occidentale sono più rovinata ancora dalle onde dell'Oceano, che non lo sieno quelle d'Italia dal Mediterraneo: sulle balze delle coste di Francia e d'Inghilterra la terra battuta dalle onde sembra talvolta traballare; frammenti di rocce del peso di migliaia di chilogrammi vi sono rotolati sulla spiaggia come ghiaie. Le spaccature naturali vi sono ingrandite poco a poco, e i promontori presentano tanti scogli isolati che indicano il punto al quale giungevano una volta. A Biarritz, nel fondo del golfo di Guascogna, il mare si è avanzato di trentacinque metri in dieci anni, scavando il piede di una balza alta trenta o quaranta metri. Le coste d'Inghilterra e quelle della Francia settentrionale sono formate in gran parte da rocce poco resistenti, e la loro distruzione è più rapida ancora di quella delle balze di Biarritz; così l'isola di Helgoland, rimpetto alle foci dell'Elba, composta oggi di uno scoglio e poche dune, offriva, nell'anno 800, vaste campagne, che il mare ha interamente ingoiate in dieci secoli. Sulle coste formate di materie vulcaniche, le onde dell'Oceano hanno cagionato distruzioni analoghe a quelle che veggonsi nelle isole italiane, ma molto più estese. Così nell'isola di Felicudi, una delle Eolie, ove le lame della spiaggia sono per lo più divise in prismi, le onde hanno scavato varie grotte, una delle quali era venti metri di larghezza e dodici di altezza; ma le dimensioni di coteste caverne sono superate di gran lunga da quella delle isole dei mari del Nord, da quella in particolare dell'isola di Staffa, descritta e disegnata in quasi tutte le opere di geologia.

L'azione delle onde è più forte presso la superficie dell'acqua, come si può giudicare particolarmente nel nostro mare Mediterraneo, il cui livello non è quasi alterato dalla marea. Quando la calma permette l'avvicinarsi al piede delle balze bagnate dalle onde, vedonsi in generale disegnate sugli scogli varie zone sovrapposte che corrispondono all'azione particolare dell'acqua su ciascuna zona. L'inferiore, quella sulla quale si esercita principalmente il furore delle onde, comincia alcuni metri sotto il livello medio del mare, e finisce alcuni metri sopra lo stesso livello. La parte più bassa di questa zona consiste in una, quasi direi, piattaforma, che dalla balza si avvanza orizzontalmente in mare. Tal gradino subacqueo esiste ovunque il mare bagna il piede di scogli, qualunque sia la natura di questi scogli. Se la roccia ne è dura e resistente come quella del Capo Circeo o quella del promontorio di Sorrento, il gradino ha appena pochi metri di larghezza, e la superficie è scanalata irregolarmente, le onde insinuandosi in tutte le fessure della roccia per corroderla e slargarla a poco a poco. Ma laddove la spiaggia è formata di rocce poco resistenti, quali sono quelle dei terreni suba-

pennini che spesso giungono sino alle sponde dell'Adriatico, la piattaforma orizzontale si estende fino a tre o quattrocento metri dal lido, ove poi l'altezza dell'acqua aumenta rapidamente. Verso la sponda la piattaforma si termina a un canale scavato nello scoglio, e dovuto all'azione delle onde; nei terreni subapennini tal canale non penetra mai nella balza se non di pochi decimetri; giacchè la parte superiore trovandosi mancare di base, cade in mare, e vi è stritolata, dispersa dalle onde e dalle correnti; ma se la roccia è dura, il piede delle balze quasi verticali è segnato da una serie di caverne più o meno spaziose, più o meno profonde (COLLEGNO, *Elementi di geologia*).

Al disopra della zona di cotesta cavità, tutta la parte della roccia solida che è bagnata dalle onde dopo che si sono infrante contro il piede dello scoglio è incavata nel modo il più bizzarro, e le parti le più sporgenti sono spesso ridotte a spigoli acutissimi, effetto chimico e meccanico a un tempo delle rocce calcaree. Più in alto, ove gli spruzzi delle onde giungono soltanto ridotti quasi in vapori, lo scoglio è nudo intieramente; le scanalature vi sono meno profonde; non vi si vede più traccia di vegetazione marina, e non vi allignano nuove piante terrestri, poi alcuni licheni danno a una quarta zona un colore bigio verdastro, e finalmente all'altezza di trentacinque o quaranta metri sopra il mare gli scogli sono ricoperti di quella vegetazione rigogliosa terrestre propria dei nostri climi meridionali. Codeste zone sono distinte nei calcari più solidi; ma nelle rocce meno resistenti, la superficie delle balze si rinnova a ogni burrasca quasi, e il fenomeno di distruzione vi si riduce al prolungarsi verso terra della piattaforma subacquea.

Quantunque la forza maggiore delle onde si spieghi alla superficie del mare, essa si estende però sino a una certa profondità; nelle isole Eolie, per esempio, gli abitanti di Stromboli usano per la pesca nasse che calano al fondo del mare con entro alcuni sassi; perchè il mare in burrasca non molesti le nasse, gli è forza che sieno sott'acqua per lo meno quarantacinque metri; altrimenti le infrange contro gli scogli subacquei e le disperde. L'acqua che copre banchi di sabbie o di fanghiglie, profondi anche di venticinque metri, diviene torbida nelle burrasche, e ciò avviene solo perchè l'agitazione del mare si stende sino a quella profondità e ne smuove il fondo. L'effetto di questa azione delle onde deve ridurre il fondo del mare a una forma uguale e regolare, rigettando nei luoghi più profondi le parti superficiali dei banchi di sabbia; essa è quasi nulla come causa di distruzione: e per quanto si può giudicare nella costruzione dei moli e delle dighe di vari porti, alla profondità di sette metri le onde non esercitano più effetto alcuno sui materiali alquanto voluminosi (COLLEGNO, *Elementi di geologia teorica e pratica*).

Invece le spiagge dal dolce pendio tendono a protendersi guadagnando terreno sul mare, cosicchè l'azione delle onde marine, in esse, è piuttosto riproduttiva che distruttiva: i torrenti, le fiumane, i fiumi, portano al mare sabbie, ghiaie, ciottoli; le onde e le correnti distribuiscono questi materiali sulle spiagge di tal fatta, per modo che queste continuamente tendono ad accrescersi: le sabbie vi si distendono sopra colle ghiaie, ogni onda che viene sposta ogni ciottolo spingendolo avanti, ogni onda che va lo sposta riportandolo indietro, in modo però che il primo tratto di cammino fatto è sempre maggiore del secondo: questi ciottoli, spinti sempre per due opposti versi, perdono le loro forme arrotondate per farsi piatti, e colle sabbie e colle ghiaie accrescono il materiale della spiaggia.

La bella pianura ove si distende ora la piccola e graziosa città di Sestri di ponente, in tempi non lontanissimi, quando i Saraceni piombavan notturni sulle spiagge liguri a devastar villaggi, rapir donne e menar gli uomini schiavi, tutta era seno di mare; il paese che ora così leggiadramente siede alla marina, stava sul piede del monte; quest'azione riproduttiva delle acque formò man mano, in tanti straterelli sovrapposti, il bel piano, e la città si venne spostando e cingendo d'orti e giardini: questo protendimento della spiaggia è qui tanto rapido, che i vecchi del paese ricordano come nella loro fanciullezza la spiaggia finisse là dove ora corre la ferrovia; oggi dalla ferrovia al mare vi è tanta spiaggia ancora da starci sopra il popoloso cantiere. In fondo al Golfo della Spezia, presso la città, la strada che circonda il golfo, fatta ora è circa una quarantina d'anni, aveva il mare al suo piede; ed ora il mare ne è discosto gran tratto.

Ognuno sa come, là dove i fiumi sboccano in mare, si vengano formando i *delta*, e il fondo del mare si vada agguagliando, per la distribuzione dei materiali trasportati dai fiumi.

Altre azioni notevoli si compiono per tal modo su tal fatta di spiagge dalle acque del mare.

Ecco come, intorno a tale argomento, si esprime il Collegno nel libro sopra menzionato, citando anche testualmente alcuni periodi di un lavoro dell'ingegnere Elia Lombardini sul sistema idraulico del Po:

«L'azione delle onde che è si influente sulla dispersione delle materie trasportate dai fiumi durante la loro caduta, si esercita talvolta ancora sui depositi già formati. Nei mari di piccola profondità ogni onda può muovere le sabbie del fondo, e dà loro una superficie ondeggiata qual è quella di una pianura di sabbia esposta al vento. Nei mari profondi l'azione dei fiotti non si fa sentire sul fondo, se non laddove le spiagge sono esposte a venti impetuosi, ma quell'azione produce in allora effetti più importanti. Le rive occidentali dell'Adriatico superiormente alla Romagna sono esposte allo scirocco e più ancora al vento di levante; il primo dei quali è dominante in quel golfo, mentre il secondo è assai più violento e burrascoso. Mentre le acque dei fiumi continuano a portare al largo mare le torbide che depongono in vicinanza della foce, questo agitato dai venti esercita un'azione contraria in tutta la lunghezza della spiaggia, tendendo a respingere le materie medesime verso di essa. La violenza delle onde del mare si crede essere in certa proporzione colla profondità del medesimo e crescer con essa; ma la loro propagazione sotto la superficie delle acque ha un limite, oltre il quale il fondo del mare non vien mosso per qualsiasi tempesta. Vi ha quindi un punto nel quale massima è l'azione del mare per sollevare le materie del fondo, ed un altro pure vi ha più prossimo alla spiaggia, ove combinandosi il decrescimento di una tale azione colla quantità delle materie già poste in moto, massima deve essere la loro deposizione. Ivi perciò si vanno esse accumulando e formano una specie di scanno o duna, la quale emergendo successivamente dalla superficie del mare, viene ad alzarsi per l'aggiunta di altre materie che questo vi trasporta, ed anche per la sola azione del vento. Queste dune o si formano sul margine della terra ferma, oppure in distanza anche notabile; ed il tratto di mare che in tal caso vi rimane interposto prende il nome di *Laguna*. Tali sono le lagune venete fino a Chioggia e le valli di Comacchio fra i porti di Volano e di Primaro, e tali erano un tempo anche le lagune intermedie, in fondo alle quali sorgeva l'antichissima città d'Adria. Delle dune per cui queste lagune erano separate dal mare, vedonsi anche oggidì le tracce, quantunque poste nell'interno delle terre a considerabile distanza da quello.

«Anche la marina che si estende fra il Golfo della Spezia e il Montenero, nel corso di non moltissimi secoli è stata colmata, prolungata ed alzata per un tratto non piccolo dai rigetti del contiguo mare, e il padule di Stagno, il lago di Marimoli il lago di Porto Beltrame, dentro a questa striscia di paese, sono residui del letto antico del mare, i quali sono restati ostruiti e serrati alla loro foce, laonde poi hanno mutato natura, e di seni di mare son divenuti laghi e paduli d'acqua dolce. Nelle maremme toscane il monte Argentario, che, visto dal mare, si presenta come un'isola, è unito alla terraferma da due linee di dune che racchiudono lo stagno d'Orbitello. Lo stesso può dirsi del monte Circello, se non che lo stagno interno vi è stato colmato quasi per intero e si è cambiato nelle *Paludi Pontine*. Lo stesso fatto si osserva sopra una scala molto maggiore sulle coste dell'Oceano dalle foci dell'Elba fino a quelle della Mosa, e difatto l'Olanda intera è separata dall'Oceano da una striscia di dune, dietro le quali il suolo è spesso a un livello inferiore a quello dell'alta marea.

«Le onde dell'Oceano hanno talvolta la forza di rimuovere massi di pietre di più metri cubici; le dune dunque vi possono essere composte anche di ciottoli molto più voluminosi che non lo sono le sabbie delle dune del Veneto, o delle Paludi Pontine. Ciò succede particolarmente dove l'Oceano è dominato da balze di rocce poco resistenti, nelle quali però trovansi sparsi arnioni molto più solidi; tale si è appunto la natura del suolo sulla riva del canale della marina, e di fatto vi si vedono, invece di dune, accumulazioni di ciottoli che si distendono parallelamente al mare. Il signor Elia di Beaumont ha dato il nome di cordone litorale a queste accumulazioni di materie incoerenti, colle quali il mare sembra aver tracciato i limiti della sua azione; giacchè vi sono differenze essenziali fra i depositi che si formano nelle lagune interne e quelli più estesi delle materie che dai fiumi vengono trasportate fino al mare. Le lagune venete e le foci del Po e dell'Adige ci presentano un esempio di queste due azioni, giacchè il corso di questi due fiumi si prolunga fino al di là del cordone litorale che forma una curva regolare da Trieste sino a Rimini».

Quanta differenza fra le spiagge marine nelle diverse plaghe della terra! Qui una fitta operosa popolazione, porti gremiti di bastimenti, sicuri per disposizione naturale o per moli ben costrutti, fari che da lungi chiamano il navigante smarrito nella tenebra, concorso dei prodotti dei vari paesi e dei rappresentanti dei vari popoli. Là, spiagge nude, desolate, riarse dal sole, scarsamente popolate di gente selvaggia, imbelli, feroce. Più oltre, ghiacci, eterni ghiacci, ove si contendon la vita esquimali, foche, ed orsi bianchi, e poi stormi di strani uccelli, inetti al volo, con due piccoli moncherini in luogo d'ali e fatti pel nuoto, poi nulla più, nissune vestigia, nessuna traccia di vita.

Ed un tratto al di là, forse, proprio al polo, un ampio mare di nuovo, con relativamente mite temperatura, ed acque sempre liquide, come l'avean sospettato gli Olandesi e lo hanno dichiarato i Russi, come lo vide il dottor Kane, e come lo dimostrò colle vie non fallaci della matematica, appunto prima di morire, il Plana.

Fu notato che le spiagge più irregolari e frastagliate albergano una più operosa e perfettibile popolazione, e le altre all'opposto. Invero, il signor Hartwig nel suo bellissimo libro intorno al mare ed alle sue viventi meraviglie (*The sea and its living wonders*) nota come le frastagliate spiagge dell'Europa, colle sue grandi isole, misurino 21,600 miglia, uguali alla circonferenza della terra, mentre le spiagge uguali dell'Africa hanno appena la lunghezza di 14,000 miglia. Le coste dell'America son lunghe a un dipresso 45,000 miglia, quelle dell'Asia 40,000, mentre quelle dell'Australia e della Polinesia si possono valutare a 16,000 miglia. Così le spiagge di tutte le terre vengono ad avere a un dipresso la lunghezza di 136,000 miglia. Un viaggiatore pedestre, camminando sempre, metterebbe venticinque anni a farne il giro.

III.

Se venissero a un tratto le acque del mare a sparire, e noi potessimo rimanere a vedere il letto su cui posavano, questo ci parrebbe come ora la terra asciutta, vario ed irregolare, qui scavato in profonde valli e strette gole, là corso da una fila di montagne, altrove irto di dirupi, altrove disteso in pianure.

Da qualche anno a questa parte, per nobile impulso dato dallo americano sig. Maury, direttore dell'osservatorio di Washington, ed autore del mirabile libro intorno alla geografia fisica del mare, s'incominciò ad apprezzare l'importanza dello scandaglio, e furono prese in molte parti diligenti misure della profondità marina. Tanto più dopo che il Brooke venne, colla nuova sua foggia di scandaglio, a porgere una singolare agevolezza a cosiffatta operazione. Lo scandaglio di Brooke è fatto per modo, che una palla da cannone, la quale precipita in mare tirando con sè la corda, per una ingegnosa disposizione, toccato il fondo, si stacca, e il capo della corda che torna su da quella profondità porta con sè, qualche piccola porzione dei materiali che ha trovato laggiù, e viene così a dar pure un concetto della natura del fondo. Nei trattati di geografia fisica pubblicati fino a questi ultimi anni si dava sinora come la maggior profondità marina quella di ottomila metri, e si diceva essere così la misura del mare nelle sue maggiori profondità pari a quella della terra nelle sue maggiori altezze, essendo appunto a un dipresso di otto mila metri l'altezza delle maggiori montagne. Fu trovata ora, nel Pacifico, una profondità di quattordici mila metri.

Vannosi oggidì molto diligentemente studiando le profondità dell'Atlantico. Fra Sierra Leona e il Capo San Rocco il letto di questo mare, scendendo gradatamente dall'una e dall'altra sponda, si avvallà in mezzo fin oltre a settemila metri. Andando verso il nord il profondo letto sotto-marino si divide nella latitudine delle Indie occidentali in due rami, uno dei quali corre parallelamente alle coste d'Africa e d'Europa, mentre l'altro si spinge verso il banco di Terranova. Questo altipiano ha come un gran precipizio dalla parte del sud, imperocchè alla distanza di poche miglia si affonda a un tratto il mare a seimila metri.

Per quanto pare, la maggiore profondità dell'Atlantico sta fra il 33° ed il 40° da latitudine nord, dove, se non vi è stata nessuna causa d'errore nelle operazioni, si è trovata la profondità di dieci e perfino di dodici mila metri.

Al nord dell'Atlantico, fra l'Irlanda e Terranova, si distende una grande pianura, poco più profonda di tremila metri.

Ma a che cosa giova, potrà forse sciamare taluno, andar così diligentemente esplorando le varie profondità marine? Quando sapete che vi è tanto fondo quanto basta onde un bastimento vi possa navigar sopra senza pericolo, quale utilità può avere tutto questo vostro lavoro?

Pur troppo, non sono pochi ancora fra noi quelli che ragionano così, e vedrebbero di buon occhio una legge, come vi è in China, la quale bandisse tutti gli studi non visibilmente utili.

Se in sul finire del secolo scorso si fosse venuto a dire a questi signori: — Badate; vi è un cotale, un uomo pure non isprovveduto d'ingegno, che di tratto in tratto mette due lamine metalliche sulla sua lingua, per vedere quale sensazione di sapore gliene venga; quest'uomo passa il suo tempo a far tanti dischi di vari metalli, e li pone gli uni sopra gli altri, sempre variandoli e provando e riprovando, e son dieci anni che fa questo lavoro. — Quando si fosse detto ciò a taluno di quei signori, esso avrebbe sciamato che quell'uomo perdeva poveramente il suo tempo.

Quell'uomo era Alessandro Volta, e quel tempo in quel modo speso condusse alla più bella, alla più proficua, alla più onorevole per l'ingegno umano delle moderne invenzioni, il telegrafo elettro-magnetico.

Lasciate che l'uomo innamorato del vero dia opera alle sue ricerche; ogni vero, oltre al bene che porta per se stesso, non tarda poi a portare pure la sua applicazione.

Queste esplorazioni delle profondità marine, oltre al vantaggio del farci meglio intendere le leggi delle correnti e la ragion dei climi, hanno una importanza di somma e pratica utilità in questi giorni, in cui il telegrafo elettrico, non contento di correre per le pianure e valicare i monti, si caccia pure sotto ai mari, portando fra le più lontane rive l'umano pensiero. Quella pianura fra l'Irlanda e Terranova ci dà speranza che possa presto riprendersi con frutto il tentativo di telegrafia transatlantica, tanto importante pel progresso dell'incivilimento.

Un'altra verità è venuta in luce dalle esplorazioni delle profondità, e dalle prove ed applicazioni di telegrafia elettrica-sottomarina: ed è che la vita esiste a profondità maggiori che prima non si credesse. Si diceva, non è ancor molto tempo, che in breve tratto si fa tanta la pressione delle acque marine da rendere impossibile la vita: senza riflettere che noi pure viviamo in fondo ad un oceano aereo, con molta pressione, cui pure siamo organizzati a sopportare.

A molte centinaia, ed anche a migliaia di metri di profondità, sono stati trovati animali viventi.

Alcuni di questi muoiono portati alla superficie, ed è notevole per questo riguardo una specie di stella di mare del nord dell'Europa, che, portata su dal profondo, inevitabilmente si spezza in tanti minuzzoli. Qualche inglese ha voluto dare a questo fatto un colore di suicidio, mentre il suicidio è una proprietà esclusiva dell'uomo. Forse è la differenza della pressione, forse l'azione della luce, come vediamo nel proteo anguino che vive nelle acque di buie caverne sotterranee, e in varie specie, d'insetti senz'occhi che vivono al buio, i quali, portati alla luce, in pochi istanti perdono la vita.

Comparati cogli oceani, i mari interni hanno profondità minori; la maggior profondità del Mediterraneo pare essere di duemila metri, quella del mar Nero di mille metri, quella del Baltico appena, in un punto solo, arriva ad oltrepassare di poco i dugento metri.

Quello che si sa intorno alle profondità marine è assai poco a petto di quello che resta da sapere; quest'ignoranza fa che non si può, nemmeno approssimativamente, calcolare la profondità media dei mari, e non si può quindi neppure dire quale possa essere a un dipresso la quantità dell'acqua marina su tutta la terra.

Kant ha calcolato che la profondità media dei mari possa essere di un mezzo miglio geografico, e Keil di un quarto di miglio. De la Mettrie mette questa profondità a un dipresso a 400 metri, o poco più, e La Place la mette a dodici miglia: quindi il primo fa stima che la quantità delle acque marine sommi in tutto a 12,000,000 di miglia cubiche, e il secondo la valuta a 500,000,000.

Le quali cose, naturalmente, valgono quanto dire che non se ne sa nulla.

IV.

La temperatura dei mari è, in generale, più costante di quella dell'aria. L'Oceano equinoziale appena arriva alla temperatura di 39° e non s'è mai veduto oltrepassare quella di 41°, mentre spesso la terra, fra i tropici, si scalda fino a 60°. Presso la linea, la temperatura della superficie dell'acqua oscilla tutto l'anno intorno a 38° o 40°, ed appena si può scorgere una differenza fra le varie ore del giorno.

La grande uguaglianza ed equabilità della temperatura dell'Oceano tropicale per grande tratto, specialmente fra il 10° di latitudine nord ed il 10° di latitudine sud, nei luoghi lontani dalle coste e non solcati da correnti marine, ci porge, secondo quello che molto acconciamente notò il signor Arago, un dilicato mezzo di risolvere un importante argomento riguardante la fisica del globo. È egli vero che, secondo la espressione del poeta, la corona ardente del sole si scema coi secoli? È vero, in altri termini, che il sole, a mo' di molte stelle, vada col tempo mutando la sua fisica costituzione e perdendo del suo calore, oppure questo si conserva in esso sempre pari? Il termometro ci dà modo di sciogliere la questione. D'ora innanzi ogni secolo lascerà al secolo che gli terrà dietro la misura esatta della temperatura del mare, la quale esprimerà quella del sole; e così il grande astro avrà scritta nel mare la sua istoria, cui leggeranno le generazioni avvenire.

Un'occhiata ad un atlante qualunque di geografia fisica alla tavola delle linee isoterme, ci fa vedere che sul mare la linea di maggior calore non si confonde colla linea equatoriale, ma le procede vicino, ora un tratto discostandosi, ora raccostandosi, e intersecandola.

Nell'Atlantico nordico, la linea della più alta temperatura, 41°, che sulle coste dell'Africa si trova appena un po' al nord dell'equatore, sulle coste nordiche dell'America meridionale va fino al 12° di latitudine nord, e nel Golfo del Messico si accosta al tropico. Nel Mediterraneo si vede ben chiaro quanta sia l'azione della terra nel trasmettere calore alle acque addentrate in essa, imperocchè tra il 30° e 44° di latitudine nord, durante i mesi della state si trova una temperatura di 39° o 40°, tre gradi più alta di quella degli aperti mari nella stessa latitudine.

Nella zona torrida la temperatura dell'Oceano è generalmente inferiore a quella dell'atmosfera; nei mari polari è l'opposto. Presso lo Spitzhey, nell'80" di latitudine nord, il Gaimard non trovò mai la temperatura dell'acqua sotto 1°. Fra la Norvegia e lo Spitzbergen, la temperatura media dell'acqua nell'estate era di 18°, mentre quella dell'aria non oltrepassava i 17°.

Negli interni golfi e mari dell'Oceano artico, i massi immensi di ghiaccio che il caldo di quelle brevi estati non vale a sciogliere, devono naturalmente raffreddare molto le acque. Perciò, nella baia di Baffin, il capitano John Ross, nei mesi della estate, solo trentun giorni vide la temperatura dell'acqua salire al disopra del punto di congelamento. Il massimo calore fu di 16°, il minimo di 14°.

Nel profondo del mare, anche nella zona tropicale, fu trovato aver l'acqua una fredda temperatura, e ciò prima condusse alla scoperta delle correnti oceaniche polari sottomarine, perchè, dice lo Humboldt, senza queste, la temperatura del mare profondo nei tropici non potrebbe essere più fredda del massimo di freddo cui arrivano le particelle che raggiungono calore alla superficie. Il signor James Ross trovò che in ogni parte delle profondità marine oceaniche v'ha un livello ove l'acqua ha una invariabile temperatura di 18°.

All'equatore, questo livello scende ad oltre due mila metri; alla latitudine di 56" sud esso è salito alla superficie. Questa linea ascendente diventa discendente quando, dal nord e dal sud, si procede verso il polo: lo strato di temperatura invariabile sta sotto le acque più fredde, e nella latitudine di 70" sud è alla profondità di 1379 metri.

Così, nell'emisfero meridionale e, senza dubbio, anche nel settentrionale, v'ha uno strato o circolo intorno alla terra in cui la temperatura costante divide le acque in due masse, l'una calda e l'altra fredda (HARTWIG, opera citata).

Non è d'uopo dire poi qual parte abbia nel modo d'essere delle acque marine, e quindi anche nei fatti fisici delle terre emerse, la leggerezza specifica del ghiaccio e il galleggiar suo sulle acque son queste cose troppo note perchè sia d'uopo ripeterle.

Gioverà piuttosto dire qualche cosa intorno al colore dell'acqua del mare.

Veduta in piccole quantità, l'acqua marina pare senza colore, come pare senza colore l'aria veduta pure in piccole quantità: ma l'aria in grandi masse ben mostra il suo colore azzurro nel firmamento e il roseo all'alba e al tramonto e così pure l'acqua mostra, a chi ben guardi, il suo colore azzurro.

Prendasi un tubo di vetro, e si tinga internamente con nero-fumo fin presso all'orlo, e si chiuda dal capo opposto; se questo tubo si riempie di acqua di mare e ci si gittan in fondo alcuni pezzettini di porcellana bianca, questi, guardati attraverso la massa dell'acqua marina, parranno tinti del colore di essa, cioè azzurri. Ciò si vede con meraviglioso effetto di bellezza nella grotta azzurra di Capri presso Napoli: questa grotta, che per tanti secoli fu celata all'occhio umano, venne scoperta accidentalmente da due artisti prussiani, nel 1826: essi fortuitamente nuotavano da quella parte, e s'addentrarono in una cavità della roccia che si mostrava appena qualche istante, nei movimenti delle onde, ricoperta poi subito dal mare: appena entrati, si offerse ai loro occhi uno spettacolo veramente meraviglioso: la grotta è bella e spaziosa, e la luce che vi entra riflessa dopo di aver attraversato una gran massa d'acqua, dà a tutti gli oggetti un color di purissimo azzurro.

Strano è il contrasto del verde che ha il mare nel golfo poco discosto di Salerno.

Dove il mare è più profondo, la tinta è più intensamente azzurra, ed è tale pure dove è più ricca di sali l'acqua marina; quindi il classico, e tanto dai poeti celebrato, azzurro del Mediterraneo.

Vari accidenti di luce possono, naturalmente, far mutare le tinte del mare, e chi ha dimorato in riva al Mediterraneo sa come talora questo mare prenda un'intensa tinta rossa, che fa trovar giusta l'appellazione di Omero, che lo ha chiamato porporino.

Le burrasche, smovendo in molti punti il fondo, i torrenti nei temporali trascinando fango al mare, possono pur far mutare temporaneamente qua e colà il color del mare: a Genova, quando vengono a combinarsi un uragano in terra ed una burrasca in mare, per un gran tratto dalla spiaggia tutto il mare è giallo, e senza transizione passa poi al suo azzurro, come se un muro dividesse le acque dai due colori, segno del limite delle azioni delle onde alla spiaggia, e del trasporto del fango dai torrenti.

Il colore del fondo del mare, naturalmente, deve pure avere un effetto sulla tinta dell'acqua: spesso una data sorta di piante marine microscopiche, o di microscopici animali marini, si svolge nel mare in sì sterminata copia, da dargli la sua tinta: dalla frequenza di cosiffatti prodotti viventi dipende il color consueto di molti mari. Tutti i navigatori che sono stati a lungo in mare raccontano di aver veduto talora il mare farsi a un tratto rossigno, o bruno, o giallo, o verde, o bianco di latte, e ciò per la presenza di una quantità sterminata di minutissime alghe marine, o di animali marini microscopici, ed anche non microscopici, brulicanti alla superficie.

Talora il fenomeno diventò più importante. Molti animali marini, spesso minutissimi, od anche voluminosi, hanno la proprietà di mandar luce nella tenebra, come le lucciole dei nostri prati le sere di primavera. Chi è stato, nel più caldo dell'anno, e quando l'acqua è tranquilla, al lume delle stelle, alla spiaggia del mare, ha veduto, ad ogni piccolissimo moto dell'onda che lene si viene a frangere alla spiaggia, prodursi una striscia luminosa; chi allora è andato vogando a diporto ha veduto uno sprazzo di luce scintillare ad ogni urto di remo nell'acqua; talora, in un seno tranquillo, ha veduto come una fiaccola accesa fra l'alga in fondo al mare. Una grande striscia di luce, in quelle cosiffatte notti, illumina il solco che segna la via corsa dal piroscavo, e globi roteanti di vario colore s'aggirano galleggiando in mezzo a quel solco di fiamme.

Tutta questa luminosità del mare, intorno a cui tanto si sono esercitati, e non hanno ancor finito di esercitarsi, eletti ingegni di naturalisti, dipende dal fatto che varie sorta di animalucci marini hanno la proprietà di mandar luce nelle tenebre: spesso una copia sterminata di questi animali luminosi viene ad un tratto a brillare alla superficie dei mari, e per molte miglia si distende la notturna fiamma senza incendio, mandando la sua luce rossastra fin sulle vele, sugli alberi e sui cordami del bastimento che passa; parecchi navigatori riferiscono di aver potuto, voltando le pagine di un libro verso la faccia del mare, leggere senza fatica a quella strana luce. Usciti da quel tratto, si ritrovarono poi di colpo nella più fitta oscurità.

V.

Le acque delle fonti, dei ruscelli, delle fiumane, de' torrenti e dei fiumi, che chiamansi dolci, contengono tutte aria, e qualche porzione di materia minerale disciolta; ed è bene che ciò sia, perciò altrimenti non ci potrebbero servir di quotidiana bevanda: la differenza fra queste acque e quelle del mare sta in ciò, che queste ultime contengono materie minerali disciolte in maggior copia, e in tanta copia da non essere più potabili.

La sostanza che più abbonda nell'acqua marina, siccome ognuno sa, è il sal comune, o sal di cucina: si dice che ove si potesse trar fuori del mare tutto il sale che è in esso e distenderlo sulla terra, vi farebbe sopra uno strato dell'altezza di dodici metri: le altre sostanze minerali disciolte nell'acqua marina, ma in molto minor copia, sono principalmente sali di calce e di magnesia. Piccole tracce di molte altre sostanze si trovano pure nel mare, o negli animali del mare che le piglian da esso: il professore Haekel, di Jena, trovava in alcuni animaletti marini microscopici e natanti a fior di acqua nei giorni di calma una sostanza minerale detta celestina; il nostro professore Piria dimostrava in certi molluschi la presenza del rame; è dimostrata nel mare la presenza dell'arsenico; Malaguti e Durocher vi trovavano stagno ed argento. Quest'ultimo metallo non è senza dubbio in gran copia nell'acqua marina che si viene esaminando ma se si considera la quantità sterminata di quest'acqua, si deve concludere che il complesso dell'argento in essa sia assai ragguardevole, come, abbenchè nell'aria atmosferica sia piccolissima la quantità dell'acido carbonico, presa l'aria in massa, si viene ad avere una quantità d'acido carbonico sterminata, e tale da dar pascolo di carbonio a tutte le piante che veston la terra. E come nell'aria atmosferica si trovan tracce di minime quantità di moltissime sorta di sostanze aeriformi, e corpuscoli solidi minutissimi e liquidi sospesi e portati in giro dai venti, così nel mare si trovano tracce di moltissime sorta di materie minerali disciolte.

L'aria è sciolta in copia nell'acqua marina; ma questa scioglie un po' più di ossigeno che non di azoto, onde l'aria dell'acqua è più ricca d'ossigeno che non l'aria atmosferica, dal qual fatto, sia detto di passata, si deduce che l'aria atmosferica non è un composto chimico, ma sì un semplice miscuglio. L'acqua marina contiene pure acido carbonico, e gran copia di una mucosità animale che si produce dall'infinito numero di esseri viventi che brulicano in essa.

Nei mari chiusi dentro terra e comunicanti coll'Oceano per via di piccoli stretti, la salsedine è diversa da quella degli aperti mari. Così il Mediterraneo, in cui è promossa dal calore una grande evaporazione, contiene un mezzo per cento di sale più che non l'Oceano; mentre il Baltico, il quale, per via della sua posizione al nord, non sopporta uno svaporamento così notevole, e da molti grossi fiumi riceve gran copia d'acqua dolce, ha appena la metà di sale del mare del nord che gli sta presso.

Il più ricco di sali fra tutti i mari è il mar Morto, ove è tanta la densità delle acque, che un uomo senz'altro vi galleggia.

Nell'aperto Oceano il continuo movimento delle acque produce un mirabile agguagliamento di composizione; ma il dott. Lenz, il quale fu compagno di Kotzebue nel suo secondo viaggio di circumnavigazione, e si diede molto pensiero di questo argomento, trovò che l'Atlantico, specialmente dalla parte di ponente, ha qualche maggior copia di sale che non il Pacifico; e che l'Oceano indiano, che sta frammezzo a questi due vasti mari, è più salato verso il primo, che non verso il secondo.

In generale, l'acqua marina è meno salsa alla superficie, e cresce la sua salsedine man mano che si discende: ciò avviene in particolar modo e con molto maggiore evidenza presso lo sbocco dei grandi fiumi (HARTWIG, opera citata).

È un fenomeno singolare quello di certe sorgenti d'acqua dolce che scaturiscono in mezzo all'acqua del mare; nota e visitata da tutti gli stranieri è la sorgente d'acqua dolce che per tal modo sgorga alla distanza di una ventina di metri dalla spiaggia nel Golfo della Spezia, perfettamente potabile: investigando la ragion delle fonti sulle terre emerse, molto agevolmente s'intende questo fatto.

VI.

Una sterminata copia di animali marini fa dei sali del mare un invoglio o un sostegno al suo molle corpo: infiniti animalucci microscopici, od appena visibili ad occhio nudo, natanti sul mare, hanno il corpo protetto da materia minerale, e le spoglie di questi morti animaletti ricoprono in molte parti il fondo, formando spesso uno strato di notevole altezza.

Tutti gli animali dalla conchiglia operano così: essi prendono il carbonato di calce, la sostanza stessa che costituisce il marmo, dalle acque marine, e lo dispongono sul loro corpo in tanti straterelli, dando a questi le più varie forme e singolari ripiegature, e allo strato più superficiale spesso i più vaghi colori, o una mirabile levigatezza, o tante e diverse sorta di rugosità, scanalature, solcature, punteggiature, lineature e granulosità. I mari più ricchi di sali son quelli che hanno maggior copia di molluschi dalla conchiglia; i meno salsi ne sono i più poveri; così il Mediterraneo ha gran copia e varietà di cosiffatti molluschi, il Baltico ne ha pochi e colla conchiglia sottile, e tutti i tentativi fatti per acclimare le ostriche in qual mare, per questa ragione, non condussero a nulla.

Fra gli animali che più si giovano del calcare sparso nelle acque marine, e ne fanno loro pro, sono elegantissimi, e per molti riguardi sommamente importanti, i coralli.

Gli antichi Greci, innamorati di queste belle forme animali, davano ad esse il poetico nome di *Figlie del mare*; ma, invero, non sapevano che fossero animali; la disposizione arborea, lo espandersi di certe parti del loro corpo a mo' di corolle di fiori, fecero considerare i coralli siccome piante, che, appena tratte fuori dal mare, si convertissero in pietre. In sul principio dello scorso secolo un giovane medico e naturalista francese, il Peyssonel, mandò all'Accademia di Parigi uno scritto in cui dimostrava la natura animale dei coralli. Il Réaumur, nel riferire intorno a questo scritto, siccome amico dell'autore, non volle dire il nome di questo, onde non compromettere l'avvenire scientifico del giovane, rivelandolo propugnatore di una così strana opinione. Poco dopo il Trembley tolse ogni dubbio intorno alla natura animale dei coralli, ed Ellis, Pallas e il nostro Cavolini misero in chiaro molte verità importanti della vita di questi animali.

I primi navigatori che solcarono l'Oceano Pacifico furono presi da grandissima meraviglia per la copia sterminata di coralli che trovarono raccolti intorno alle isole, distesi lungo le coste, sparsi in varii e sorprendenti modi per quel mare, e spesso disposti in modo da rendere pericolosissima la navigazione.

Un grande cercine di coralli cinge talora un'isola montuosa, a grande distanza da essa; fra l'isola e il cercine dei polipi coralligeni giace una massa di acqua tranquilla; sul cercine una bella vegetazione di palmizi, al di là le spume biancheggianti delle onde che si vengono a frangere contro il cercine, poi la distesa sterminata dei mari; così è Tahiti, così l'isola di Vanikoro, isola rinomata di rinomanza funesta pel naufragio che vi ha fatto il *La Pérouse*.

Altrove il cercine corallino serra strettamente l'isola senza guari spazio tra esso e la riva.

Lungo le coste dell'Australia, ad una distanza dalla riva che varia fra cinque e dieci leghe, corre come una barriera di coralli che è lunga oltre a trecento miglia.

Altre volte la disposizione dei coralli è ben più notevole ancora; non si vede traccia d'isola, nè di qualsiasi terra, ma solo un grande cercine corallino sporge dal mare; su questo cercine, dalla parte di dentro, crescono talora le palme, specchiandosi nella tranquilla laguna, e vegetano al piede varie umili pianticelle, fra cui, non raramente, ronza un insetto, o splende volando al sole l'ala variopinta di una farfalla, o corre un tratto, arrestandosi di colpo, una lucertola, mentre sulla parte di fuori, flagellata dal mare, viene a raccogliere le ali dal lunghissimo volo un qualche uccello marino.

Quando furono vedute migliaia di cosiffatte formazioni nell'Oceano australe, facendo stima che il lavoro dei polipi del corallo cominciasse dal fondo del mare, che è lì profondissimo, e venissero questi così fino alla superficie, nacque il concetto di una sterminata potenza di moltiplicarsi in questi animalucci, la quale avrebbe dovuto in breve, nel giro di pochi secoli, portare i più gravi mutamenti alla superficie della terra. Se questi animali, si è detto, proseguono con tale alacrità a moltiplicarsi, non andrà molto che essi avranno riempito gran parte delle profondità sottomarine; le acque così respinte verranno bel bello rovesciandosi sulle terre, e quali ne verranno ricoperte, e gli

uomini, gli animali e le piante sommersi. Osservazioni più diligenti hanno dimostrato che questi animalletti non possono vivere se non che a poca profondità sotto il livello del mare, non oltre a quindici o venti metri; quindi si dileguò ogni paura di danno da essi.

Rimaneva da spiegare in qual modo si formino questi atolli, o cercini corallini colla laguna tranquilla in mezzo. Vi fu chi suppose che i polipi sorgessero dal cercone di un vulcano sottomarino; ma, oltre alla grande inverosimiglianza di una supposizione, secondo la quale, in quei mari, avrebbero dovuto esservi parecchie migliaia di vulcani sottomarini, tutti appunto della stessa altezza e con cercini in tutti egualmente distanti dal livello del mare, con ciò non si spiegava la disposizione di tutti gli altri banchi di corallo.

Il sig. Carlo Darwin, naturalista di cui oggi, per altri studi ed altre meditazioni, si parla in tutta Europa, trent'anni or sono faceva, col capitano Fitzroy, un viaggio di circumnavigazione: giovandosi delle sue cognizioni intorno agli animali inferiori marini, ed investigando diligentemente ogni circostanza riguardante le isole Madreporiche, gli atolli, e tutto in generale quello che ha rapporto colla vita degli animali del corallo, venne ad una spiegazione che dà ragione di tutti i fatti osservati intorno a questi animali.

Il limite superiore della vita dei polipai è il livello più basso del mare; essi muoiono all'aria ed al sole; essi non lavoran mai nelle acque torbide nè nelle acque ferme, ma sì frammezzo ai marosi. Il Darwin, studiando tutto ciò, venne in questa sentenza, che il fatto più importante nella propagazione di questi animali in quei mari, il quale governa e domina tutti gli altri, non vuol essere cercato negli animali stessi, ma sì in certi sollevamenti ed abbassamenti lenti cui sopporta il terreno su cui essi posano. Ammesso questo lento sollevamento e questo lento abbassamento del terreno, tutto ciò che riguarda la vita e la disposizione e distribuzione di questi polipi coralligeni si spiega con mirabile agevolezza.

Figuriamoci un'isola in quei mari ove cosiffatti animali hanno loro dimora; essi cominceranno a fermarsi sull'isola ed a propagarsi intorno intorno ad essa, a piccola profondità, ma a tale distanza dalla riva che il rimbalzo de l'onda non li venga a disturbare nei loro lavori; così verranno cingendo poco a poco l'isola di un cerchio di corallo, il quale verrà fino all'altezza del livello più basso dell'acqua, e, giunto a questo punto, non potrà oltre salire: allora gli animali cominceranno a propagarsi e distendere la loro cerchia pietrosa orizzontalmente; ma allora, contro a questa nova spiaggia di corallo, comincerà quell'azione delle onde che abbiamo veduta esercitarsi sulle spiagge rocciose; una porzione della parete pietrosa corallina cadrà infranta, e i frantumi di essa ricadranno sul banco del corallo, e rotolati dalle onde finiranno per ridursi in sabbia; i vani si riempiranno di questa sabbia, e ciò proseguirà fino a che il banco non sia giunto a tale altezza cui non possan superare nè le onde nè la marea. Se, a questo punto, l'isola si viene lentamente sollevando, i polipi muoiono, e le parti centrali più elevate dell'isola si trovan cerchiate da una cintura di rocce coralline. Se l'isola, invece di sollevarsi, scende, e finisce per scomparire sotto il livello del mare, gli animali proseguono il loro lavoro, e rimane solo il cercone coralligeno alla superficie, e si forma la laguna dentro, dove era prima la terra.

Potrebbe taluno venire sciamando che più d'ogni inverosimile supposizione è inverosimile questa, che un'isola si vada lentamente abbassando e sollevando in mezzo al mare. Ma oggidì è cosa troppo nota e volgare, che al di fuori di questi rapidi sollevamenti ed abbassamenti di suolo che avvengono durante i terremoti e i vulcani, altri abbassamenti e sollevamenti lentissimi ma incessanti, avvengono soprattutto in prossimità del mare e nelle isole, in tutte le parti, diremmo, della terra.

VII.

L'uomo suol considerare la terra siccome immobile e il mare mobilissimo, ma, invero, la cosa procede altrimenti: il mare si tien sempre allo stesso punto, e la terra muta livello. Il Darwin osservò là, nei mari del sud, certe vastissime regioni, parallele le une alle altre, le quali alternativamente si sollevano e si abbassano. La Nuova Olanda è una di queste regioni che si abbassano: que-

sta singolar parte del mondo, che ha una fauna ed una flora tanto originali, è tutt'altro che nuova; è una vecchia prossima alla decrepitezza, cui lentissimamente vengono i flutti ingoiando.

Fin dal tempo di Celsius, gli abitatori delle coste orientali ed occidentali della Svezia eran convinti che l'acqua si andava discostando lentamente dalle loro spiagge. Celsius stesso fece investigazioni in proposito e confermò il fatto, mentre Leopoldo de Buch dimostrava primo come tutta la Svezia, ad eccezione di Schonen, al nord di Soelvitsbourg, si fosse lentamente sollevata dal seno del mare. Celsius diede perfino la misura di questo sollevamento, fermando la differenza a un metro per secolo, cosicchè, proseguendo per tal modo le cose, si può dire che fra qualche migliaio d'anni s'andrà a piedi da Stoccolma ad Abo. Scema questo sollevamento dal nord al sud, Schonen e Bornholm son due punti fissi, e invece al di là del Jutland, sensibilmente il suolo si affonda fino alle spiagge del Baltico in Prussia.

Il fenomeno di cui teniam discorso non è per nulla limitato alle regioni qui menzionate; imperocchè il celebre geologo Lyell ha dimostrato che tal cosa arriva pure lungo le rive orientali dell'America, e in molti luoghi fu riconosciuto anche in Europa. Quasi tutta la costa occidentale della Scozia e dell'Inghilterra presenta spesso, fino all'altezza di 160 metri, certe serie di banchi disposti a mo' di terrazzi, i quali contengono le stesse conchiglie che oggidì vivono nell'acqua marina, che bagna il piede di quella costa; a Moel-Frylane-Caernevonsire, questi banchi s'innalzano perfino all'altezza di pressochè 400 metri

Dopo un vano faticare, si dovette ridurre a pascolo il porto di Hithe, nel Kent, che una volta era uno dei migliori porti che si conoscessero.

Queste evidentissime prove di sollevamento del suolo scompaiono affatto alla parte più meridionale dell'Inghilterra, e là incomincia invece un sensibile abbassamento.

Gli abitatori delle spiagge dell'Olanda e dell'Alemagna lottano contro l'invasione delle acque come gli animaletti del corallo dei mari del Sud, e son costretti incessantemente ad ergere dighe su dighe. Nel 1240 la Frisia fu in parte ingoiata dall'Oceano, che ne fece scomparire una tratta di sei leghe. L'isola detta di Norstrand fu pure ingoiata, e non ne rimasero che i due isolotti, il Nordstrand e il Glevorm : così, gli isolotti che stanno lungo la spiaggia del mare del Nord, vanno poco a poco dileguandosi.

Nel 1277 il mare fece irruzione, e formò il Dollart e il Zuiderzee, e nel 1421 il Biesbosh. Nel 1532 la parte orientale del Ludheneland fu pur sommersa colla città di Borselen e di Remersvaed e parecchi villaggi. Nel 1658 l'isola di Orisant, al N. E. di Nordbeveland, andò incontro alla stessa sorte. Lungo tutta la costa orientale del Zutland l'abbassamento del suolo è dimostrato da foreste e campi sommersi. Ma esempi anche più singolari di lenti movimenti del suolo presentano le coste occidentali della Francia. Nel 1752 una nave inglese naufragò a Bourgneuf, presso la Rochelle, sovra un banco di ostriche; oggi il carcame di quella nave è in mezzo ad un campo coltivato, sette metri al disopra del livello del mare.

Una volta gli Olandesi sbarcavano il loro sale a porto Bahaud, che ora è discosto 300 metri dal mare. Olonne, che era un'isola, è ora congiunta alla terraferma per mezzo di praterie e paludi. La stessa cosa avviene a Marennes e ad Oléron, e se seguiamo lungo la spiaggia troveremo fatti analoghi sul Mediterraneo. San Luigi s'imbarcò nel 1248 ad Aigues-Mortes, che allora era un porto celebre; oggi la città è discosta una lega dal mare (SCHLEIDEN, *opera citata*).

Molte prove consimili si possono citare che dimostrino lo stesso fatto di lenti sollevamenti ed abbassamenti del suolo lungo le spiagge del mare in Italia.

Il più celebre di tutti, quello che si trova menzionato e disegnato in tutti i libri di geologia, è il fatto delle tre colonne del tempio di Serapide a Pozzuoli, le quali colonne mostrano, ad una certa altezza, i segni del lavoro che ci han fatto sopra certi animaletti marini che scavano il sasso; ciò che prova che là il terreno s'è abbassato, poi risollevato; e, cosa singolare, ora là il terreno si va nuovamente risollevando, imperocchè il mare ha coperto un tratto del giardino dove, a memoria d'uomo, c'era terra asciutta e viti dai dolci grappoli.

Uno degli esempi più autentici di mutamenti di livello del suolo di cui stiamo parlando, ha osservato l'Alberto della Marmora presso Cagliari, tre chilometri lungi dal mare e cinquanta metri

sopra le sue acque, ove esistono, ancora aderenti ali scogli, ostriche identiche a quelle delle spiagge attuali.

Vicino a queste ostriche vedonsi accumulazioni di altre conchiglie disposte assolutamente come quelle che sono rigettate dalle onde in riva al mare; in mezzo a queste conchiglie, più o meno in tante, quel geologo ha trovato frammenti di stoviglie di terra cotta, ed in particolare una palla grossa incirca come una mela, e forata come se vi fosse passata una corda; egli crede che questa palla abbia potuto servire ai pescatori dell'isola prima che conoscessero il piombo che attaccano oggi alle loro reti per tenerle a fondo, e difatto il contorno di quella palla è logorato come se avesse ruzzolato anni ed anni sul suolo. Questa circostanza dimostra in modo evidente che il sollevamento che ha portato quelle conchiglie alla loro altezza attuale è posteriore allo stabilimento dell'uomo in Sardegna.

In Sicilia Brocchi citava rupi calcaree sulle quali vedonsi, dieci metri fuori dell'acqua, buchi di litodomi e serpule aderenti alla roccia, come se ne vedono negli scogli bagnati oggi ancora dal mare.

Il monte Circeo è composto di una pietra calcarea bianca, di tessitura grossolana, la cui superficie è bucata vicino al mare da celle formate dal *Mytilus litophagus*, e che contengono talvolta pezzi di guscio di quei molluschi. Alla Grotta delle Capre, presso la Torre del Fico, la roccia è bucherata intorno alla apertura della spelonca sino all'altezza di ben tredici metri dall'attuale livello del mare. Questi fori veggonsi eziandio nella grossezza della volta della apertura medesima per quattro o cinque metri in dentro, ciò che fa conoscere che il mare giungeva a quell'altezza quando già esisteva la grotta.

Sono celebri poi le osservazioni fatte dal Saussure nella contea di Nizza, in un luogo detto Baussi-Rossi, su di uno scoglio calcareo che gli presentò, sessanta metri sopra il livello del mare, cavità identiche a quelle che le onde scavano al dì d'oggi al piede dello scoglio; egli ne conchiudeva che, o il mare era stato sessanta metri più alto, o lo scoglio sessanta metri più basso di quello che lo veggiamo oggi: e siccome le indicazioni dell'antico lido trovansi a Cagliari, al Capo Circeo, a Baussi-Rossi, ecc. a un'altezza diversa l'una dall'altra; e siccome molti altri luoghi sul Mediterraneo non presentano veruna traccia di cambiamento di livello relativo, così conviene adottare la seconda ipotesi del Saussure. Sarebbe impossibile d'altronde spiegare colla ipotesi della diminuzione delle acque, che dovrebbe essere necessariamente un fenomeno generale, come taluni punti della scorza solida del globo trovinsi oggi, relativamente al mare, più bassi di quello lo fossero nei tempi antichi.

A. Venezia, nel secolo decimosesto, certo maestro Angiolo Eremitano aveva già promulgata l'opinione d'un abbassamento generale del suolo della città; e dalla profondità del pavimento di alcune chiese, delle quali era nota l'epoca della fabbricazione, argomentava che il mare s'innalzi di un piede per ogni secolo. Verso il 1550 il pavimento della piazza di San Marco si trovò così inferiore al livello del mare, che fu d'uopo innalzarlo d'un piede, senza che ciò abbia tolto che essa fosse poi ancora di tratto in tratto inondata.

Il Donati poi scrive che nell'anno 1722 fu fatto in Venezia il pavimento della piazza di S. Marco superiore da un piede e mezzo in due al comune livello del mare. In occasione di tale lavoro fu escavato in alcuni luoghi della stessa piazza, ed alla profondità di cinque piedi ritrovossi un altro pavimento alla posizione delle acque da tre a tre piedi e mezzo sottoposto. Nell'isola di S. Giorgio, che fa parte di Venezia, vedonsi sotto il livello attuale dell'Adriatico resti d'un edificio romano che doveva un tempo superare il pelo dell'acqua.

Adria presenta pur essa delle prove che colà il suolo soggiacque a reale depressione; molto al disotto del livello attuale del suolo, e quindi al disotto eziandio del livello dell'Adriatico, poichè le acque salse occupano le paludi che circondano quella città, si sono rinvenute le vestigia d'un antico teatro. Comacchio ancora mostra un qualche abbassamento del suolo, essendosi le sue valli d'quanto ampliate. Nel 1731 il Manfredini e lo Zendrini, chiamati a visitare la cattedrale di Ravenna ed altri luoghi, onde riparare ai danni che le acque spesso cagionavano ad essi, ebbero ad osservare che sotto al pavimento della chiesa predetta ne esistevano altri due, il più antico dei quali alla profondità di piedi quattro ed once sette; perlochè vedevasi che in altre epoche anteriori erasi dovuto

innalzare il piano della medesima. Paragonando quindi il livello di quel più antico pavimento con quello del mare, preso nell'alta marea, si trovò essere questo superiore di un piede.

Il Manfredini poi credeva che il piano di quella chiesa doveva in origine essere elevato di quattro piedi e mezzo sopra il livello del mare, onde ne risulterebbe che quel tempio, edificato verso l'anno 400 dell'era cristiana, aveva dalla sua fondazione soggiaciuto ad una depressione di più di cinque piedi o un metro e sessanta centimetri. Nei lavori fatti pochi anni sono nel letto del fiume Ronco, si rinvenne l'acquidotto fabbricato da Traiano, e restaurato da Teodorico; il sommo degli archi di quell'acquidotto giaceva in fondo al fiume, coperto dalle sue acque, e si trovò inferiore al terreno adiacente di ben dodici palmi (2 metri, 50), il che, unito alla elevazione che doveva in origine avere quello acquidotto, prova che il terreno dei contorni di Ravenna ha subito una depressione notevolissima. Da Ravenna partiva una via consolare romana che, lungo il lido, conduceva a Rimini, e doveva essere stata costruita verso il principio dell'era volgare. Ora questa strada trovasi nelle paludi di Classe, non lungi da Ravenna, alcuni piedi al dissotto dell'attuale ordinario livello dell'Adriatico; e il Fantuzzi asserisce di aver egli stesso riconosciuta l'esistenza di questa antica strada, con gran sassi all'uso delle vie romane, ricoperta d'acqua e di terra sia nelle valli di Classe, sia nelle paludi di Cervia, quindici chilometri al sud-est di Ravenna. Anche a Rimini il suolo si è avvallato dopo la prima costruzione della città, giacchè il selciato delle antiche vie romane è quattro piedi più basso che l'attuale, mentre alcune contrade sono oggi appena superiori al livello del mare. Finalmente la Conca, città altre volte situata alla foce del Crustumaria, che scorre a un chilometro e mezzo di distanza dalla Cattolica, è già da alcuni secoli sommersa; e di essa nei tempi posteriori vedevasi appena, essendo il mare tranquillo, la sommità delle due torri. Ora a quindici chilometri al sud-est della Conca trovasi la città di Pesaro, della quale si hanno prove che il livello relativo col mare non sia cangiato dal tempo dell'impero romano, onde quel movimento di depressione del suolo, che si è esteso da Grado alla Cattolica, si sarebbe fermato tutto ad un tratto alla estremità del Delta del Po, giacchè Pesaro è fabbricato sul terreno subapennino. Anche all'estremità settentrionale di quel Delta troviamo, quindici chilometri al nord-est di Grado, quella sorgente del Timavo che mantienisi tuttora relativamente al mare allo stesso livello che gli fu assegnato dagli autori latini (COLLEGNO, *Elementi di geologia teorica e pratica*).

Ma come va, si potrà domandare, che noi non ci avvediamo di questi mutamenti del suolo, mentre avvengono sotto i nostri piedi?

Badate, dice lo Schleiden, quanto più attentamente potete, alla lancetta d'un oriuolo, e non v'accorgete che essa si mova, e pur sapete bene che si a move; così i movimenti del suolo che avvengono sotto i nostri piedi sono incessanti, ma noi non li possiamo avvertire, tanto son lenti.

VIII.

Quanto si è detto nel capitolo precedente fu per dimostrare come sia ragionevole la teoria del Darwin per spiegare la formazione degli atolli, delle isole e dei banchi madreporici, e tutto quello che riguarda la vita dei polipi coralligeni.

Questi animalucci hanno una importanza assai grande nella economia generale del mare, quale in sulle prime appena si potrebbe credere.

Il corallo, siccome abbiamo detto, è carbonato calcareo, il quale si trova disciolto nell'acqua del mare: dall'acqua del mare che bagna il loro molle corpo, traggono questa sostanza quei piccoli animali; quindi quest'acqua perdendo una porzione del materiale salino che teneva disciolto, riman meno densa, e in questa condizione non fa più contro l'acqua che le sta d'intorno una pressione pari a quella che quest'acqua fa contro di essa: rotto l'equilibrio di queste reciproche pressioni nella massa dell'acqua, deve seguire un movimento dell'acqua più densa verso la meno densa, una vera corrente. Il Maury, esaminando questa quistione esclama: «A qual somma può darsi ascendere questa quantità di materia solida per tal modo giornalmente sottratta al mare? Trattasi forse di migliaia, oppure di milioni di tonnellate? Nessuno lo sa; ma qualunque ne possa essere il peso, la sua azione sul movimento delle acque è immediata, e così vediamo che questi animalucci, sprovveduti di loco-

mozione, e viventi una vita, per così dire, vegetativa, mostrano tuttavia di possedere la potenza di smuovere la intera massa degli oceani, dai poli all'equatore. Quale può essere la causa di quelle singolari correnti che i naviganti trovano in mezzo al Pacifico, e tanto paiono poderose quanto inesplorate? Non se ne vede il nascimento, e scompaiono in mezzo ai mari. Certo i mutamenti di temperatura, la precipitazione del vapor acqueo in pioggia, lo svaporamento dell'acqua liquida e l'aumento di salsedine che gli tien dietro, son tutte cause che devon contribuire a quel fatto; ma non vi contribuiranno pure quelle miriadi di polipi che noi osserviamo incessantemente operosi nel mare?»

Certo, questa spiegazione va, e non si può negare che ogni animale che sottrae al mare un po' del suo sale, produca un movimento nella massa delle acque, e la sterminata quantità dei polipi che per tal modo lavorano ci fa credere che essi debbano avere in questo una parte non piccola. Ma è bene riflettere, che i polipi sopramenzionati devono pure operare in altro modo non meno importante a promuovere correnti marine: certe piccole appendici del loro corpo, denominate ciglia vibratili, sono in continuo movimento per condurre acqua in essi: un tal movimento, moltiplicato per la miriade sterminata di questi animalucci, non concorrerà esso pure alla produzione della corrente insieme colla sottrazione della materia calcarea?

Il Maury dà a questi animali la significazione ed il valore di una forza compensatrice, atta a mantenere nelle giuste proporzioni la costituzione delle acque salse. I fiumi portano incessantemente al mare tutti i sali, cui hanno disciolto nel loro passaggio attraverso le terre. Gli animali del mare pigliano questi sali e li riducono in madrepore, coralli e conchiglie. E qui viene a mente la bella esclamazione del chimico Dumas: «Non è desso uno spettacolo grandiosissimo quello che ci dà la natura colla sublime semplicità de' suoi mezzi? L'acqua delle piogge, ricca dell'acido carbonico atmosferico, cade sulle nostre colline calcari e s'impadronisce del carbonato di calce che versa nei fiumi: questo, venuto nello Oceano, è disperso regolarmente per via delle correnti, e, preso da tanti microscopici animaletti, aggiunge una nuova impercettibile pietra allo edificio di quei nuovi imperi che si preparano per l'avvenire dell'umanità».

Gli scandagli portano quasi sempre dalle maggiori profondità oceaniche certe piccole conchiglie spettanti ad animaletti minutissimi. Il fondo dell'Atlantico è coperto in gran parte delle spoglie di questi morti animaletti, ed ogni plaga del fondo del mare ne ha le sue particolari specie. Questi animaletti, secondo quello che pare, non vivono che alla superficie, e solo quando son morti avviene che lentamente discendano le loro spoglie in fondo al mare. Forse il maggior numero di queste spoglie va a giacere molto lontano dal punto in cui l'animale è morto, trasportato dalle correnti: forse dall'esame delle specie che vivono alla superficie e delle spoglie che si trovano nel fondo, si può avere un indizio della via che la corrente ha tenuto.

Tutte le cause sopramenzionate, ed altre ancora, hanno senza dubbio un'azione sui movimenti così incessanti e maravigliosamente regolari che si vedon nel mare, tanto alla superficie quanto nel profondo; la diversa salsedine, la diversa temperatura, lo svaporamento, il ritorno del vapore in pioggia che ricade sui mari, la pressione atmosferica, la rotazione della terra, la varia disposizione delle spiagge e del fondo.

Nelle regioni equatoriali, lo svaporamento dalla superficie del mare è incessante e copiosissimo; l'acqua che svapora non porta con sè i sali, quindi, nell'acqua che resta, una maggior salsedine, una tendenza di quest'acqua a discendere, e nello stesso tempo una tendenza dell'acqua delle prossime latitudini dall'uno o dall'altro dei due emisferi, ad accorrere verso l'equatore, e tanto più che le grandi piogge che cadono in quelle zone danno all'acqua della superficie, cadendo esse in condizione di acque dolci, una salsedine molto minore, e quindi minor densità e maggior leggerezza.

Il Maury, per dimostrare quello che deve produrre la differenza della densità nelle acque dei mari per via del diverso riscaldamento operato dai raggi del sole allo equatore ed ai poli, fa il ragionamento seguente: Immaginiamo un globo solido che abbia le dimensioni della terra e sia coperto da uno strato d'acqua, alto 400 metri, il quale abbia una temperatura costante. La massa d'acqua, in tali condizioni, non avrebbe in sè nissun movimento; ma supponiamo che la zona d'acqua compresa fra i tropici venga ad un tratto a mutarsi in olio fino alla profondità di 200 metri, allora evidente-

mente l'equilibrio sarebbe rotto, ed immediatamente si avvierebbe un sistema di correnti e di controcorrenti, perchè l'olio scorrerebbe sulla superficie verso i poli, e ne verrebbe a prendere il posto l'acqua che affluirebbe verso l'equatore in condizione di corrente inferiore. Se supponiamo che l'olio, giunto ai poli, torni a mutarsi in acqua, e che l'acqua all'equatore torni a mutarsi in olio, il circolo fra queste estreme regioni seguirà non mai interrotto. Quando poi questo globo girasse sul proprio asse da levante a ponente, le correnti dirette verso il polo devierebbero a levante, e quelle dirette verso l'equatore devierebbero a ponente. Infine supponiamo che questo globo solido immaginario sia perfettamente simile alla crosta solida terrestre, e vedremo le correnti su di esso quali appunto le vediamo nei nostri mari.

Per mettere in evidenza gli effetti prodotti dalla differenza nella salsedine, il Maury si ferma a considerare quello che avviene nei mari interni. Il mar Rosso, allungato, stretto, senza piogge, senza tributo di fiumi, posto fra i paralleli di 13° e di 30° di latitudine nord, corso nella calda stagione, dal maggio all'ottobre, da venti asciutti e caldi, sopporta un enorme svaporamento: si calcola che ogni anno esso perda, in forma di vapore, uno strato liquido di una superficie pari alla sua e dello spessore di due metri e mezzo. Quest'acqua viene sottratta dalla corrente superficiale che entra dallo stretto di Bab-el-Mandel, ove venendo verso Suez scema sempre la salsedine. La maggior parte del sale lasciato dallo svaporamento va verso il fondo, e in sulle prime si direbbe che, una volta saturate quelle acque, il sale si debba raccogliere in cristalli; invero ciò accade nel mar Morto, che è un mar chiuso; ma nel mar Rosso la cosa non va così, perchè una corrente inferiore porta via quell'eccesso di sale. Lo stesso fatto avviene nel Mediterraneo, ove allo stretto di Gibilterra v'ha una corrente superficiale d'entrata delle acque marine, ed una corrente profonda di uscita.

In molti modi fu riconosciuta la esistenza e ad un tempo la direzione di queste correnti marine profonde; sovente, la corda dello scandaglio continuò a procedere in una data direzione, rompendosi se trattenuta, ciò che dimostra che una ignota profonda corrente la spingeva.

I signori Walsh e Lee, luogotenenti della marina americana, preso un grosso pezzo di legno, v'aggiunsero sostanze pesanti per modo da farlo affondare, e, appesolo ad una corda, lo lasciarono affondare a varie profondità, da 180 a 900 metri: per mezzo di un galleggiante legato al capo superiore della corda lo tenevan a quella profondità cui volevano, e provarono ad abbandonare il tutto in mare. «Fu invero uno strano spettacolo, dice uno di quegli ufficiali, il vedere questo galleggiante andare avanti a ritroso del vento e della corrente, colla velocità media di un miglio, che un tratto giunse fino ad un miglio e tre quarti. I marinai non sapevan trattenere i segni della loro meraviglia, e quasi veniva in mente che un qualche mostro marino traesse così quel masso per la sua via».

I massi di ghiaccio natanti in mare, che vengono dalle regioni polari, e s'affondano sei volte tanto quanta è l'altezza cui sporgon fuori, spesso son così trascinati, a ritroso della corrente superficiale, da una corrente inversa profonda.

Il capitano di uno dei due bastimenti mandati dal governo americano in cerca di sir John Franklin riferisce che un giorno, mentre questi due bastimenti, nel canale di Wellington, trascinati da corde, penosamente e lentamente procedevano a ritroso di una corrente superficiale diretta nel Sud, un masso di ghiaccio passò loro accanto procedendo speditamente verso il Nord.

Un ufficiale inglese che attraversava in barca lo stretto del Sund, all'ingresso del Baltico, si trovò menato via rapidamente dalla corrente; egli mise allora una palla da cannone in una secchia legata ad una corda, e lasciata scendere la secchia ad una certa profondità, trovò rallentato molto il suo cammino; lasciata scendere la secchia più profondamente, la barca finì per avviarsi in una direzione opposta a quella della corrente superficiale.

Il signor de l'Aigle, capitano del bastimento corsaro *La Phénix*, nel 1712, dava la caccia ad una nave olandese presso Ceuta; accostatosi alla nave verso il mezzo dello stretto, tra Tarifa e Tangeri, la fece affondare a cannonate, e raccolse a bordo l'equipaggio. Pochi giorni dopo, la nave affondata, che era carica di olii e di acquavite, tornò a galla, ma presso la riva di Tangeri, vale a dire quattro leghe discosto dal luogo dove era scomparsa, e in direzione opposta a quella della corrente superficiale; evidentemente quella nave fu condotta lì dalla corrente sottomarina che va dal Medi-

terraneo nell'Oceano. (P. P. DEHERAIN, *Annuaire scientifique*, 1863. Articolo *Les courants de la mer*).

La direzione e la velocità delle correnti marine superficiali molto bene si misurano col gittar che fanno in mare i navigatori qua e colà, lungo le correnti, bottiglie ben chiuse, con dentro un biglietto che segna esattamente il giorno, l'ora, il luogo in cui furono gittate.

In tutti gli atlanti di geografia fisica si trova una carta ove son segnate le correnti marine, ed un'occhiata su quella carta fa intendere molto meglio la disposizione, i rapporti, il numero e la importanza di quelle correnti che non si possa fare con molte parole.

Ragguardevolissima, e tale che esercita una azione di sommo peso non solo pel riguardo della navigazione, ma sì ancora per le condizioni fisiche, organiche e meteorologiche dei paesi più civili e colti del mondo, è la grande corrente atlantica. Partendo dal mare delle Indie questa corrente rade il Capo di Buona Speranza e segue le coste dell'Africa sino all'equatore; poi attraversa l'Atlantico, e giungendo al Capo San Rocco, segue le spiagge del Golfo del Messico, e quelle degli Stati Uniti dell'America settentrionale sino al banco di Terranuova, donde si dirige all'est verso le coste dell'antico continente; una parte delle acque di quella corrente ritorna poi al sud lungo le coste d'Africa per riunirsi verso l'equatore alla corrente che viene dal Capo di Buona Speranza e ritornare quindi verso l'America; l'altra parte delle acque giunge sulle coste occidentali dell'Europa ove trasporta talvolta semi di piante americane.

Il Maury tante volte citato (*Géographie physique de la mer*. Traduzione dall'inglese del signor Terquem) fa una splendida pittura di questo gran fiume oceanico, il *Gulfstream*, la corrente del golfo, che dal mare delle Antille gira lungo le spiagge del Messico, e poi attraversa l'Atlantico per venire a lambire le piagge d'Europa. «È desso un fiume, dice quel grande ingegno, che corre in mezzo all'Oceano senza che mai scemino per caldo, nè straripino per piena le sue onde; è un fiume d'acqua calda che ha le sue rive e il suo letto d'acqua fredda; nessun fiume è più maestoso nè più potente; più rapido del Mississipi e del fiume delle Amazzoni, il suo volume è le mille volte più grande di quello di questi due fiumi uniti insieme».

In mezzo a questo circolo della corrente atlantica v'ha uno spazio d'acqua, limitato dal triangolo che fanno le Azzorre, le Canarie, e le isole del Capo Verde, denominato mar di Sargasso: qui galleggiano infinite piante marine, che spaventarono i compagni di Colombo, i quali, solcando primi quel mare, si credettero giunti là all'ultimo confine del mondo navigabile. Avviene qui quello che avviene in un recipiente qualsiasi pieno d'acqua in moto circolare; i corpicciuoli natanti tendono a raccogliersi nel mezzo.

L'Atlantico è un immenso bacino, in cui pel moto circolatorio della corrente si vengono a raccogliere nel centro le alghe natanti del mare di Sargasso. Che le correnti atlantiche movano circolarmente, è dimostrato dalle bottiglie gittate in mare nel modo detto sopra. Parecchie di queste bottiglie, lasciate cader sulle coste d'Africa, dopo furono raccolte nella Manica e sulle spiagge dell'Irlanda, reduci dal Golfo del Messico.

Si può paragonare la linea tenuta dal *Gulfstream* fino alle regioni polari ad un arco di grande circolo, che è, come ognun sa, la via più corta sulla superficie di una sfera. La posizione di questa linea muta lungo l'anno, oscillando fra i paralleli di 40° e 46°, i quali limiti corrispondono ai mesi di marzo e di settembre. Questa variazione è dovuta allo stringersi ed al dilatarsi delle acque poste al nord ed al sud del *Gulfstream*.

Il Maury paragona questa corrente ad un grande calorifero il quale abbia il suo centro nella zona torrida. Arrivando alle spiagge d'Europa, le acque nella corrente si distendono per molte migliaia di leghe quadrate, e danno all'atmosfera il loro calore. I venti di ponente trasportan questo calore sul continente e sulle isole, che devono ad esso la mitezza del loro clima. Si è per questa ragione che fa meno freddo a Londra che non a Torino, che vegeta il mirto nella verde Irlanda in piena terra come in Portogallo, che fiorì l'agave messicana sulle coste del Devonshire e fanno frutti gli aranci in spalliera protetti appena da una stuoia, e non gelan mai le acque degli stagni nelle isole Ferroe.

Il Labrador e l'Inghilterra si trovano nelle stesse condizioni di latitudine: al Labrador gli inverni son rigidissimi, e stan spesso le acque gelate nei porti fino ai mesi di maggio e di giugno: in Inghilterra gl'inverni son miti, e le acque nei porti non gelano: tutto ciò si deve al Gulfstream. Supponiamo per un istante scomparso l'istmo di Panama, e l'America meridionale diventata una grande isola; per lo stretto che terrebbe il posto dell'antico istmo, le acque della corrente, invece di ritornare nell'Atlantico, passerebbero direttamente nel Pacifico: il giorno in cui ciò avvenisse, il clima dell'Inghilterra sarebbe pari a quello del Labrador, i porti, donde movono ora tante navi a diffondere la civiltà nelle più remote parti del mondo, sarebbero gelati buona parte dell'anno, e tutte si muterebbero le condizioni fisiche e sociali di questo paese.

L'azione del Gulfstream si fa sentire fino sulle spiagge nordiche dell'isola dello Spitzberg, dove il limite delle nevi perpetue, invece di scendere fino al livello del mare, sta 200 metri più alto. Si è questa azione che produce la differenza e il contrasto che si scorgono fra le piagge o *fiordi* verdeggianti del Fiumark svedese, e i nudi porti all'est, che spettano ai Russi, e son fuori della direzione della corrente.

Il signor Elia Marcollé, in un suo pregevole libretto intitolato *Les Phénomènes de la mer*, cita un brano di uno scritto del signor Lallerstead, dove questo contrasto è espresso nel modo seguente:

«Per dar ragione della brama ardente che hanno i Russi di impadronirsi di quelle contrade, basta paragonare i fiordi del Finmark coi possedimenti che essi hanno all'est del mare glaciale. Questi ultimi, cinti di ghiaccio fino al mese di maggio, non concedono nessun sviluppo nè all'industria, nè alla navigazione. Invece, sulle rive del Finmark della Norvegia il mare porta il calore delle correnti meridionali, per cui i porti sempre son sgombri ed aperti alla attività dei traffici. È un singolare fenomeno questo, che mette quelle eccezionali contrade dell'Oceano glaciale nelle condizioni delle rive del Mediterraneo. Mentre, poco discosto, verso l'est, i Russi trovano gelato il mercurio nei loro termometri, le spiagge del Finmark sono in una temperatura che rammenta quella degli inverni dell'Europa centrale. La spiaggia russa, nuda e diserta, non dà nè vitto, nè ricovero; i golfi della Norvegia sono cinti di foreste verdeggianti, cui tengono dietro ridenti vallate, ricche di una lussureggiante vegetazione».

Il colore, la temperatura, la densità, il livello del Gulfstream, tutto è diverso, notevolmente diverso, dall'acqua che gli sta dintorno, e semi di varie piante, siccome già abbiamo detto, e varie sorta di animali, e gran copia di legnami, ed altri materiali vengono portati spesso su lontanissime spiagge, dalla grande corrente.

Il Gulfstream fu scoperto nel 1519 da Alamina, al suo ritorno dal Messico per lo stretto di Bemini; ma non è che in sul finire dello scorso secolo che fu ben conosciuto il suo corso, per modo da poter far servire questa cognizione a ben rettificare la posizione dei bastimenti coll'accorciare i tragitti. L'iniziativa fu presa da Franklin. Mentre egli era a Londra nel 1770, i commercianti di Provvidenza (*Rhode-Island*) domandarono con una petizione collettiva che i bastimenti fossero diretti al loro porto in luogo di andare a Boston, fondandosi su ciò, che i bastimenti che andavano a Boston impiegavano in generale, nel loro tragitto, quindici giorni di più che non quelli che da Londra andavano a Provvidenza, benchè sia minore la distanza. Franklin, richiesto intorno a ciò, ne richiese alla sua volta un baleniero di Wantuket, il quale gli spiegò una tale anomalia dimostrandogli come i capitani di Rhode-Island avessero cognizione della corrente, di cui gl'Inglesi non sapevano nulla. I primi si tenevano discosti dalla corrente, mentre gli altri, andandovi inconsciamente in mezzo, avevano ritardato il loro cammino di circa 70 miglia al giorno.

Una corrente costante entra dall'Atlantico nel Mediterraneo, segue le coste settentrionali dell'Africa, quindi si volge al nord fra l'isola di Cipro e la Caramania; una corrente più veloce entra costantemente dal mar Nero nel Mediterraneo pei Dardanelli, e seguendo poi le coste meridionali dell'Europa, entra nell'Adriatico, ove rade la Dalmazia e l'Istria fino a Trieste; quindi si ripiega verso Venezia, e radendo le coste d'Italia sino alla Puglia, ritorna al Mediterraneo. Lungo le coste della Toscana la corrente va dal sud al nord, e raccolgono talvolta al Capo Argentaro e a Livorno pezzi di pomice venuti dalle coste del regno di Napoli. A Genova i bastimenti che escono dal porto senza

vento sono in breve trascinati dalla corrente in faccia a Sestri di Ponente, ed un buon piroscifo che vada da quella città al Golfo della Spezia con mare tranquillo mette cinque ore all'andata e quattro ore al ritorno, per via della corrente.

Nel mar Pacifico un'immensa corrente che scende dal polo antartico verso l'equatore, sotto il meridiano di 160° all'ovest di Parigi, si piega un po' prima di giungere al tropico del Capricorno, e va ad imbattersi contro le coste del Chili, che segue poi fino al Perù e alle isole Gallapagos, ove piega all'ovest per seguire l'equatore fino alle coste dell'Asia.

Gli effetti di questa corrente polare sulle coste occidentali dell'America sono opposti a quelli che produce in Europa la corrente del golfo del Messico. Sulle coste del Perù la temperatura di quella corrente è di sei gradi minore ancora di quella del mare che attraversa, e nelle isole Gallapagos il capitano Fitzray ha trovato che da un lato d'una isola, bagnato dalla corrente, la temperatura del mare era di quindici gradi e mezzo, mentre dall'altro lato dell'isola non esposto a questa causa di freddo, le acque erano a più di ventisei gradi.

Le carte oceaniche fatte sotto la direzione del Maury segnano il corso e la temperatura delle correnti marine, e danno ragguagli singolari intorno ai confini della dimora delle balene: secondo questo segnalatissimo investigatore dei fenomeni della fisica terrestre, le correnti del Mare procedono con tanta regolarità nella massa delle acque, quanta è la regolarità con cui procedono nel corpo dell'uomo le correnti del sangue.

IX.

Un altro movimento, mirabile anch'esso per la sua regolarità, pei suoi effetti, hanno pure le acque del mare.

L'abitatore delle spiagge dell'Oceano, soprattutto in certe parti, come per esempio in Francia a S. Malò, vede con alterna vicenda incessantemente il mare discostarsi dalla sponda, poi far ritorno ad essa mormorando, vede incessantemente con alterna vicenda veleggiare i bastimenti dove era prima un vasto piano di scoperta sabbia, e sparir le acque per lasciar nuovamente la sabbia allo scoperto; e i recessi del mare, le alghe variopinte, gli animali dalle varie forme, alternamente svelarsi e celarsi ai suoi occhi.

Ognuno conosce queste regolari e periodiche oscillazioni dell'Oceano che si chiaman maree, ognuno sa che esse, prodotte dall'attrazione del sole e della luna, ci fan vedere un singolare effetto della azione dei corpi celesti sul nostro globo.

Ogni giorno le acque del mare s'innalzano e si abbassano due volte fra due consecutivi ritorni della luna al meridiano; si chiama flusso il movimento di ascensione, quello che un nostro poeta chiamò un palpito della terra verso la luna, riflusso il movimento opposto.

È così stretto, intimo, evidente, il rapporto fra il flusso e il riflusso del mare e i movimenti lunari, che se ne trova fatto cenno ripetutamente fin dalla greca antichità. Plutarco riferisce che Pitea di Marsiglia, quel gran viaggiatore che si spinse verso il nord fino all'ultima Tule, e visse al tempo di Alessandro Magno, ha detto apertamente che la luna ha una azione sulle maree. Aristotele manifestò la stessa opinione, e ciò pure hanno detto Cesare, Strabone e Plinio.

Il primo che da questo concetto incerto di una azione della luna sul mare siasi innalzato al concetto fecondo di una attrazione è stato Keplero: questo concetto doveva poi venire svolto e portato a tanta altezza da superare ogni più nobile operato dell'umana mente dal Newton, colla dimostrazione dell'attrazione universale. Mac Leaurin, Bernouilli, Eulero, La Place, Whewell, hanno poi portato le cognizioni intorno a questo fenomeno tant'alto quanto si potesse desiderare, ed è ora cosa in vero splendidamente onorevole per lo umano ingegno questo predire le ore e i minuti della marea, per settimane, mesi ed anni avvenire.

Così il navigatore fugge in tempo da quelle spiagge ove in certe epoche la marea può tornar pericolosa, soprattutto se al movimento regolare e consueto del mare si possa aggiungere la furia di venti impreveduti, e il fatto, spoglio di ogni paura che l'ignoranza suole incutere nelle menti, aspet-

tato e prevenuto, prova una volta di più quanta sia la potenza della mente umana nell'investigare i fenomeni della natura, e trovare modo di farne suo pro e scansarne i danni.

Nel Mediterraneo le maree son poco visibili, ma non del tutto assenti: l'ampiezza dell'oscillazione dovuta alla marea, a Genova, è a un dipresso di trenta centimetri; a Venezia (COLLEGNO, *opera citata*) la differenza fra la bassa e l'alta marea nei novilunii e pleniluni varia dai sessanta ai novanta centimetri, secondo le epoche dell'anno, ed ha la sua maggiore elevatezza verso il solstizio di inverno nel quale, se concorrono eziandio, a sostenere le acque, le burrasche prodotte dai venti australi, la marea ascende in qualche straordinario caso fino a due e più metri, ed allora alcune strade e piazze della città di Venezia ne sono inondate. Nell'alta marea non emergendo dal livello delle acque che le isolette ed il litorale, ovunque si volga lo sguardo intorno a Venezia si presentano in mezzo alle acque prospettive simili a quelle che offrirebbe un arcipelago sparso d'isole abitate e coltivate; ma il riflusso tutto cangia d'aspetto; emergono i fondi melmosi che prima erano coperti e sopravanzano da cinque a sei decimetri il livello della bassa marea, dimodochè si vengono amplissimi spazi di alluvione tramezzo ai canali che restano sempre pieni d'acqua e che corrono in varie direzioni ai porti o bocche che comunicano al mare.

Nello Euripo, quello stretto che separa l'Eubea od isola di Negroponte dal continente, il movimento della marea è molto visibile, e fu osservato a lungo da Aristotele, che si torturò l'ingegno a cercarne una spiegazione.

La marea totale nell'Oceano è di pochi decimetri nelle isole del mar Pacifico; ma dove le coste sono addentellate e in fondo a certi golfi la marea oltrepassa i dieci e i venti metri; s'innalza sedici metri a San Malò nella Manica, ventidue metri nella baia di Fundy sulle coste della Nuova Scozia.

In certi stretti angusti e tortuosi, in certi intricati canali framezzo a continenti ed isole dalle spiagge frastagliate e rocciose, spesso vengono ad incontrarsi movimenti di maree da opposte direzioni, e ne segue un giro vorticoso d'acqua più o meno pericoloso. Uno di questi vortici, celebre nella istoria e nella poesia, abbenchè per se stesso insignificante, è quello presso Cariddi, che diede tanto pensiero ad Ulisse nel suo passaggio attraverso lo stretto di Messina; ora non fa paura al più inesperto e rozzo pescatore.

Un vortice veramente pauroso, non per le finzioni dei poeti, ma per la reale sua ampiezza, si è il Maëlstrom, sulle coste della Norvegia al 68° di latitudine, presso l'isola di Moskoe, da cui prende pure il nome di Moskoerstrom. Esso ha il diametro di quattro miglia geografiche, e, come il Niagara, si fa sentire discosto molte miglia.

Il Ramus fa del Maëlstrom una descrizione spaventosa, e dice che nel 1645 esso infuriò tanto da minacciar le case dell'isola di Moskoe. Dice ancora che frequentemente le balene s'accostano a quel vortice, e, malgrado la forza loro gigantesca, son tratte dentro dalla violenza di esso, e disgraziatamente soggiunge che è impossibile dire i loro gridi nella lotta impotente per salvarsi. Certo è impossibile, perchè non hanno voce.

Secondo i più recenti viaggiatori, e segnatamente il celebre geologo Leopoldo De Buch, il Maëlstrom non è tanto terribile quanto l'hanno fatto Ramus ed altri amici del meraviglioso; per modo che, fuori dei giorni di burrasca e delle epoche delle grandi maree, i grossi bastimenti vi posson passare sopra senza pericolo.

Si dice anzi che i pescatori della Norvegia si radunino frequentemente sul Maëlstrom, ove è gran copia di pesci fra le torbide acque, e vadan pescando senza paura, mentre il vortice move in giro le loro barche (HARTWIG, *opera citata*).

Il signor Edgardo Poe trasse dal Maëlstrom argomento ad uno dei suoi più stupendamente paurosi racconti.

La marea, così formidabile talora lungo le spiagge dei mari del Nord, siccome appena percettibile nel Mediterraneo, secondo quello che abbiamo detto, fu per molto tempo un fenomeno a un dipresso ignoto alla greca e romana antichità.

I Fenici, quei grandi commercianti, che nei primi periodi della storia visitarono le isole britanniche e veleggiarono nell'Oceano Indiano, certo hanno avuto qualche contezza della marea; ai

Greci questo fenomeno fu prontamente rivelato pel viaggio di Coleo, navigatore di Samo, il quale, secondo Erodoto, fu spinto da una burrasca al di là delle colonne d'Ercole nell'aperto Atlantico, seicento anni avanti Cristo. Settant'anni dopo questa involontaria scoperta, i Focesi di Massilia o Marsiglia si avventurarono primi sulle tracce di Coleo, per scopo di traffico con Tartesso, la moderna Cadice, e d'allora in poi rimasero in costante rapporto commerciale con questa antica colonia fenicia.

Con quanta attenzione avranno i contemporanei ascoltato quella gente che veniva a fare a casa il racconto sorprendente del continuo sollevarsi ed abbassarsi del mare! Certo quei narratori furono ascoltati con attenzione pari a quella con cui gli avi nostri hanno ascoltato i primi viaggiatori artici che son venuti a narrare dei ghiacci natanti sulle buie acque delle notti polari.

Cinque secoli prima dell'era volgare, era adunque noto ai Marsigliesi il fenomeno della marea; ma in quei tempi il commercio era scarso e pochi i rapporti internazionali, per cui molto lentamente si trasmettevano le notizie: non fu quindi se non che all'epoca delle conquiste di Alessandro, il quale aperse il mar Rosso e il golfo Persico al commercio della Grecia, che questo imponente fenomeno del mare incominciò ad attirarsi l'attenzione dei filosofi e dei naturalisti.

X

I più frequenti fra tutti i movimenti del mare, i più noti e famigliari, sono senza dubbio le onde.

Nessuno che sia stato qualche volta sulla spiaggia del mare scorda più mai lo spettacolo imponente delle onde irrompenti, o il lene murmure allo increspar che fa l'acqua la brezza; nessuno che abbia navigato scorda più mai lo spettacolo della gran pianura marina scintillante al sole al tempo della calma, o balzante furiosamente al lume sinistro della luna fra le nuvole nelle notti tempestose.

I poeti han tratto dalle onde ogni sorta di paragoni e d'immagini, e il signor Giuseppe Revere narrò la istoria di un'onda in un graziosissimo capitolo del suo bel libro *Marine e paesi*.

Chi per la prima volta si trova sopra un bastimento in tempo di burrasca e non soffra il mal di mare, si meraviglia nel vedere come quelle grandi onde che corrono con velocità di molte miglia all'ora, non trascinino con loro i corpi galleggianti, ma, direbbesi, scorrano sotto il bastimento senza quasi produrre l'effetto di portarselo seco.

Così pure, chi per la prima volta dalla spiaggia guardi un qualche pezzo di legno galleggiante in mare, si meraviglia nel vedere come esso non venga portato alla riva dalle onde accorrenti, ma rimanga quasi nello stesso sito, lasciandosi passare l'onda sotto.

Provate a lasciar cadere un sasso presso un pezzo di legno galleggiante su di un'acqua tranquilla: comincia un piccolo circolo d'acqua che s'alza intorno al sasso; a questo tien dietro un altro più grande, poi un altro più grande ancora, poi altri ed altri più grandi; il pezzo di legno sale coll'onda che lo solleva e ridiscende, ma non s'è quasi discostato dal punto in cui il sasso è caduto.

La forza del vento fa l'effetto del sasso che abbiamo immaginato gittato sull'acqua a spostarla. Il vento urta una data porzione d'acqua, e la sposta; questa alla sua volta sposta l'acqua vicina e così via via. Le particelle dell'acqua si affollano l'una sull'altra nel momento in cui sono spostate e da ciò nasce sul livello del liquido un temporaneo rilievo visibile, e siccome ogni massa vicina è successivamente spostata, ne segue un movimento oscillatorio, una ondulazione che man mano si va propagando per le acque. Invero, il moto delle onde è una trasmissione di moto senza traslocamento di materia.

I venti più violenti non muovon subito onde molto alte, e ci vuol tempo perchè queste arrivino ad una certa altezza. Le prime onde son piccole, poi man mano un'infinità di oscillazioni incessanti riunite creano innalzamenti ed abbassamenti sempre più evidenti e notevoli; intanto il vento mette sempre in moto nuove particelle, cresce sempre la smisurata forza impellente, e sorgon poi finalmente quelle onde gigantesche che infine trovano ritegno e ricadono per l'attrazione della terra. Nello stesso modo in cui lentamente crescono, pure lentamente si dileguano le onde, cosicchè per

un certo tratto dopo che si è calmato il vento, il mare è ancora agitato. L'agitazione del mare si propaga poi molto lontano, e le onde vengono spesso, in un tratto in cui l'aria è tranquilla, a significare l'infuriar della burrasca lontano.

La velocità delle onde non dipende solo dalla forza del vento, ma si pure dalla profondità del mare, anzi si è cercato di conoscere questa da quella.

Per quello che riguarda l'altezza delle onde ed il modo di misurarla, crediamo opportuno di riferire alcune parole tratte dal recente viaggio intorno al mondo, della fregata austriaca *La Novara*, narrato dal commodoro Wullestorf-Urbair. Egli parla qui di una burrasca in cui si trovò la fregata mentre veleggiava dal Brasile al Capo di Buona Speranza.

«Secondo le osservazioni da noi praticate, le onde arrivarono all'altezza di ventinove piedi, producendo quel rotolare del bastimento, di cui chi l'ha provato si ricorda fin che vive. Il maggiore piegamento della nave importò a destra. 35 gradi, a sinistra 25; sicchè gli alberi della fregata descrivevano talvolta un arco da 50 a 60 gradi. Non è probabile che le onde oltrepassino l'altezza di quaranta o tutto al più quarantacinque piedi; se fosse vero, come alcuni sognarono, che giungessero mai all'altezza di sessanta, anzi di cento piedi, nessuna opera umana potrebbe resistervi.

«Si usò finora di misurare l'altezza delle onde ad occhio, ond'è che il risultato era assai dubbio, dipendendo dalla individualità dell'osservatore. Di qui venne che la determinazione dell'altezza delle onde nell'Oceano varia tanto, che mentre taluni la dissero di sessanta o settanta piedi, altri non la portarono che alla meta di questa misura.

«Il metodo da noi tenuto per misurare l'altezza delle onde è questo, che con un orologio che indicava anche i minuti secondi, si determinava il tempo che un'onda impiegava per giungere da una estremità della nave all'altra.

«Per tal modo, tenendo conto della direzione della nave e della velocità del suo corso verso l'onda stessa, si poteva calcolare il tempo necessario alla progressiva formazione dell'onda da misurarsi. Trovato questo tempo, si poteva precisare, per termine medio, la distanza fra due onde successive, di cui si misurava coll'orologio l'entrata nel naviglio o l'uscita. Da ultimo misurando l'angolo che la fregata formava elevando il suo fianco al disopra del livello della chiglia, e riabbassandolo, per forza dell'onda, si veniva a determinare l'altezza dell'onda dalla sua base alla cima.

«Se anche questo metodo ha le sue difficoltà e i suoi difetti, è però tale, che si può stabilire con certezza la differenza fra più onde, e, in circostanze favorevoli, può dare il miglior risultamento, sicchè è per ogni verso preferibile alla misurazione ad occhio».

Le onde che vengono ad infrangersi contro le spiagge dirupate, salgono assai più che non nel mare aperto: ad ogni modo, le altissime montagne e i profondi abissi fatti dalle onde, sono esagerazioni dei viaggiatori e dei poeti.

XI

La greca mitologia, rappresentando Eolo re dei venti che a sua posta sprigionava a correr sui viari o rinserrava i suoi sudditi, espresse una credenza di quell'epoca. E quando il Tasso dice che Zefiro tace nelle sue caverne, non adopera già il linguaggio della poesia, ma si quello che al tempo suo era stimato il linguaggio della verità.

S'è creduto per un lunghissimo tratto di tempo che i venti fossero una qualche cosa di distinto e di diverso dall'aria; che uscissero di sotterra per le caverne, o per le bocche dei vulcani, corressero il mondo ora brezze e zefiri leggeri, ora furiosi uragani, poi si rintanassero. Un fatto che dava peso a questa credenza si è che all'entrata delle caverne, nelle strette gole delle montagne, c'è sempre un mover di vento o per un verso o per l'altro, e c'è pur sempre un gran mover di vento intorno ai vulcani.

Facciamo questa prova: supponiamo due stanze, una vicina all'altra, tutte e due ugualmente larghe, tutte e due ugualmente lunghe, in una parola, di uguale capacità; queste due stanze sono separate da una porta chiusa; perchè la prova riesca più evidente, facciamo che questa porta sia piuttosto alta, anzi facciamola alta fin presso al soffitto. Supponiamo che sia d'inverno, un inverno di To-

rino, onde la cosa meglio riesca evidente. La porta è chiusa, siccome abbiamo detto, e la temperatura è pari in tutte e due le stanze, non essendovi fuoco acceso nè nell'una nè nell'altra. Ora in una delle due facciamo un buon fuoco e portiamo molto alta la temperatura, poi apriamo la porta; l'aria della stanza calda, rarefatta dal calore, non farà contro l'aria della stanza fredda una pressione pari a quella che l'aria della stanza fredda fa contro l'aria della stanza calda; inoltre l'aria rarefatta della stanza calda è più rarefatta in basso che non in alto, perchè il fuoco noi l'abbiamo acceso presso il pavimento e non presso il soffitto; quindi dalla stanza fredda in basso vi sarà un'onda, diremmo così, di aria fredda che si precipita nella stanza calda; e quindi un discendere nella stessa stanza d'una porzione d'aria dall'alto in basso, e dalla stanza calda, per dissopra, vi sarà una corrente verso la stanza fredda, ad occupare lo spazio abbandonato dall'aria che discende.

Dunque, circolo d'aria fra le due stanze, un vento in basso, dalla stanza fredda alla calda, in alto un vento dalla stanza calda alla fredda, a mezzo pochissimo movimento d'aria: per provar la direzione di queste correnti, si ponga una candela accesa sulla porta in basso, una in alto, una a mezzo; la fiamma della prima sarà volta dalla stanza fredda alla calda, quella della seconda dalla stanza calda alla fredda, quella di mezzo oscillerà senza volgersi guari più per un verso che per l'altro, prova certa della direzione delle correnti nel modo detto.

Si mettan accosto due tavolati, o a meglio dire, due lastre metalliche, una fredda, l'altra rovente; si metta sopra il punto in cui le lastre si vengono a toccare, un corpicciuolo leggero, una piuma appesa ad un filo, e si vedrà la direzione del corpicciuolo lasciar la verticale, ed inclinarsi verso la lastra calda: si raffreddi la lastra calda e si riscaldi la fredda, e il corpicciuolo volgerà in senso opposto, perchè la lastra riscaldata riscalda l'aria che vi sta sopra, questa riscaldata si innalza, come l'acqua riscaldata per dissotto s'innalza nella pentola, e l'aria accosto, più fredda e più densa, rotto, come per le correnti marine, l'equilibrio delle pressioni, accorre al posto della rarefatta e calda.

In riva al mare, l'estate, v'è sempre un po' di brezza, il giorno dal mare alla terra, la notte dalla terra al mare; perchè di giorno è più calda la superficie terrestre e l'aria che vi sta sopra, di notte è più calda, coll'aria che vi sta sopra, la superficie marina; e in ambi i casi un ricambio d'aria fra le due superficie, una corrente, un vento. Lo stesso ricambio avviene fra le vallate delle montagne e le aperte pianure; fra la pianura di Torino e la valle di Susa, fra la pianura del Canavese e la valle di Aosta; onde c'è tanto vento a Rivoli e ad Ivrea.

L'aria esterna è a un dipresso sempre o un po' più calda o un po' più fredda dell'aria che è nelle caverne; quindi un ricambio continuo d'aria fra le caverne e l'esterno, che entra od esce, molto sensibile all'apertura, ciò che ha fatto credere che i venti scaturissero dalle caverne.

C'è un gran mover d'aria intorno ai vulcani, non perchè ne scaturiscano propriamente i venti, ma perchè talora dai crateri aperti vengon fuori varie sorta di materie aereiformi che non sono aria atmosferica, oppure il calore del vulcano in eruzione riscalda l'aria soprastante e promuove un accorrere dell'aria circostante, che allora ha una direzione non dal vulcano allo intorno, ma bensì dallo intorno verso il vulcano.

Ove si consideri l'intera terra, e si tenga conto dell'azione diversa che hanno nelle varie sue parti i raggi del sole, si può molto bene intendere come, per questa diversa azione, pel vario grado di riscaldamento delle varie plaghe terrestri, si possano originare i venti.

La zona torrida è, come ognuno sa, la plaga della terra cui più intensamente riscalda il sole; qui adunque l'aria rarefatta deve tendere continuamente ad innalzarsi, e deve quindi accorrere l'aria dalle circostanti regioni dei due emisferi; la stessa cosa è per le correnti aeree, come per le correnti marine: e qui pure avviene che il moto di rotazione della terra sul proprio asse faccia che apparentemente la corrente aerea devii tanto nell'uno quanto nell'altro emisfero, e sembri vento di est o di ovest quello che, ove questa rotazione non fosse, sarebbe vento di nord o di sud. La disposizione dei mari e della terra, la condizione di questa, qui nuda, arida e sabbiosa, là ubertosa di ricca vegetazione, coperta di foreste e corsa da fiumi, sparsa di laghi, l'altezza e la direzione delle catene montuose, le scariche elettriche delle nubi, son tante circostanze che devono avere un'azione, e l'hanno, sulla direzione dei venti. Conosciute queste cause, s'intende come certi tratti di mare debbano essere corsi

sempre da venti violentissimi, ed altri sempre in calma; come certi venti debbano spirare regolarmente in certe direzioni, quei venti che spinsero prima le navi di Colombo alle Americhe, e condussero quelle di Magellano attraverso le sterminate solitudini del Pacifico.

Corre la più stretta analogia fra le correnti dell'atmosfera e quelle del mare, in tutto: siccome si è veduto sopra che due correnti marine incontrandosi formano un vortice che tira giù gli oggetti che vi vengono accosto, così dall'incontro sul mare di due correnti aeree risulta un vortice all'insù, che porta una colonna d'acqua ascendente verso le nubi.

Il sole solleva in vapore le acque del mare; il sole move le correnti dell'aria, le quali portano il -vapore acqueo discosto; questo ora ricade in pioggia sul mare, ora va sulla terra, pioggia ancora, o rugiada, o grandine, o brina, o neve, per tornare poi bel bello nel mare.

Il sole non ci dà soltanto il suo calore, ma si opera e regola i movimenti dell'aria e del mare.

XII

Così, man mano che si vanno studiando addentro i fatti naturali, si sgombra la superstizione dalla mente dell'uomo che si solleva alla contemplazione di leggi immutabili, meravigliose. Le burrasche, gli uragani, i fulmini diventano fatti necessari e benefici nella generale economia della natura, e l'uomo, sempre meglio addentro conoscendoli, impara a scansarne i danni e a giovarsene all'uopo.

A chi è venuto leggendo fin qui, lo scrivente ancor una volta raccomanda la lettura del libro del Maury; ne trarrà non solo ammaestramento e diletto, ma sì pure conforto.

FINE.