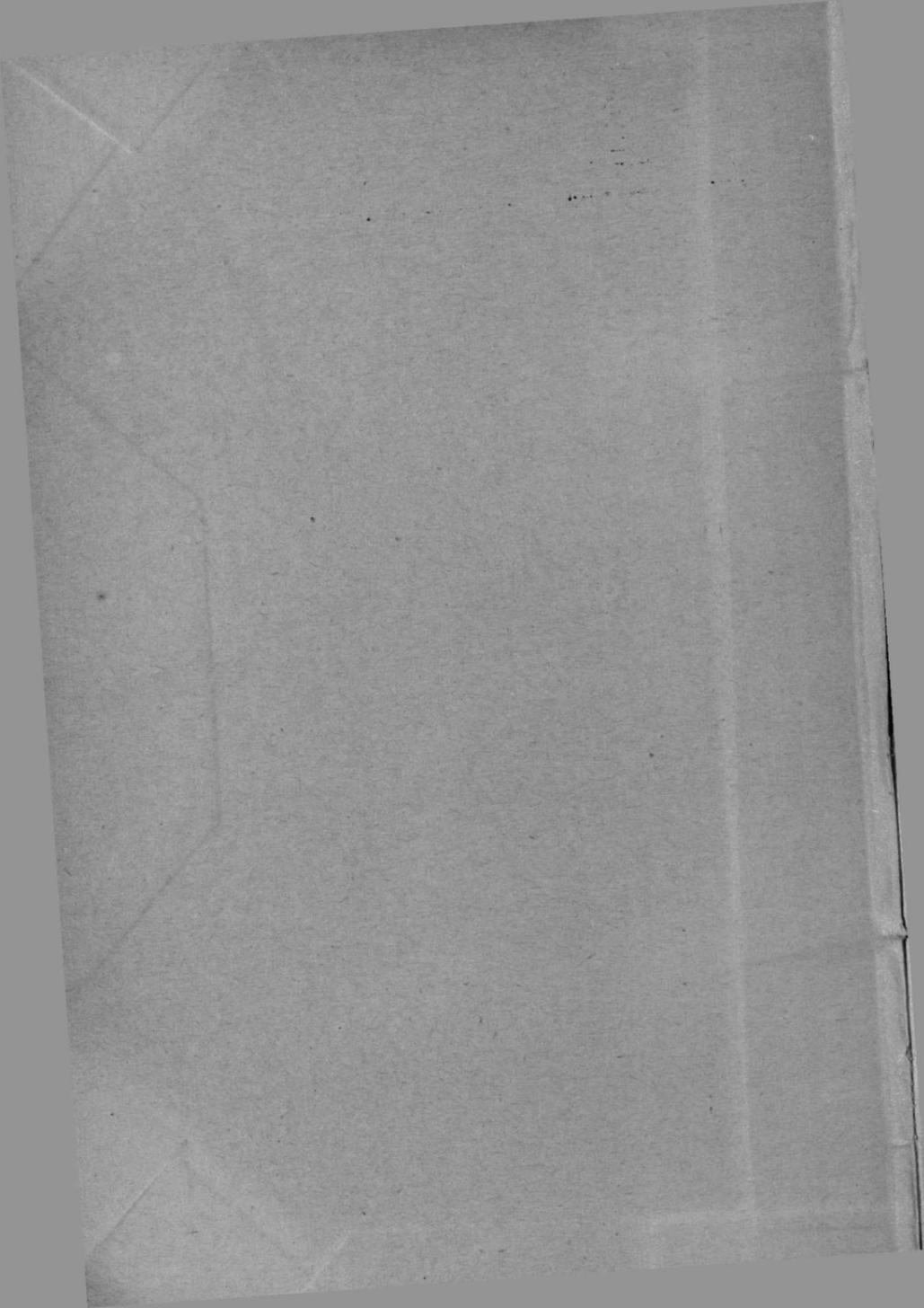


MATIC
CA





I. S. A.
VENEZIA

BIBLIOTECA

1. e. 100



BIBLIOTECA POPOLARE DI COLTURA

ANTONIO VALLARDI

N. 148.

CAP. ANTONIO CALEGARI

IL MARE

NELLA NATURA

CON INCISIONI

*« La lingua non basta per dire, nè la penna
per scrivere tutte le meraviglie del mare ».*

CRISTOFORO COLOMBO.

ANTONIO

EDITORE



VALLARDI

MILANO

—
PROPRIETÀ LETTERARIA
—

Milano. Coi tipi dello Stabilim. dell'Editore ANTONIO VALLARDI.

15 - I - 1934 (dx).

ALLA VENERATA MEMORIA
DI MIO PADRE

SECRETARY GENERAL'S OFFICE
SECRET

L'Italia figlia del mare

CONTRIBUTORI

esultati emolper al super orologio, e etiam unger edo, etiam lact
*apologata adolam e etiam adolam etiam orogora



ERA SECONDARIA:

Dal mare, che regna vasto e solenne sopra la regione italica, sorgono solo poche isole e qualche arcipelago.

« In principio... spiritus dei ferebatur super aquas ».

Era marina; milioni di anni. Terre che spuntano e s'inabissano tumultuando in perenne ribollimento d'acque; perpetua vicenda di vita e di morte.

Milioni di anni. Le vette, le terre si sollevano, persistono, si perfezionano in lor equilibrio; man mano si consolidano.

Ed ecco dal grembo materno del mare, primo fattore di vita, sorgere, elevarsi, distendersi la potente ossatura della nostra Penisola. Alpi ed Appennini stagliano sul globo la figura della nostra divina Patria. Nell'ampio golfo pliocenico le onde di un mare purissimo lambiscono le ghiacciate regioni subalpine; e più giù, dove termina la dorsale appenninica, le onde di un altro purissimo mare si frangono e si avvallano torno torno ad immani crateri di fuoco.

E torno torno ferve una esuberante vita marina di coralli, alghe, foraminiferi, gigli e ricci di mare, molluschi di ogni genere, pesci e rettili marini.

Ecco la nostra Italia, figlia del mare, meravigliosamente bella! Ed il mare qui la intacca, là rifugge dove le torbide piene delle acque montane portano i detriti. E la spezza, la frastaglia, la scolpisce, la modella, le dona quei contorni voluti da Dio, che ancor oggidì conserva.



ERA EOCENICA:

La catena alpina si consolida e si innalza; mentre emergono, quali isolotti, le punte della dorsale appenninica.

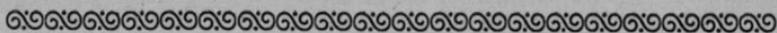


ERA PLIOCENICA:

La struttura dell'Italia si delinea nettamente, assumendo poco a poco la sua caratteristica fisionomia geografica.

1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025

1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025



PARTE I.

Geografia del Mare

DISTRIBUZIONE DEGLI OCEANI - PROFONDITÀ - FONDO

*«Esso è là puro e brillante, come uscì dalle mani
del Creatore; le sue forze sono impareggiabili».*

MAURY.

Distribuzione degli Oceani.

Sul nostro pianeta la prevalenza dell'elemento liquido è enorme.

Infatti l'acqua copre quasi $\frac{3}{4}$ della superficie del globo: esattamente la superficie della terraferma sta a quella dei mari come 100 sta a 252.

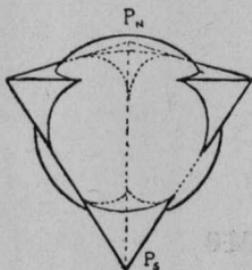
Vi è pure ineguaglianza nella distribuzione dell'acqua nei due emisferi, così che questi non sono identicamente forniti di acque e di terre emergenti. Nell'emisfero Nord prevalgono le terre emerse, nell'emisfero Sud prevalgono i mari (83 % d'acque).

Il volume dell'acqua dei mari è di circa 1330 milioni di km. cubi. Per dare un'idea di tale cifra astronomica, il Thoulet ha ideato il seguente raffronto:

«... Dal giorno della nascita di Gesù Cristo fino al 31 dicembre 1930 sono passati un miliardo e 15 milioni di minuti primi; ebbene, se immaginiamo che da quel giorno immensi fiumi avessero versato nei bacini di tutti i mari, complessivamente, un chilometro cubo di acqua ogni minuto primo, occorrebbero an-

cora quasi 570 anni per riempire quei bacini fino al loro livello medio attuale».

L'ingegnosa teoria del «tetraedro terrestre» cioè della tendenza della terra ad assumere forma tetraedrica, teoria che ha riscontro nella realtà delle cose, ci rende conto:



Schema del tetraedro terrestre

1°, della opposizione diametricale degli Oceani e dei Continenti, per cui ad ogni massa continentale è contrapposta una massa oceanica e reciprocamente; il che si verifica pure per le regioni polari;

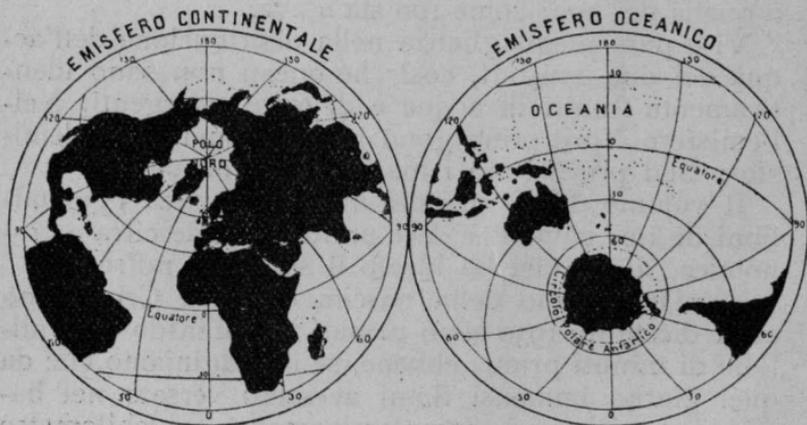
Dice Alberto De Laparent: — Ogni sporgenza che emerge dalla superficie del mare ha 19 probabilità su 20 di avere un abisso agli antipodi. —

2°, dell'accumulamento delle terre dell'emisfero Nord;

3°, della vasta depressione Mediterranea o intercontinentale (per effetto della rotazione terrestre);

4°, della forma terminale dei continenti verso il Sud;

5°, della deviazione delle loro punte verso il Sud.



Emisfero continentale ed emisfero oceanico;

il primo contiene tanto terre quanto acque, mentre il secondo contiene 9 volte più acqua che terra.

Oceani - grandi distese liquide, in mezzo alle quali i continenti stessi appaiono come isole (sup. totale km.² 325 518 540); profondità media m. 3 997).

Oceano Atlantico (sup. km.² 83 157 600);
 Oceano Pacifico (km.² 167 418 280); } Si stendono da N. a S. dalle regioni artiche alle antartiche.
 Oceano Indiano sup. (km.² 74 492 660) } Si stende solo nell'emisfero Australe.

Si usa da molti chiamare «Oceano Australe» la grande fascia d'acqua che contorna il continente antartico, intorno alla Terra, a Sud di Capo Horn, di Capo di Bona Speranza e delle Terre di Van Diemen; ed «Oceano Artico» i mari intorno alle terre polari. Tali denominazioni però non risultano precisamente esatte.

Mari del globo, sup. tot. km.² 365 982 550;
 prof. media m. 3 680;
 volume totale km.³ 1 330 milioni.

Mari - distese più o meno grandi di acqua salata.

Mediterranei - situati entro le grandi masse continentali comunicanti con gli Oceani attraverso a degli stretti (tot. sup. km.² 32 350 200); prof. media m. 1 232.

intercontinentali - circondati da terre appartenenti a continenti differenti (sup. km.² 30 488 002)

intracontinentali - contornati da terre del medesimo continente (sup. km.² 1 862 180)

Gruppo Atlantico (km.² 1 004 590)

Gruppo - W. Pacifico (km.² 6 068 710)

Gruppo di mari isolati (km.² 1040510)

Mediterraneo d'Europa (km.² 2 967 570) circondato dalle coste di Europa, Asia, Africa

Mediterraneo d'America o mare delle Antille (km.² 4 584 570) circondato America N., Centrale, Sud

Mediterraneo d'Australia (km.² 8 125 060) isole Sonda e a Sud della Australia

Mediterraneo Artico (km.² 14 352 340) chiamato anche Oceano glaciale - circ. Europa, Asia, America

Mar Rosso (km.² 458 480) tra Asia e Africa

Mar Baltico (km.² 406 720) in Europa
 Golfo Persico (km.² 232 850) in Asia
 Baia d'Hudson (km.² 1 222 610) in America del Nord

Mare del Nord (km.² 571 910)
 Mare d'Irlanda (km.² 213 380)
 Golfo di S. Laurent (km.² 219 300)

Mare della China (km.² 1 242 480)
 » del Giappone (km.² 1 043 820)
 » d'Okhotsh (km.² 1 507 610)
 » di Behring (km.² 2 274 800)

Golfo di California (km.² 166 790)
 Mar di Tasmania (km.² 83 170)
 Mare d'Andaman (km.² 790 550)

Adiacenti o littorali - che bagnano le coste (adiacenti) di regioni continentali (sup. km.² 8 113 810); prof. media m. 971.

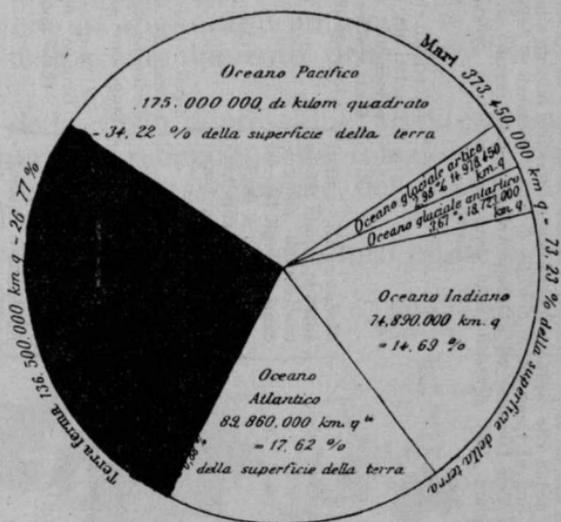
(Dati desunti dal BERGET).

Classificazione geografica del mare.

Benchè il mare costituisca un'unica massa che si estende fra i continenti, tuttavia lo si suddivide, con criteri geografici e finalità pratiche, in zone particolari, diversamente denominate, come nella tavola a pag. 13.

Classificazione dei mari secondo criteri meteorologici.

Il dott. Marcus (*Meerestypes. Meteorogiche Zeitschrift.* October, 1930) distingue, basandosi oltre che



Distribuzione delle terre e delle acque sul globo: proporzioni relative.

sulla temperatura, anche sulle anomalie termiche e la quantità delle precipitazioni acquee — e trascurando alcuni bacini oceanici poco conosciuti — cinque tipi fondamentali, di cui alla seguente tabella :

1 ^o . Mare tropicale relativamente caldo	{	Mar delle Antille
	{	Mare Malaico
	{	„ di Panama
2 ^o . Mare temperato relativamente caldo	{	Mare dell' Europa Occidentale
	{	„ del Canada Occidentale
	{	„ della Nuova Zelanda
3 ^o . Mare tropicale relativamente freddo	{	Mare dell' Africa Nord Occidentale
	{	„ „ Sud „
	{	„ Galapagos
4 ^o . Mare temperato relativamente freddo	{	Mare di California
	{	„ del Perù
	{	„ della Patagonia
	{	„ dell' Australia Occidentale
	{	„ temperato dell' Africa Sud Occiden.
5 ^o . Mare polare relativamente freddo	{	Mare del Labrador
	{	„ di Cameciatha

Profondità.

L'idea del mare è inseparabile da quella di abisso. La conoscenza del fondo marino è sempre stata un mistero per le menti umane; e solo oggi non lo è quasi più grazie alla scienza chiamata *oceanografia*¹⁾, nella quale si distinsero studiosi di tutte le nazioni: fra i primi il celebre luogotenente Maury, americano, il quale comprese l'importanza eccezionale del rilievo sottomarino e della sua rappresentazione mediante *carte speciali dette batimetriche*. Le carte dei mari non sono più mute, ma oggidì altrettanto precise e ricche di quelle delle terre emerse.

È opera veramente grandiosa quella costituita dalle 24 carte di batimetria generale degli Oceani, eseguite dal Principe di Monaco mediante i risultati di 35 anni di campagne oceanografiche.

Anche la posa dei numerosi cavi sottomarini tra Europa ed America diede vasto contributo allo studio del fondo e delle profondità dell'Atlantico.

Ricordiamo, per incidenza, come, precursore dell'Oceanografia moderna, sia stato il conte Ferdinando

1) Che ha per oggetto la descrizione del mare e di tutto ciò che in esso esiste. Si distingue in *talassografia* (studio del mare nelle sue caratteristiche fisico-chimiche) e *talassobiologia* (studio del mare nei riguardi biologici).

Marsili ¹⁾, bolognese, che primo ne espone i principii, insieme con i risultati delle sue grandi ricerche.

La massima profondità, che in altri tempi non fu giudicata maggiore di 1000 metri, oggi si può ritenere quella di 9788 metri (abisso di Swire) trovata nella Fossa delle isole Filippine, presso Mindanao, dalla nave tedesca « Planet ».

Sembra tuttavia che tale profondità sia stata ultimamente superata da quella raggiunta dalle misure batimetriche eseguite dall'incrociatore tedesco *Emden* tra l'isola di Celebes e il Giappone, lo scandaglio acustico del quale ha segnalato i 10 430 metri.

La maggiore profondità del nostro Mediterraneo è stata misurata a N. W. di Candia, in m. 4400, nella depressione detta levantina. In tre altre depressioni il Mediterraneo si sprofonda: la esperica (tra Spagna, Corsica e Sardegna) con un massimo di m. 3150; la tirrenica (tra Sardegna, Sicilia e penisola italiana) con

1) Il conte Ferdinando Marsili (1658-1730) fu eletto membro dell'Accademia delle Scienze di Parigi, e socio della Società Reale di Londra, propostovi dal sommo Newton.

«... Ho cominciato le mie ricerche — scrive il 18 dicembre 1706 all'abate Bignon — sopra l'istoria del mare, nella quale ho pensato di trattare della natura delle acque del mare e dei suoi diversi movimenti; della differenza dei fondi dei mari, che mi sembrano aver rapporto alla struttura delle montagne; di alcuni effetti, che producono i venti sopra queste acque; della natura dei pesci, sviluppata per mezzo dell'analisi; della vegetazione delle piante che crescono nel fondo del mare, ecc.». In queste righe è l'impostazione precisa e scientifica dei problem i del mare. Dal 1706 al 1708 termina le operazioni di ricerche e comincia a compilare i risultati ottenuti; man mano che qualche parte è stesa, la spedisce all'Accademia delle Scienze di Parigi, della quale sarà eletto socio nel 1715.

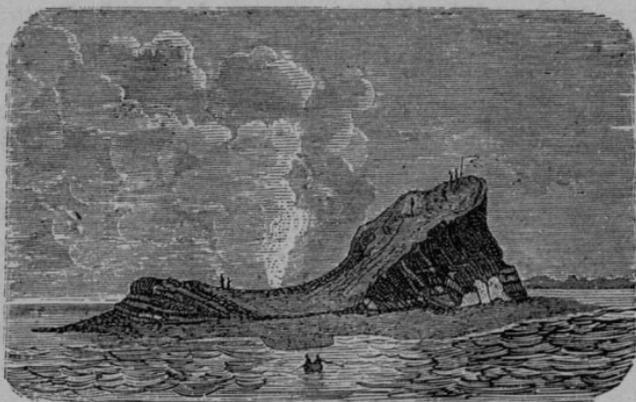
L'opera è compiuta nel 1710, presentata col titolo: «*Saggio fisico dell'istoria del mare*» all'Accademia; ma solo nel 1725 verrà pubblicata in Olanda da una Società di librai di Austerlitz, magnifica edizione splendidamente illustrata. Tale opera lo esalta tra i sommi che si occuparono del mare. I francesi De Maltonne e Thoulet magnificarono la sua opera con fervide parole di lode. Egli si può considerare anche il fondatore dell'Oceanografia dinamica, poichè egli trattò per la prima volta della circolazione marina del Mediterraneo e delle onde.

m. 3730; la pontica (Mar Nero) con m. 2618. L'Adriatico ha una profondità massima di m. 1228.

Il massimo finora trovato per l'Atlantico è 8341 m.

Si conoscono pertanto 57 grandi abissi superiori ai 5500 metri. La profondità media di tutti i mari del globo è calcolata in metri 3600, variabili, in realtà, mentre è noto che l'altezza media dei continenti è di m. 700.

L'Atlantico ha la minor proporzione di forti profondità (3161. metri di media).



L' isola Giulia.

Il fondo del mare ha un andamento convesso. Carattere generale del fondo del mare è quello di un vasto piano ondulato senza troppe brusche accidentalità salvo presso le isole vulcaniche, con rare cime sottomarine.

Le ineguaglianze della crosta terrestre formanti le grandi linee del rilievo sottomarino sono della stessa origine delle ineguaglianze continentali, salvo l'azione e l'erosione degli agenti esteriori sulle terre emerse.

Le spiccate elevazioni sottomarine sono generalmente di origine vulcanica. Alcune profondamente sommerse, altre a fior d'acqua (e quindi pericolose); queste, spesso coperte da atolli o barriere coralline. Esistono parecchi vulcani sottomarini, che sporsero

parecchie volte dal mare, dando talvolta vita ad effimere isolette. Fra queste ricordiamo l'isola Giulia sorta un bel giorno a Sud della Sicilia e scomparsa poco dopo (dando materia di romanzo a Giulio Verne) e l'isola Sabrina sorta nel 1811 nell'Arcipelago di Acores, così chiamata dal vapore inglese che ne prese possesso; l'isola misurava 100 metri di altezza e due chilometri di circonferenza; scomparve quasi 10 anni dopo.

Ed altre attorno alle Filippine, nel mar della Sonda, presso l'Islanda, ecc.

Recentemente, nell'agosto 1928 una nuova isola comparve nella regione delle isole Havai, scoperta da indigeni pescatori dell'isola di Honolulu, i quali non vi poterono sbarcare perchè il suolo scottava.

Il volume delle acque è 14 volte quello delle masse solide emerse. Se ci fosse possibile rovesciare nelle profondità oceaniche le più alti parti delle elevazioni continentali, otterremmo di avvolgere il globo con 3000 metri di spessore d'acqua.

Misure batimetriche.

Si eseguono mediante *sondaggi diretti* (peso calato a fondo mediante una fune a mano per piccole profondità, a macchina per le grandi), e *indiretti* (di diversa specie, che si basano generalmente o sulla pressione idrostatica o sulla velocità di propagazione del suono nell'acqua).

Scandagli acustici. — Mediante gli scandagli acustici è possibile tracciare una carta dei fondali adatta ad essere utilizzata per la navigazione; inoltre dal modo di riproduzione dell'eco si può arguire la natura e la conformazione del fondo (per esempio, con fondo piano l'eco si ripete più volte ad eguali intervalli, mentre con fondo accidentato gli echi giungono confusi ed irregolarmente intervallati).

Attualmente sono impiegati tre gruppi di scanda-

gli acustici : nel primo gruppo la profondità viene stabilita mediante la misura del tempo impiegato da un'onda acustica ; nel secondo si ha la profondità scandagliata con l'individuamento della direzione biauricolare ; nel terzo si ricava la profondità dal tempo di caduta di un corpo che affonda con velocità costante. In quest'ultimo caso il segnale acustico si produce automaticamente quando il corpo tocca il fondo.

Vi sono altresì scandagli ad eco ultrasonori, che permettono la misura della profondità a mano a mano che la nave procede, senza variare la sua andatura.

Il fondo del mare.

Numerosissime esplorazioni e campagne scientifico-oceanografiche, condotte da tutti le nazioni dal 1850 ad oggi, hanno rivelato — a mezzo di ricerche effettuate con draghe, reti a rimorchio, verticali, a strascico, con bottiglie speciali a separazione centrifuga, ecc. — la composizione del fondo del mare, subito convenientemente classificato.

Due elementi differenti formano il fondo del mare : l'uno è la crosta terrestre primordiale, l'altro è costituito dagli apporti che sopra vanno accumulandosi in grande quantità così da coprirlo quasi interamente.

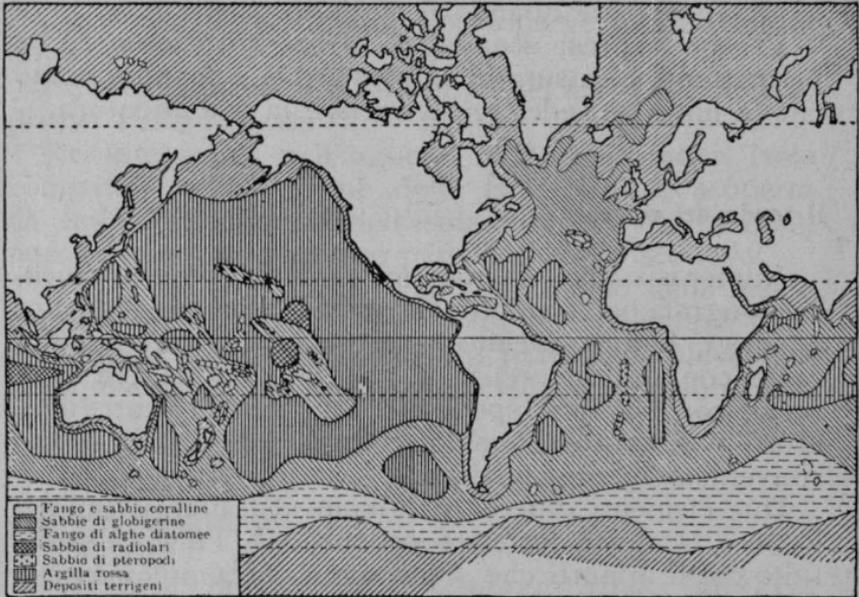
La geologia non può quindi considerare più di un quarto della superficie totale del globo.

Origini principali da cui derivano al mare le materie sedimentarie sono : *le correnti dalla terra* (fiumi e vento) ; *l'azione degradatrice delle onde* ; *gli organismi* (isole madreporiche, banchi di corallo), *l'evaporazione* ed altre cause fisico-chimiche per cui possono deporsi le sostanze contenute nell'acqua, e le immediate deiezioni vulcaniche.

Dalle due prime cause si hanno i sedimenti di origine minerale, che talvolta, in speciali condizioni dovute alle correnti marine, originano dei sollevamenti rocciosi — calcarei argillosi o sabbiosi — aventi proporzioni rilevanti. I celebri Banchi di Terranova, se-

condo l'opinione dei più, sembrano appunto dovuti alle sostanze in sospensione depositate diuturnamente dalla corrente calda del Gulf Stream e da quella fredda del Labrador, scorrenti in senso opposto, diremo così, gomito a gomito.

Questi banchi rappresentano una zona pericolosa



Cartina generale dei sedimenti marini.

per la navigazione, ostacolata anche da nebbie e da ghiacci; famosa per i suoi naufragi è Sable Island, detta « il cimitero delle navi ».

Contribuiscono a formare il fondo della cosiddetta *platea continentale*, che si estende a circa 200 metri di profondità al largo delle coste — larghezza media km. 90; lunghezza totale km. 250 000; estensione generale circa 22 milioni di chilometri quadrati — i materiali portati dai fiumi e dall'azione del mare sulle coste, nonchè gli scheletri e le sostanze abbandonate dagli innumerevoli milioni di animali e di piante della zona litoranea; si ha quindi, in vicinanza della terra,

un fondo costituito dai depositi terrigeni ed in parte dai depositi vegetali ed animali della fascia costiera. Anche i venti, trasportando le polveri dei deserti ed i materiali delle eruzioni vulcaniche, contribuiscono alla sedimentazione.

A grande distanza dalle terre ed a maggiore profondità, le caratteristiche del fondo marino mutano aspetto, arrestandosi il limite dei depositi terrigeni; nè l'esigua vita animale delle profondità può formare deposito di fondo. Invece le acque superficiali dell'oceano brulicano di viventi di ogni sorta, i quali, dopo morti cadono al fondo ed ivi con i loro scheletri e le loro conchigliette formano deposito.

A profondità ancor maggiori, in quelle grandi aree che potremmo chiamare i deserti dell'oceano, troviamo tipi di depositi affatti diversi: tra i quali quelli delle melme e delle sabbie, e, più profondi ancora, quelli delle melme a globicerina sature di carbonato di calcio, ed infine quelli silicee delle radiolari e delle diatomee.

Altri costituenti, in minore proporzione, sono: i granuletti di origine cosmica e i prodotti secondari formatasi in situ. Rare le ossa di pesce, ad eccezione dei denti. Si è trovato, poi, una maggior quantità di sostanze radioattive nei sedimenti di mare profondo che nelle rocce terrestri.

Si è riscontrato che la maggior velocità di sedimentazione è quella terrigena, calcolata in 500 metri per un milione d'anni.

L'oceano soggetto alla maggiore sedimentazione è l'Atlantico, a causa del suo enorme spartiacque continentale.

SEDIMENTI MARINI.

Sedimenti litorali, tra le linee di alta e bassa marea { Ciottoli, ghiaia, ghiaietto, sabbie, fanghi, ecc., asportati dalla vicina terraferma

Sedimenti di acque basse, fra la linea di bassa marea ed i 200 metri di profondità { Sabbie, ghiaia, fanghi, marne asportate dalla vicina terraferma, dalle coste e dalle acque basse } Sedimenti terrigeni esistenti in acque basse, presso le masse continentali

Sedimenti di mare pro- fondo, oltre i 200 metri	{	Fanghi azzurri, fanghi rossi, fanghi verdi, fanghi vulcanici, fanghi corallini	}	Sedimenti pelagici esi- stenti in acque profonde, lunghi dalla terra
		Melma a globicerine, melma a pteropodi, melma a diatomee, argille rosse, melma a radiolari		

(da JOHN MURRAY).

La platea del mare tutto accoglie, tutto custodisce, e, col sussidio del tempo, trasforma.

Possiamo ricordare, ad esempio, l'arenaria, roccia che fu marina, ed i marmi, costituiti da purissimo carbonato di calcio formanti le globicerine.

Citiamo anche il petrolio grezzo, idrocarburo semi-fluido formatosi per distillazione della parte muscolare degli animali marini, cui le conchiglie davano asilo.

Livello del mare.

Poichè si conviene di ritenerlo uniforme, è preso come termine di riferimento per determinare l'altezza dei rilievi emersi e per le misurazioni barometriche. In realtà tale livello è tutt'altro che uniforme, in quantoche può variare sotto l'influenza di molteplici fattori, come: la densità, i venti, la pressione atmosferica, le piogge, l'evaporazione, l'afflusso dei fiumi, le maree; le correnti, la sedimentazione, ecc., e, forse la più importante, l'attrazione esercitata dalle masse continentali sulle masse oceaniche.

Si ritiene anche che la compressibilità dell'acqua, benchè minima, produca un notevole abbassamento del livello del mare là dove si sprofondano le grandi depressioni oceaniche; abbassamento calcolato dal Tait in m. 35.

Il livello medio dei diversi mari non può dunque essere lo stesso. Diligentissime osservazioni hanno dimostrato che il livello medio dell'Oceano Pacifico supera di 71 centimetri circa quello dell'Oceano Atlantico, che a sua volta supera di cm. 73 quello del nostro Mediterraneo.

Così il livello medio di tutti i mari subisce continue variazioni nel tempo ed in ogni punto; variazioni che si ritengono periodiche, e che si riconnettono da taluni al « ciclo delle macchie solari ».

Sintesi dell'abisso marino ¹⁾.

« Poeti che cantate le meraviglie del mondo; e voi genti affaccendate nel movimento degli interessi; e voi pure, o mondani, che niuna cosa commuove sotto il lume delle stelle, lasciate un istante il sogno che visita le vostre notti e seguitemi! Evocherò per voi la più vasta immagine che possa sommergere la vostra anima nella melanconia delle cose vere.

Distendonsi in fondo al mare pianure immense che separano i continenti, ove la vita apparve senza dubbio per la prima volta, ove il primo cadavere riposò. Venite, le conosco per avervi condotto un lavoro dal quale la spiegazione dei misteri, sepolti dal giorno originario degli esseri, sprigionasi lentamente come la segreta confessione delle trascorse età.

Vi ho trascinato il mio pensiero durante le esplorazioni scientifiche e durante il mio tirocinio di navigatore. È una spaziosa necropoli in cui le spoglie della fauna marina si confondono insieme ai corpi terrestri che i fiumi hanno ricevuto dai continenti, a quelli cui i casi dell'emigrazione attraverso l'aria hanno arrestato il volo; a quelli che il genio dell'uomo dissemina su tutti i punti del globo, quando gli uni e gli altri hanno finito con la morte i loro amori e le loro lotte.

Ecco a piè dei monti che s'innalzano da quelle opache profondità che attraversano gli strati liquidi e lanciano le loro vette sino alle nubi indorate dalla luce; ecco ben lungi, sotto il velame azzurro che riflette da un maroso all'altro, il sole ed i cieli, ove scivola,

1) ALBERTO PRINCIPE DI MONACO: *La carriera di un navigatore.*

giuliva a severa, la eco dei rumori della terra: ecco un pianoro di argilla rossa, un tappeto tessuto di ceneri di cadaveri che sviluppa il prolungamento dei suoi declivi verso tutte le latitudini. Bagliori fosforescenti, piccoli o grandi, fissi o sfolgoranti, evolvono portati da esseri che sembrano aver captato gli ultimi raggi degli astri spenti per rischiarare la loro esistenza nel regno della tenebra eterna.

Qua e là circolano bestie strane, violacee, rosse o nere, corredate di organi, secondo il nostro giudizio, mostruosi; e di cui si giovano per camminare o per nuotare, per strisciare e per fissarsi, per sentire e per combattere, per vivere, insomma, nell'ambiente ove la natura sembra avere imposto alla vita condizioni extra terrestri. I loro movimenti sollevano nuvoli di tenue fango i cui contorni, modellati dalla fosforescenza diffusa, ondeggiando un istante in grembo all'acqua quieta e glaciale.

Ma il nostro fosco viaggio ci mena ad un'ombra più vasta, rischiarata da mille fuochi. Gli occhi fissano, mentre il cuore rallenta i suoi palpiti, il cadavere di una nave, salma paurosa di un naufragio. Ancor parzialmente sepolta nell'argilla s'impenna a guisa di creatura possente che la terra aspirasse, e drizza verso il cielo la prora che già balzò sulla cresta dei flutti. Lungo i suoi fianchi il sartame è spezzato e le vele sciolte resistono nella completa immobilità del mezzo ambiente all'opera del tempo.

Il pulviscolo di organismi distrutti che scende dalle regioni superiori, a guisa di neve impercettibile e grigia, si condensa su tutte le sue parti.

E le tempeste che agitano la superficie delle acque dell'oceano imperversano lassù sino alle più lontane età senza che una minima nozione del loro tumulto raggiunga le pianure abissale dannate all'eterno silenzio.

Esseri lenti, rilegati nel fondo della melma ove il loro corpo si trascina e lascia un'orma tosto ricoperta, sono giunti alle impavesate ed all'alberatura ove i gabbieri prestamente lavorarono. Altri animali più

agili, fanno il va e vieni attraverso la ferita mortale per la cui la morte è penetrata nella nave; apertura spalancata. È la breccia per la quale gli animali famelici hanno riempito il gonfio ventre della sostanza presa inerte dagli uomini, strappandola con le pinze, succhiandola con le trombe, dilaniandola con gli unghioni. La misteriosa essenza di quella misera carne aveva generato un'anima il cui ricordo abita, forse, sulla terra in una pia memoria.

E là, dietro le murate di legname, che non cadranno più mai, giacciono scheletri vestiti con brani di stoffe, e crani distaccati dal tronco riflettono sul loro contorno polito la luce vivida delle bestie che hanno spolpati della loro carne convulsa dalla morte, dalla pressione e dall'algore. Sì, li hanno spolpati dalla maschera macabra che aveva recato negli abissi un'immagine raggrinzita della specie umana. Così i muti abitanti degli abissi ci mostrano la degenerazione dei molteplici aspetti della morte allorchè li riconduciamo, cadaveri, alla luce del giorno.

Voi che seguite meco la dolente esplorazione del cimitero più vasto in cui la natura impone a tutti i cadaveri la medesima sepoltura senza pompe e senza lacrime; in cui la spoglia si inabissa nell'argilla composta di altre spoglie, non sentite l'invasione di una tristezza scoraggiante?

Pensate che mai l'espressione di un sentimento non scenderà da uno sguardo umano su quelle ossa relegate al fondo dei soggiorni inaccessibili per appartenere alla storia della vita. Furono uomini come noi che abbiamo vissuto su questa terra, che hanno parlato, goduto e sofferto presso a noi.

I secoli sorvoleranno su quei volti penetrati nel silenzio di cui la forma sola narra il passato: su quei visi in cui si solidifica la macabra convulsione che attesta la vanità dell'esistenza. E il pulviscolo vischioso accumulerà sopra essi montagne e vallate, mentre che i flutti e la vita scorreranno nella luce solare.

La luce fosforescente che esseri senza nome lasciano seco negli abissi indietreggerà di fronte alla

ascensione recente degli strati di argilla, nati dal travaglio dell'universo. E il teatro dei drammi compiuti sotto i mari si eleverà di continuo sulla sua propria tomba ove rimarrà indelebile l'impronta dei dolori e dell'angosce dell'umanità.

Ma non tutte le creature abissali rimangono sul fondo. Ve ne hanno che nelle notti illuni inondano la superficie del mare di luce fosforescente. Da qualunque strato di acqua pervengono, la loro moltitudine non appare prima della mezzanotte: massa animata e scintillante, cangiante a seconda dei reciproci urti. Stupenda per il numero delle specie, stranamente varia per la configurazione estetica degli individui, la fauna pelagica è un'onda animata che di notte gira gli oceani, mentre nel suo grembo la lotta senza tregua e senza mercè continua. Bene a ragione i pescatori costieri distendono i loro tramagli al crepuscolo, e li salpano all'albore del mattino, cioè durante le notti, perchè nelle ore notturne salgono verso la superficie gli abitatori degli strati profondi attratti dalla luce astrale, avidi di cibo e desiderosi di accoppiamento.

Son quelle le ore delle caccie sfrenate che gli squali delle diverse specie, i tonni, i delfini, i gadoidi e le razze danno alla fauna meno robustamente armata. Più in basso ha luogo la tenzone tra giganteschi mammiferi marini provvisti di forte dentatura (capidogli) ed i cefalopodi dai forti tentacoli nei quali si allineano fitti i ranghi delle potenti ventose dal cui centro di ciascuna sprigionasi un'unghia retrattile, consimile a quella dei maggiori felini. La natura provvida ha conformato la mascella superiore del capidoglio in guisa che presenti un alveo in cui il dente della mascella inferiore si addentra nell'atto di mordere. Così allorchando le due mascelle premonsi reciprocamente serrando il viscido tessuto del cefalopodo, questo non può ritirarsi dalla bocca dell'avversario. Ma con i tentacoli rimanenti (sono 8 in tutto) il cefalopodo contrassalta, sforzandosi di avvicinare le due mascelle del nemico con lo scopo di soffocarlo. Battaglia senza un

grido, senza testimoni, in cui il cefalopodo studiasi troncare al mammifero il respiro e così procurargli la morte. Talora i balenieri che hanno trafitto a morte il capidoglio riscontrano sul suo enorme grugno certe cicatrici di colore biancastro. Esse sono le stigmate ancor visibili quantunque cicatrizzate, lasciate sulla



Una grossa preda del mare.

pele dagli unghioni e dalle ventose del cefalopodo abissale, il leggendario Kraken, la piovra Victorughiana, l'Octopus dei naturalisti. Sono la prova che esso non è riuscito a sottomettere l'avversario ma che ne fu divorato.

Spunta il giorno sul mare, ad un tempo campo di battaglia e talamo nuziale. Rientra nel profondo la fauna. Le onde trascinano corpi disfatti di morti e corpi agonizzanti di feriti. È l'ora in cui gli uccelli dell'aria entrano in campo. Lo sguardo acutissimo e linceo fa loro distinguere quella preda altrettanto inerte quanto abbondante, e con alte e stridule voci fami-

gliari all'orecchio dei naviganti, vi si gettano sopra disputandosene i brani a beccate.»

E con Jack la Bolina, padre delle lettere marinare italiane, possiamo indagare più oltre ¹⁾:

« Non v'ha bisogno di sciogliere la briglia al focoso destriero della fantasia per immaginare la innumerevole copia di spoglie del mondo che giace sotto il mantello glauco del padre Oceano e nel grembo azzurro di Anftrite mediterranea.

Là riposano milioni di obliati eroi di cui l'onda, eternamente mossa dalle correnti custodisce infiniti segreti. Là terminarono miriadi di agonie sconfortate, là tumide labbra si schiusero per l'ultima volta nel pronunciare un nome caro, una breve preghiera, una bestemmia o un ultimo accento di sfida.

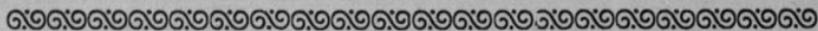
Là, circondati da ricchezze inestimabili che i possenti della terra invidiano, tra l'oro, le gemme, i tessuti preziosi, tra le spoglie di tutto il mondo, tra l'ossatura ed i fasciami di tutte le navi, sotto la vòlta greve dell'acqua, in oscurità spaventosa appena qua e là interrotta da pallidi bagliori, in un silenzio che non ha l'eguale, riposano salme di Pelasgi, di Fenici, di Elleni, di Etruschi, di Latini, di Cinesi, d'Indiani, di Malesi, di Arabi, di Normanni, di Spagnuoli, di Francesi, d'Italiani, d'Inglese, d'Olandesi, di Portoghesi, confusa necropoli di tutte le stirpi umane, tomba di tutte le cupidige, avanzo di tutte le glorie, museo ed arsenale di tutte le bandiere, silente Babele gigantesca di tutti i popoli navigatori.

La galea di Salomone, re e poeta, onusta dell'oro della biblica Ophir, che viaggiatori studiosi hanno identificato nella misteriosa Zimbabue, la Pompei della Rhodesia, giace là, presso l'orca d'Olanda, che racchiuse nell'ampio fianco l'argento delle mine del Potosi tolto ai galeoni di Spagna tornanti dal Messico. Giace coricata sul fondo e scompaginata la poli-

1) « La storia del mare ».

reme cartaginese presso alla quinquere mi di Ostia che ha trascinato seco nel gorgo. Il vascello osmano che portò l'insegna invitta di Caireddino Barbarossa si appoggia sul fianco carbonizzato di una galeazza di Venezia. La spada del cavaliere gioannita e la scimitarra del corsaro barbaresco, la freccia cariba e l'archibugio spagnolo, la zagaglia dell'indostanico e la balestra del portoghese non hanno più ira, non hanno più lampo, raccolte in quell'armeria silenziosa di tutti i tempi e di tutte le epoche della storia.

Il vasto sepolcreto non è turbato da postumi rancori; lapidi incise dalla mano convulsa della retorica non vi mentono. Tutto copre il mobile sudario solcato da altri morituri; copre egualmente l'attempato ammirante e il giovane mozzo, la maestosa corazzata e l'umile barca peschereccia; tutto copre e tutto nasconde sotto la volta impenetrabile anche agli occhi della terra. »



PARTE II.

L'acqua del mare

SUA NATURA E SUE PROPRIETÀ

« Terrae sudor aeternus ».

PLINIO.

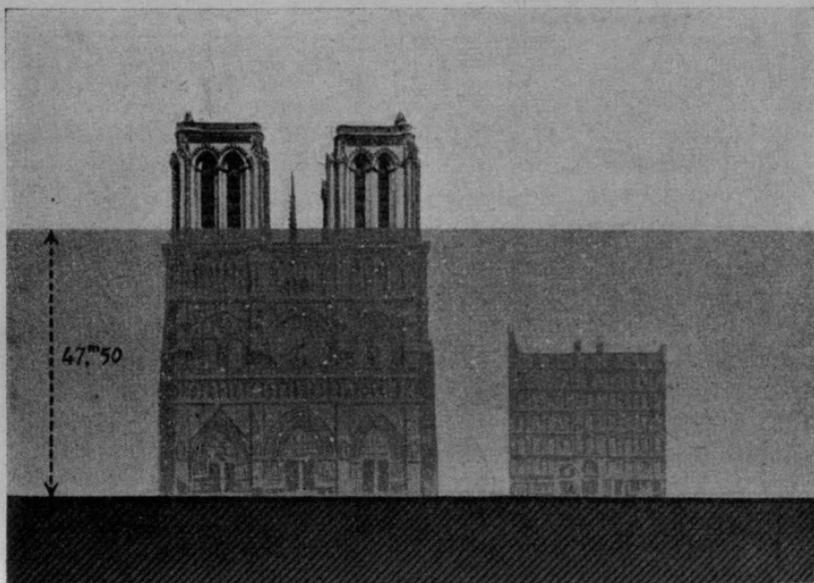
Perchè l'acqua del mare è salata?

Tale fenomeno sembra coincidere con la formazione iniziale degli oceani. L'abbassamento di temperatura del nostro globo cagionò una conseguente condensazione dei vapori in sospensione, i quali, precipitando allo stato liquido, detersero tutta la crosta terrestre, rifluendo in tutte le depressioni e le anfrattuosità del globo, formando così mari e laghi. Quest'acqua, rimasta lungo tempo ad una temperatura molto elevata per l'alto grado di calore che ancora conservava la terra e quindi nelle migliori condizioni per disciogliere i corpi solubili a contatto con essa, ha dovuto disciogliere in maggiore o minore quantità tutti i corpi solidi costituenti la crosta terrestre, ed in straordinaria copia specialmente quelli più solubili, cioè i sali di soda, di potassa e di allumina.

Nè l'acqua del mare si ritiene essere solamente una soluzione concentrata delle acque nella prima epoca geologica, ma altresì il risultato di successivi cambiamenti prodotti sia da reazioni chimiche fra i vari sali in soluzione, sia dall'azione di organismi viventi.

Composizione dell'acqua del mare.

Nel suo complesso, per le innumerevoli sue proprietà, può essere classificata, seguendo considerazioni basate sulla termodinamica, nella categoria dei liquidi « anormali ».



(Da A. VIGER: *La mer*).

Ecco quale spessore avrebbe lo strato di sale marino, proveniente dall'evaporazione di tutti gli oceani, se uniformemente disteso sulla superficie del globo!

L'acqua del mare è un'acqua minerale, la più ricca di sali: principali i cloruri ed i solfati.

Se immaginassimo di distendere sulla terra tutti i sali contenuti negli oceani, questa massa salata formerebbe uno strato di 60 metri di spessore; e sull'intera superficie del globo uno strato di 47 metri. Si potrebbe costruire ben tre volte il continente europeo!

TAVOLA DEI SALI.

Sali	In un kg. d'acqua di mare	Percentuale della salinità totale
1. Cloruro di sodio .	gr. 27,213	77,758
2. Cloruro di magnesio	» 3,807	10,858
3. Solfato di magnesio	» 1,358	4,737
4. Solfato di calcio . .	» 1,360	3,600
5. Solfato di potassa .	» 0,863	2,465
6. Carbonato di calcio	» 0,123	0,345
7. Bromuro di magnesio	» 0,076	0,117
<i>Totale</i>	<i>gr. 35,000</i>	<i>100,000</i>

(Dal BERGET).

L'acqua del mare contiene anche tutti i corpi semplici conosciuti, sia allo stato isolato che combinato. Si riscontra la presenza dell'iodio, del fluoro, del boro, dell'alluminio, del nickel, del cobalto, del piombo, del ferro, del manganese, del rame, dell'argento, dell'oro, ed anche si sono riscontrate, nel sale, tracce di radium. Se si potesse estrarre dal mare tutto l'oro in esso contenuto, a ciascun abitante della terra spetterebbe un blocco d'oro di 46 000 chilogrammi!

L'acqua dei mari contiene anche gas, che trovansi pure in sospensione nell'aria, quale l'ossigeno e l'azoto, l'elium, il krypton, il xenon e il neon; materie organiche, bacteri ed esseri luminosi (dei quali ultimi ben 800 per cm. cubo).

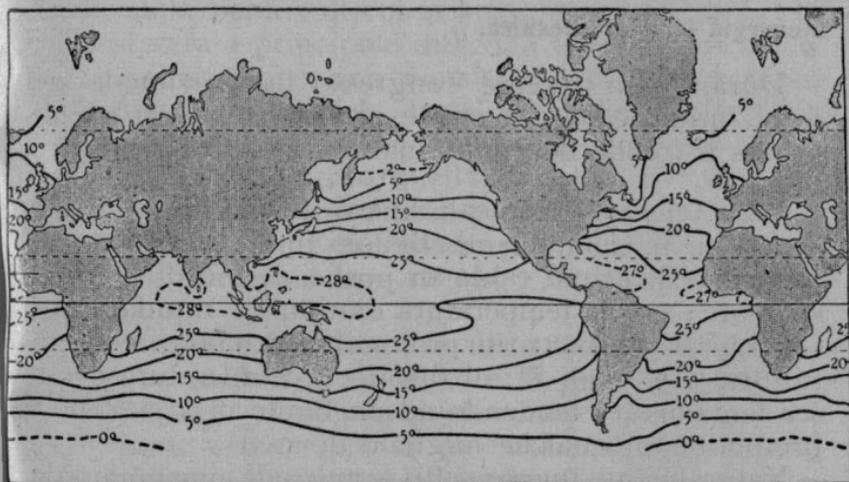
La temperatura.

L'acqua è il corpo che ha il più grande calore specifico; l'oceano è dunque un potente regolatore di temperatura, che risulta così magna pars dell'economia generale degli oceani. Il calore è in parte trasmesso, in modo ancor sconosciuto, per conducibilità attraverso la scorza terrestre, ed in parte dai raggi caloriferi dei corpi terrestri, e principalmente dal sole.

La temperatura media della massa degli oceani è di circa 4° centigradi. Nell'insieme l'oceano costituisce quindi, per la vita, un mezzo freddo.

Alla temperatura si deve la circolazione verticale delle acque oceaniche. La distribuzione della temperatura generalmente dipende dalla posizione geografica: fredda ai poli, è superiore ai 26° centigradi all'Equatore.

Le modificazioni sono dovute ai venti prevalenti, alla situazione delle masse continentali e delle aree barometriche di massima e minima pressione.



Cartina della temperatura media annuale dell'acqua, alla superficie degli oceani.

La variazione della temperatura delle acque superficiali è di entità più piccola che sulla terra. La temperatura diminuisce scendendo dalla superficie al fondo, ove si mantiene intorno ad un grado. Provasi una impressione dolorosa nel maneggiare i fanghi abissali appunto per il freddo che regna nelle profondità.

La questione della temperatura è di capitale importanza per l'industria della pesca. Le esperienze del dott. Regnard hanno dimostrato come i pesci, che possono acclimatarsi a temperature differenti ma costanti, non resistono alle variazioni di temperatura alle quali soccombono rapidamente.

Profondità m	Temperatura media in centigradi	Profondità m.	Temperatura media in centigradi
183	15°,9	1646	2°,6
366	10°,1	1829	2°,5
549	7°	2011	2°,1
731	5°,4	2194	2°
914	4°,5	2377	1°,9
1097	3°,8	2560	1°,85
1280	3°,4	2741	1°,8
1463	2°,9	4023	1°,75

L'energia termica oceanica.

Durante un recente congresso internazionale dei fisici furono esposti teorie e progetti tendenti ad utilizzare il freddo del fondo marino come forza motrice.

« ... Nei mari tropicali aperti si ha, in generale, — scrive il Comandante Belloni ¹⁾ — uno strato superficiale di acqua calda di poche decine di metri di spessore : poi la temperatura diminuisce rapidamente; cosicchè a 500 metri di profondità si hanno temperature tra i 5° e gli 8°; al disotto la temperatura decresce lentamente, tendendo ad un limite di 2° a 3° nelle profondità di qualche migliaio di metri.

Naturalmente questo salto termico di almeno 20° degli oceani tropicali, si potrà, anche nelle circostanze dette sopra, utilizzare con un impianto di macchina a vapore, come già dicemmo per gli impianti elio-elettrici dei laghi profondi (circolazione dell'acqua calda in una specie di caldaia e d'acqua fredda in un condensatore, trasformando in energia meccanica ed elettrica l'energia calorifica corrispondente al salto termico fra le acque superficiali e quelle profonde). La cosa era stata accennata da M. Campbell nell'« Engineering News » del 20 agosto 1913, con una breve pubblicazione che però non ebbe alcun seguito nè sviluppo tecnico. Fu poi esposta in forma concreta dal prof Dornic nel 1923, in una conferenza dell'11 gennaio a Milano; nella quale egli proponeva l'uso dello stesso

1) « Corriere Mercantile » del 9 febbraio 1929.

ciclo termo dinamico con fluidi a basso punto di ebollizione, che già aveva proposto per gli impianti eliotermitici tedeschi. Finalmente la cosa è stata recentemente, nel 1926, ripresa dai francesi Claude e Boucherot, che nulla innovarono rispetto alle proposte italiane salvo l'idea assai discutibile di adoperare l'acqua come fluido motore, anche a così basse temperature; ebbero accoglienze assai ostili negli ambienti scientifici e fecero un impianto sperimentale di 50 kw. sulla Senna, di cui si attendono i risultati.

Ma la vera e principale difficoltà che si incontra in questa utilizzazione non consiste nella realizzazione termo dinamica del ciclo, bensì nella disposizione locale degli impianti, onde ottenere la corrente di acqua calda, e soprattutto quella di acqua fredda colla massima comodità e sicurezza e con la minima spesa; sotto il quale punto di vista si può affermare che in questi ultimi cinque anni non si è fatto un sol passo avanti...

Le coste in cui si trova in tutto l'anno alla superficie acqua calda tra 25° e 30° e si può attingere acqua fredda a 5°-7° ad una profondità di 700-500 metri e a distanza di non più di 30 chilometri dalla costa, comprendono all'incirca la Florida, Cuba, il mar Arabico, il Venezuela, l'Equador, buona parte del Messico, il Brasile da Capo S. Rocco a Pernambuco, e da Bahia fin quasi a Campos, il Congo a sud di Dakar fin quasi all'Equatore, l'Africa orientale da Gibuti fino alla Baia di Dellagoa, e la metà settentrionale di Madagascar, Ceylon e la Costa occidentale del Golfo di Bengala, le Coste Meridionali di Giava e Sumatra, quelle orientali delle Filippine e della Nuova Guinea, le coste orientali ed occidentali dell'Australia a nord del Tropico, escluse le settentrionali.

Su un simile sviluppo di coste, superiori alla metà dell'Equatore terrestre, si potrebbero ad esempio collocare comodamente oltre 25 000 centrali, che complessivamente svilupperebbero oltre 20 000 miliardi di kw. ore all'anno; energia equivalente ad oltre 11 500 kw. ore annue per ogni abitante della terra, a circa

trenta volte l'energia ricavabile da tutti gli impianti idro-elettrici sfruttabili nel mondo; energia infine che, fosse pur tramutata in calore, darebbe sempre una quantità di calore utile doppio di quella ricavabile dalla combustione di tutti i combustibili estratti in un anno dalla terra. Eppure questa energia equivale appena alla centesima parte dell'energia solare che cade su una striscia equatoriale lunga 27 chilometri; ciò che dimostra che anche una così vasta utilizzazione non intaccherebbe che in misura trascurabile l'energia radiante ricevuta dai mari tropicali... »

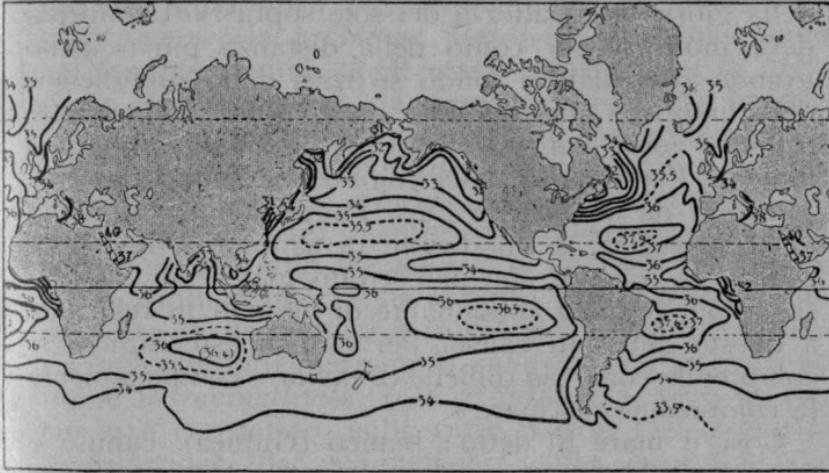
Salsedine e densità.

La distribuzione della salsedine dipende principalmente dalla precipitazione, dalla evaporazione, dalla profondità, dall'afflusso dei fiumi, dall'azione dei venti e dai ghiacci.

Il nostro caldo Mediterraneo, nel quale si gettano diversi fiumi importanti, è molto salato. Nel bacino occidentale, la salinità va da 37 a 38, innalzandosi a più di 38 nella regione Sirtica, a 39 lungo le coste Egiziane e passando i 40 nelle vicinanze di Cipro. Il mar Rosso batte il record della salinità, raggiungendo la percentuale di 65.

L'acqua di mare è più pesante dell'acqua dolce contenendo minerali. Ha quindi maggiore densità¹⁾, la quale varia con la temperatura. È maggiore ai poli, minore all'Equatore. Quivi l'aumento di salinità dovuta alla maggiore evaporazione è controbilanciata dall'aumento di volume, e quindi di densità, dell'acqua prodotto dall'elevata temperatura. Vi è un differenza di circa due metri fra il livello libero delle acque polari e quello delle equatoriali, dovuta alla den-

1) Si chiama *densità normale* dell'acqua di mare il rapporto fra il peso di un certo volume di acqua di mare, preso a zero gradi ed il peso di un egual volume di acqua distillata presa a più 4°.



Cartina della salsedine alla superficie degli oceani.

sità. La densità aumenta leggermente con la pressione e può essere alterata da materie inerti o viventi tenute in sospensione. Lo studio delle variazioni di densità ha una grande importanza per la galleggiabilità dei sommergibili in immersione.

Altre proprietà fisico-chimiche.

Sono : *il colore*, che dipende da una grande quantità di cause, come il diverso assorbimento dei raggi solari, la natura del fondo e delle acque stesse, ed offre tutte le tinte dell'arcobaleno.

In piccole quantità l'acqua del mare è incolore; in grandi masse assume generalmente il colore bleu.

« Il « colore apparente » del mare dipende, in effetto, — scrive Maury — da una quantità di cause diverse. Dapprima il colore proprio dell'acqua, sotto un certo spessore, è naturalmente bleu; poi l'assorbimento e la riflessione della luce, la leggerezza delle particelle in sospensione nell'acqua, la loro abbondanza più o meno grande; in seguito vi è l'intensità della luce del giorno, lo stato del cielo, chiaro o nuvoloso; vi è l'ora

della giornata e l'altezza del sole sopra l'orizzonte; si deve inoltre tener conto della distanza più o meno grande alla quale il fondo si trova dalla superficie e della natura di questo fondo; un fondo di sabbie chiare o anche verdi o di melme grigie modificherà completamente l'apparenza della colorazione superficiale; vi è ancora da mettere in linea l'agitazione o la calma della superficie, le condizioni di salinità o di temperatura, le correnti che percorrono gli oceani, la presenza più o meno abbondante di animali in relazione a queste differenti cause. Per tutte queste ragioni si comprende come sia difficile di definire completamente la colorazione del mare ».

Così il mare fu detto: bianco (Guinea), canuto e nero (Isole Maldive), giallastro (fra Giappone e Cina), verdastro (a ponente delle Azzorre e delle Canarie), vermiglio (presso la California), rossastro (alla bocca del Plata), e di latte (per le miriadi di piccoli insetti).

Il colore del mar Rosso sembra dipendere da una specie di oscillaria, essere microscopico fra l'animale e il vegetale.

I raggi solari raggiungono i 300 metri mentre gli attinici vanno fino a 1500 metri di profondità in aperto oceano. I raggi rossi sono i primi a spegnersi, non raggiungendo la profondità di 30 metri, poi i gialli ed i verdi, ed infine gli azzurri, i violetti e gli ultravioletti.

È al nostro padre Secchi, grande scienziato, che si devono le prime ricerche metodiche sull'assorbimento dei raggi visibili nel mare.

Un disco bianco, calato in alto mare, si può vedere fino a 50 metri di profondità nell'oceano tropicale, fino a 45 nel Mediterraneo e a non più di 25 metri nel mare di Norvegia.

L'*acustica*, per cui il suono corre quattro volte più velocemente¹⁾ che nell'aria, ed il cui studio riveste

1) Metri 1434 al secondo.

grande importanza per la navigazione subacquea; la *rifrazione*, la *pressione osmotica*, in primo piano nei fenomeni vitali degli esseri marini; poi la *pressione*, la *implosione*, la *compressibilità* (se bruscamente cessasse l'azione dovuta alla compressibilità il livello dei mari salirebbe di 30 metri, ragione per cui si è calcolato che 5 milioni di chilometri quadrati di terre sono emerse, mentre dovrebbero essere sommerse), la *tensione del vapore*, la *viscosità* (attrito interno, fluttuazione che ha assunto una particolare importanza in oceanografia in relazione alle nuove teorie sulle correnti marine), la *conducibilità elettrica* ed infine la *radioattività*, e le *proprietà magnetiche* per cui si è constatato, sulle carte marine che danno la distribuzione del magnetismo sulla superficie del globo, che la componente orizzontale del magnetismo è più intensa sopra gli oceani che sopra i continenti.

TAVOLA DELLE PRESSIONI.

Profondità m.	Pressione per cm. ² in atmosfere	Profondità m.	Pressione per cm. ² in atmosfere
10,06	1	3658	360
20,13	2	5486	540
30,20	3	7315	720
183	18	9144	900
914	90	9780	960
1829	180		

Se il mare fosse di acqua dolce.

Così magistralmente scrive il famoso Maury: « La salsedine dell'oceano si potrebbe chiamare il ranno della terra. Da esso il mare deriva il potere dinamico, le sue correnti traggono la loro forza principale. Quindi, per comprendere la dinamica dell'oceano, è necessario studiare la salsedine dell'oceano sull'equilibrio delle sue acque... Sono i sali del mare che comunicano alle sue acque quelle curiose anomalie delle leggi del congelamento e della dilatazione. Sono i sali

del mare che aiutano i raggi caloriferi del sole a penetrare in seno ad esso; perciò questi raggi riescono a riscaldare delle masse immense d'acqua come il Gulf Stream; agendo non solo sulla sua superficie, ma anche un poco al disotto di essa, innalzando ivi la temperatura ad un grado elevato, a somiglianza delle sabbie nei deserti. I sali comunicano al mare tale proprietà che esso non possiederebbe se le sue acque fossero dolci. Se queste fossero dolci, arriverebbero alla loro densità massima quando fossero alla temperatura di $4^{\circ},17$ C., invece di $-3^{\circ},46$ C., ed il mare non possiederebbe la forza dinamica di mettere in moto il Gulf Stream, nè regolerebbe quei climi che diciamo marini.

Se il mare fosse di acqua dolce e non salsa, le spiagge dell'Irlanda non sarebbero eternamente ricoperte di quel bel verde, che ha valso il nome di « Isola di smeraldo », e l'Inghilterra contenderebbe al Labrador il suo clima inospitale. Se il mare non fosse salso la zona torrida sarebbe più calda e la glaciale più fredda, per la mancanza della circolazione d'acqua; se il mare non fosse salso, i mari intertropicali avrebbero una temperatura costante più alta di quella del sangue, ed i mari polari sarebbero rinserrati in una barriera eterna di ghiaccio, mentre alcuni parti del globo si troverebbero allagati per le piogge che cadrebbero a torrenti. Se il mare fosse di acqua dolce l'ammontare delle evaporazioni, la quantità di pioggia, il volume e le dimensioni dei nostri fiumi sarebbero assai diversi da ciò che sono; diversa pure sarebbe la quantità dell'elettricità atmosferica, e la sua tensione nello spazio sarebbe eccessivamente debole. Nell'evaporazione dell'acqua dolce alle temperature normali, lo sviluppo dell'elettricità è piccolo; invece il vapore proveniente dall'acqua salsa trasporta seco l'elettricità vitrea e lascia dietro di sè una grande abbondanza di elettricità resinosa. Quindi, se il mare fosse di acqua dolce, i nostri temporali sarebbero debolissimi e la luce dei lampi fioca come la fosforescenza dei vegetali. Può sembrare strano che il ful-

mine, la massa delle nubi e i lampi abbiano la loro origine principalmente nei sali del mare, ma Faraday ha dimostrato che una goccia di acqua ed un pezzetto di zinco possono sviluppare tanta elettricità da ottenere uno scroscio di tuono; pertanto, se nelle acque del mare non vi fossero sali il rombo del tuono si ripercuoterebbe di rado nell'azzurra volta del cielo, non esisterebbe il Gulf Stream e nell'Oceano Artico non vi sarebbe un mare aperto ».

I ghiacci del mare.

Il punto di congelamento dell'acqua di mare si aggira sui -2° cent. di temperatura, condizione che si realizza nei mari polari specie durante l'inverno. Più la salinità è elevata e più il punto di congelamento si abbassa dai 0° , che corrisponde a quello dell'acqua dolce.

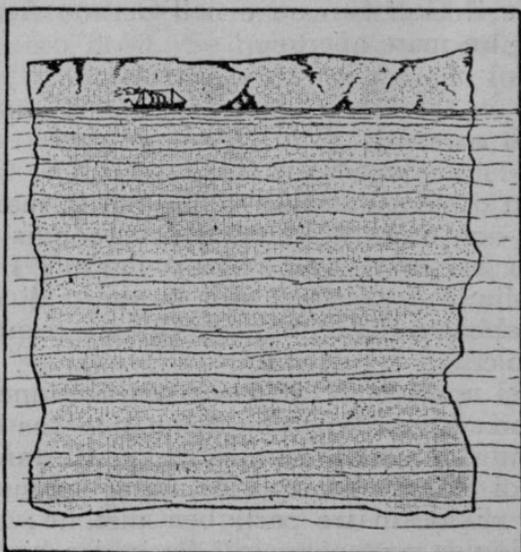
I ghiacci non hanno la stessa composizione dell'acqua di mare. L'esperienza ha dimostrato che i ghiacci contengono più solfati, mentre l'acqua restante si arricchisce di cloruri. L'acqua di mare, nel suo solidificarsi, si divide in tre parti ben distinte: una miscelanza liquida contenente sali disciolti; ghiaccio propriamente detto; ed infine composti solidi che vengono chiamati criodirati.

I ghiacci si formano più lentamente in acque calme, più velocemente nelle agitate: di preferenza verso le coste (più fredde). Si calcola che annualmente, nel solo emisfero nord fondano circa 20000 chilometri cubi di ghiacci, esclusi gli icebergs.

Si distinguono in: *ghiacci di fondo* (ground ice), che assommano alla superficie improvvisamente con aspetto spugnoso e grigio, contenenti pietre, sabbie ed alghe marine. Intorno alle cause ed alle origini di tali ghiacci regna tutt'ora il mistero.

La *banquise*, o *pack* (o *icefields*) è una superficie ghiacciata sul mare propria delle regioni polari, dello spessore medio di circa tre metri (eccezionalmente di

sei o sette), percorsa da canali in perpetua geminazione, soggetta ad incessanti azioni di contrazioni e dilatazioni; arresta ed imprigiona le navi, oppone ostacoli talvolta insormontabili e fatali a chi tenta percorrerla. Sono noti a tutti i drammi e le odissee della banquise polare. Questa è anche sottoposta ad un



(Da A. VIGER: *La mer*).

Proporzione normale fra la parte immersa e quella emersa di un iceberg.

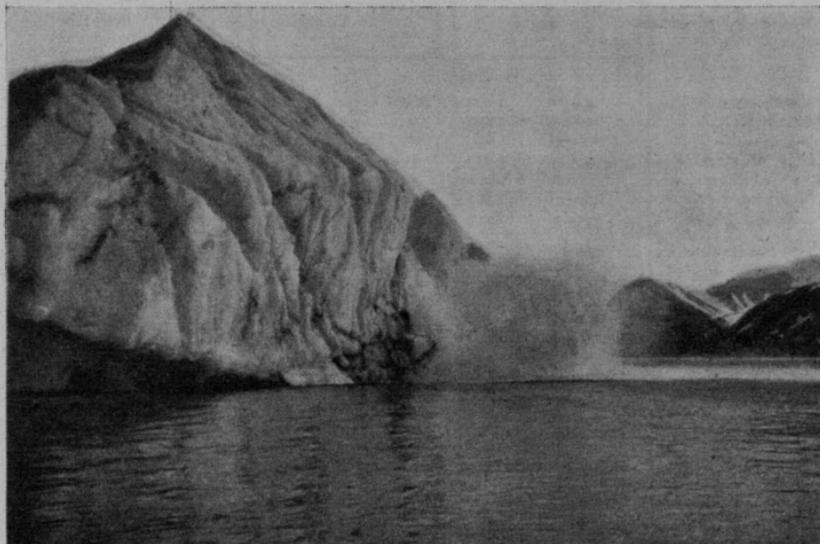
movimento generale di deriva, dovuto alle correnti marine.

Gli *icebergs*, montagne di ghiaccio, sono formati di sola acqua dolce, perchè provenienti da ghiacciai delle terre polari e circumpolari, da cui si staccano. Vere isole fluttuanti, alte talora più di cento metri e lunghi alcuni chilometri, soggette ad un equilibrio molto instabile, raggiungono la latitudine di 40 gradi, ed anche più, specialmente nel sud Atlantico in balia delle correnti. Il più grande iceberg incontrato su rotte transatlantiche fu quello avvistato dal piroscifo

« Mineola » nel giugno 1890; era alto ben 200 metri sul livello del mare.

Alcuni colossali iceberg del Pacifico sud sopravvivono nell'estate e durano fino all'inverno successivo perpetuandosi nel tempo.

L'ammiraglio Markham, durante il suo viaggio alla



L'istante in cui un iceberg, staccatosi dal fronte di un ghiacciaio polare, slitta in mare.

baia di Melville, avvistò una flotta di circa 800 icebergs, parecchi grandissimi.

Le fronti dei ghiacciai polari, da cui si staccano gli icebergs, scendono verso l'oceano con una velocità media di un metro al giorno, come si è riscontrato nella grande barriera di ghiaccio dell'Antartide. La presenza di queste montagne di ghiaccio galleggianti costituisce un permanente grave pericolo, accresciuto da dense nebbie, per la navigazione, raggiungendo esse, anche in numero rilevante, il parallelo delle rotte transatlantiche dall'Europa all'America, le più frequentate del mondo; ed è ancor vivo

il ricordo della catastrofe del « Titanic », colato a picco nel 1912 in seguito al cozzo contro un iceberg (o, meglio, contro un *iceblock*).

CASI PIU' NOTI D'INVESTIMENTI CON ICEBERGS:

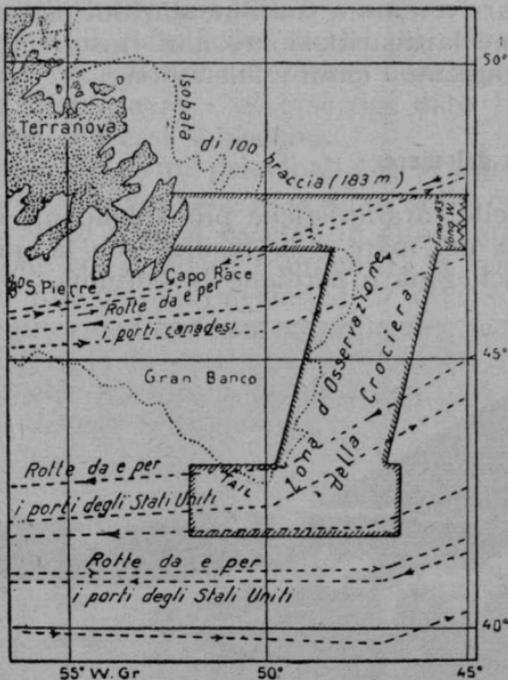
Nome del piroscafo	Data	Località	Effetti
Vickbury	agosto 1869	Presso Capo Race	affondato
Arizoma	novembre 1879	» » »	danni rilevanti
Normandia	maggio 1890	» Banchi di Terra Nuova	» »
City of Beril	» 1893	» » »	» »
» of Rome	settembre 1900	» » »	» »
Nordcap	maggio 1901	» Capo Race	» »
Titanic	aprile 1912	» Banchi di Terra Nuova	affondato

Solamente dal 19 marzo 1882 al 16 aprile 1890, si registrarono 14 navi perdute e 40 danneggiate.

Dal 1912 si convenne di stabilire un servizio speciale per la sorveglianza dei ghiacci in deriva nel Nord Atlantico. Numerose navi di varie nazioni (attualmente Guarda Coste degli Stati Uniti) vi sono impegnati durante la stagione dei ghiacci, ed incrociano specialmente nelle vicinanze del grande banco di Terranova, fornendo, a mezzo di segnali convenzionali e radiotelegrafici, le più precise informazioni possibili sullo stato e l'andamento dei ghiacci. Queste benemerite navi (che si danno il cambio ogni 15 giorni), studiano altresì il regime, distruggono e rimuovono i relitti, prestano soccorso ai bastimenti in pericolo nel raggio d'azione delle pattuglie dei ghiacci (*icepatrols*).

Scrivono Wilkins, il celebre e geniale esploratore polare: « I caratteristici cambiamenti del pack glaciale nell'Artico e nell'Antartico esercitano una grande influenza sopra le condizioni meteorologiche. Negli ultimi tre anni è stata notevole la variazione nel modo come si distribuivano i campi di ghiaccio. Nel 1928, quando facemmo la prima esplorazione dell'Antartico coi nostri aeroplani, il pack sotto Capo Horn si trovava avanzato verso nord 650 miglia di più di quello

che fosse nel seguente 1929. L'anno scorso poi, riferisce sir Douglas Mawson, sulla stessa longitudine il ghiaccio si trovava a mille miglia più a nord che nel 1929. È stato calcolato che circa 18 000 miglia cubiche di ghiaccio in deriva raggiungono ogni anno, dalle regioni polari, l'Oceano Atlantico.



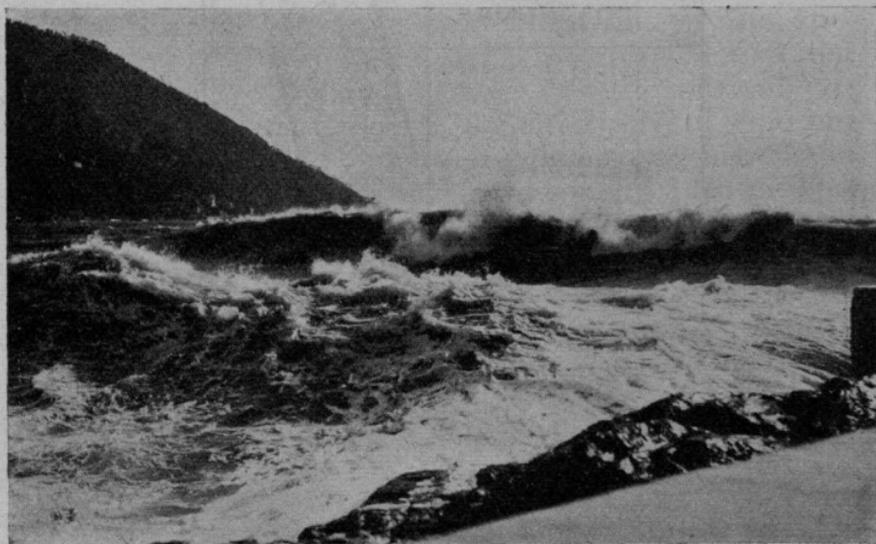
Cartina della zona di sorveglianza dei ghiacci alla deriva nel Nord Atlantico.

La distribuzione annua del ghiaccio nell'Artico è ancora più grande. Il volume del ghiaccio in deriva, che esercita la sua influenza in aree cangianti, rappresenta, secondo il D. Isaia Bowman, una colonna con la base di un miglio quadrato alto tanto da raggiungere la Luna. Distribuito uniformemente, questo ghiaccio coprirebbe l'intera superficie della terra con lo spessore di trenta centimetri. E si dice che, se

tutto il ghiaccio polare si sciogliesse in un giorno, farebbe sollevare in tutto il mondo il livello dei mari di dieci metri. Queste affermazioni mostrano chiaramente perchè le condizioni meteorologiche sono così fortemente influenzati da quelli delle zone polari. Sappiamo che la distribuzione di questo ghiaccio non è regolare e che varia di anno in anno. Perciò, fino a che non arriveremo a stabilire stazioni permanenti per esaminarne la distribuzione, non riusciremo a prevedere esattamente i climi e le stagioni ».

La schiuma del mare.

Una delle caratteristiche più splendide e notevoli dell'acqua del mare è la facilità con la quale su di essa biancheggia e permane la schiuma.



Splendori e ricami della schiuma.

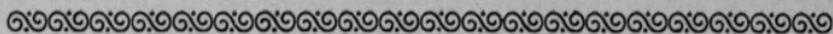
Secondo la normale terminologia della chimica, la schiuma è un *organismo disperso*, in cui il disperdente è di natura liquida ed il disperso aeriforme. Rimane ancora insoluto il problema se a produrre la schiuma

siano solamente i sali disciolti, oppure se causa principale ne sia il grasso proveniente dal plankton di-strutto e saponificato con le materie alcaline dell'acqua di mare. Sembra ad ogni modo che ad un maggior grado di salsedine corrisponde una più intensa produzione di schiuma.

Fattori immediati della schiuma sono le onde del mare, e quindi indirettamente il vento.

Si è tentato di classificare alcuni tipi di schiuma, caratterizzate da salienti differenze, benchè, talvolta, sia difficile distinguere i diversi tipi dato l'intenso mescolamento che essi subiscono.

Se ne indicano 4 tipi principali: la *schiuma di risacca* (la più comune, che si osserva sulle coste); la *schiuma di vento* (che si osserva in alto mare, in diretta relazione coi cosiddetti frangenti); la *schiuma di interferenza* (dovuta all'interferire di diversi sistemi di onda in direzione obliqua od opposta); la *schiuma di uragano* (originata dall'estrema violenza del vento tempestoso, che trasforma la superficie del mare in una bianca distesa schiumante).



PARTE III.

La vita negli oceani

FAUNA E FLORA MARINA

*Quanto, o divino, entro alle tue convalli
popol di piante e di guizzanti accolto!*

N. TOMMASEO.

La vita è presente ovunque nell'oceano; dall'equatore ai poli, dalla superficie al fondo.

Piante ed animali sono interdipendenti.

Nello strato superficiale colpito dalla luce solare è possibile lo sviluppo della vita vegetale assai abbondante sotto forma di vaste praterie di alghe unicellulari. Animali erbivori si nutrono di queste alghe e sono alla lor volta preda di animali carnivori.

Al di sotto di questa zona non esistono piante viventi; ma i residui delle alghe morte, abitanti la zona luminosa, nella loro caduta forniscono cibo agli animali delle acque intermedie nonchè a quegli organismi fissi sul fondo, agli echinodermi ed a altri invertebrati che, strisciando sul fondo si cibano di melma, fango e argilla. Tutti questi esseri diventano alla loro volta preda di organismi carnivori che vivono nelle acque oceaniche. La quantità totale di materia vivente nell'oceano è di gran lunga superiore a quella delle terre emerse.

Vi sono, nei mari, animali luminosi, parassiti, corazzati, velenosi, associati, muniti di organi elettrici,

respiranti ossigeno dell'aria, ecc., a seconda delle loro necessità di vita, di nutrimento, d'offesa e difesa. Alcuni infinitamente piccoli osservabili solo al microscopio, altri enormi come le balene o i calamai giganti. Le più strane forme, gli organismi più straordinari vi si notano. Certi vivono e muoiono attaccati agli scogli, altri si slanciano nelle sconfinite regioni oceaniche. In fondo agli abissi s'incontrano esseri estremamente bizzarri, che sembrano appartenenti, ad un tempo, al regno animale come a quello vegetale, veri fiori vivi nel fondo del mare. Alcuni hanno colori lievi e grigiastri, altri vivissimi e brillanti.

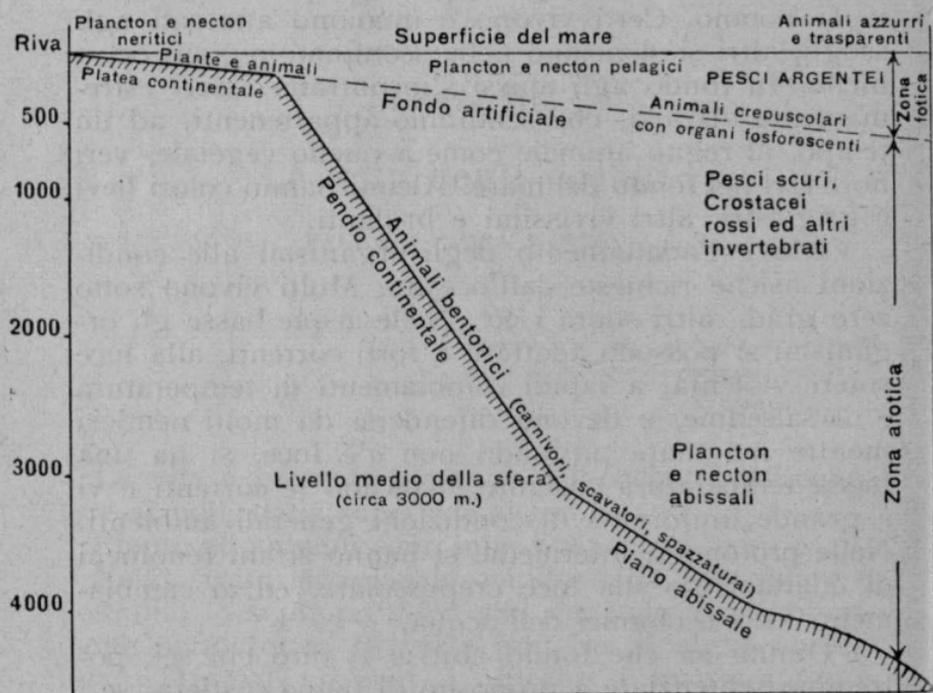
Vario è l'adattamento degli organismi alle condizioni fisiche richieste dall'oceano. Molti vivono sotto zero gradi, altri sopra i 26°. Nelle acque basse gli organismi si possono adattare a forti correnti, alla luce solare violenta, a rapidi cambiamenti di temperatura e di salsedine, e devono difendersi da molti nemici; mentre nel mare profondo non c'è luce, si ha una bassa temperatura costante, mancano le correnti e vi è grande uniformità di condizioni generali ambienti. Nelle profondità intermedie si hanno strani fenomeni di adattamento alla luce crepuscolare, ed ai cambiamenti fisici o chimici dell'acqua.

« Dimmi su che fondo abiti e ti dirò chi sei, potremmo sentenziare a proposito di fauna costiera, se i proverbi fossero ancora di moda. E invero l'area di abitazione di innumerevoli specie non tanto è segnata dalla profondità, — scrive l'Issel — quanto dalla natura del fondo marino ».

La distribuzione della flora e della fauna marina si distingue in due zone. La *zona fotica*, che è quella superiore e rischiarata dalla luce solare, con abbondanza di alghe, fuchi ed animali tanto erbivori che carnivori; tale zona si divide a sua volta in *neritica* (sulla platea continentale, con abbondanza di piante e di animali) ed *oceanica* (in aperto oceano con fauna pelagica ingente); e la *zona afotica* o di *mare profondo*, che si estende dai limiti della zona fotica sino al fondo. È

priva di luce e mancante di piante; vi sono organismi fosforescenti, animali carnivori o spazzaturai o mangiatori di fango.

Sul fondo gli organismi si adattano variamente ri-



Distribuzione della flora e della fauna oceanica. (Da MURRAY).

guardo al colore, agli occhi, agli organi fosforescenti e tentacolari, alla pressione, ecc.

La cosiddetta *linea del fango* è il grande campo di nutrimento degli animali marini; dove la sua profondità coincide col fondo, vi si depositano le particelle organiche provenienti dagli strati superiori, mentre in aperto oceano quelle particelle rallentano la loro velocità di caduta, per l'aumento di viscosità delle acque, e perciò si ammassano formando un fondo artificiale sul quale gli animali trovano eccellente abbondanza di alimenti.

Flora.

È quasi tutta litoranea, non estendendosi oltre i 400 metri di profondità.

Si distingue in due grandi categorie: quella *delle alghe* (di cui si conoscono oltre duemila specie), brune, verdi, rosse; e quella dei *fuchi*. A cui si possono aggiungere i *bacteri*, organismi vegetali primordiali.

Tali piante vegetano ora sommerse, ora sommerse ed emerse alternativamente, ora galleggianti, come i *sargassi*, i quali coprono, nel solo mare di sargasso Atlantico, la superficie di quattro milioni di metri quadrati. Tutte sono abitacolo d'innumerevoli animali ed organismi marini, così che sopra le loro praterie viene di preferenza esercitata la pesca. La flora marina, in parte commestibile, è anche adatta per medicinali; è riconosciuta pure di grande valore agronomico.

Fauna¹⁾.

Enorme e strabiliante è la ricchezza della fauna marina.

Gli animali marini si distinguono:

In animali *a sangue caldo*, ed in animali *a sangue freddo* (relativamente alle temperature ambientali).

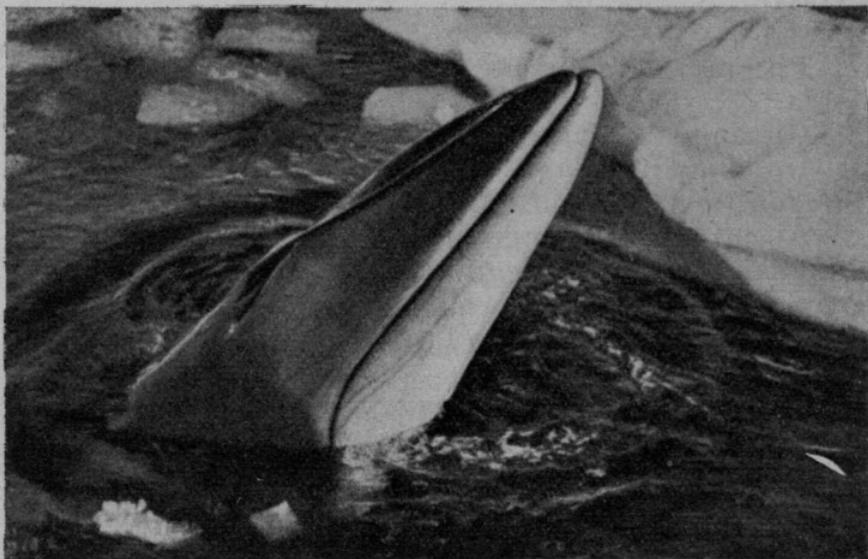
Ai primi appartengono tutti i mammiferi marini, animali tutti discendenti da forme terrestri (balene, capidoglio, delfini, narvali, foche, otarie, cavalli marini, bovi marini, ecc.) e l'avifauna marina (pinguini, gabbiani, albatros, ecc.).

Ai secondi, la grande maggioranza degli esseri viventi nel mare, cioè i pesci (dei quali si contano oltre 13 000 specie) e gli invertebrati in ogni loro classificazione (quale: coralli, meduse, attinie, spugne, stel-

1) Vedi Dott. PIETRO PARENZAN: *Fauna marina*. Vol. n. 134 di questa Biblioteca Popolare di Coltura.



Fauna marina: Fiori vivi! Attinie ed anemoni di mare.

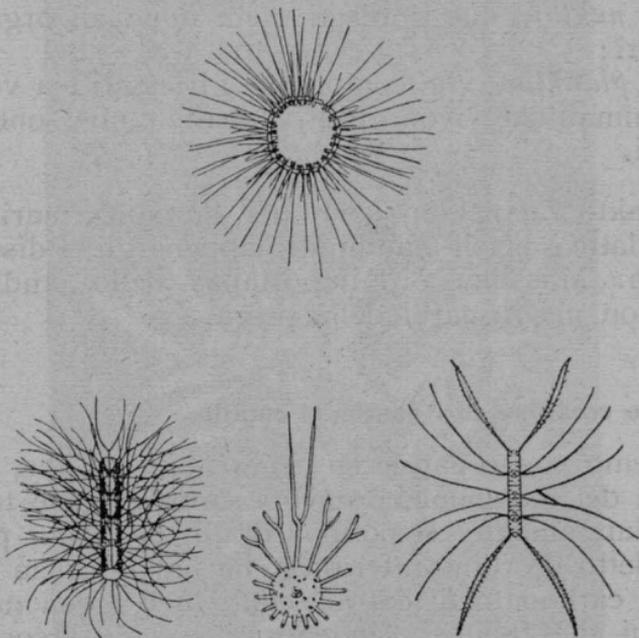


Fauna marina: La curiosa testa di un balenottero antartico.

le, ricci di mare, oloturie, vermi diversi, granchi, aragoste, bivalvi, polpi e seppie, ascidie, ecc.).

Anche i rettili hanno la loro rappresentanza nella fauna marina; principali il coccodrillo e la tartaruga.

Ci piace anche ricordare come il capodoglio ed il calamaro gigante (il famoso « *Kraken* ») rappresentino,



Alge microscopiche del Plancton, galleggianti
(ingrand. : sopra 250 : 1; sotto 150 : 1).

per le loro caratteristiche, la fauna superstite di altre età, e non discendenti da forme terrestri o recenti.

Nelle profondità abissali poi, ha luogo la generazione, misteriosa fino a pochi anni or sono, dell'anguilla, pesce che dal mare risale fiume e torrenti e spinge la sua invasione fino ai laghi delle regioni alpine! Lunghissimo viaggio! le anguille degli stagni salmastri mediterranei vanno alle Azzorre e la loro discendenza ne ritorna!

Riteniamo curioso pregio dell'operetta riportare

qui ¹⁾ la rassegna delle qualità di pesci, economicamente più comuni, pescati lungo le coste italiane, con la rispettiva denominazione nei vari dialetti delle nostre città di mare (v. pag. 56-57).

Le *grandi suddivisioni degli esseri marini* sono tre :

il *benthos*, che comprende gli esseri viventi sul fondo;

il *nekton*, che riunisce quelli dotati di organismi natatorî;

il *plankton*, che comprende gli esseri sia vegetali che animali che vivono passivamente e non sono automotori.

Plankton e nekton sono per la fauna marina ciò che il latte è per il mammifero appena gli si dischiude la vita. Massima è l'importanza dello studio del plankton nei riguardi della pesca.

Il polipo corallino ed i banchi di corallo.

Diremo poche parole su tale argomento che, per la vastità del fenomeno, dovrebbe invece essere trattato assai lungamente. Il polipo coralligeno è un piccolo animaletto d'ordine inferiore, che ha proprietà di fissare il carbonato di calcio sciolto nell'acqua marina. È colui che fabbrica, in enormi colonie associative, in seno al mare, i potenti edifici calcarei. Edifica scogliere, barriere ed isole, come gli atolli, sperdute nell'Oceano Pacifico, e misuranti anche 125 chilometri di diametro; mentre le sue poderose barriere raggiungono talvolta parecchie centinaia di chilometri di lunghezza. È un prodigioso emulo dei continenti, e perfetto compensatore dell'economia oceanica. Il Pacifico è l'oceano nel quale abbondano maggiormente i coralli. Si può asserire, con Fabre, che la quinta parte del mondo, l'Oceania, è quasi completamente opera dei polipi corallini.

1) Dalla « Rivista Marittima » del settembre 1880.

Così si esprime lo Stoppani: « I banchi di corallo sono la sintesi pratica delle forze biologiche, ossia delle forze vitali applicate alla conservazione della purezza del mare. Fissi, solidi, associati, formanti un tutto individuale, composto di migliaia di individui,



Magnifico esemplare di corallo.

di famiglie, di generazioni, capaci perciò di uno sviluppo senza limiti, concentrati in zone speciali, hanno tutti i caratteri che si richiedono per affermarsi come grande formazione, per presentarsi immediatamente sotto la forma di moli calcaree immense, rivali delle montagne calcaree più poderose e massicce, la cui potenza sbigottisce l'immaginazione.»

Grande è la rapidità d'incremento dei banchi coral-

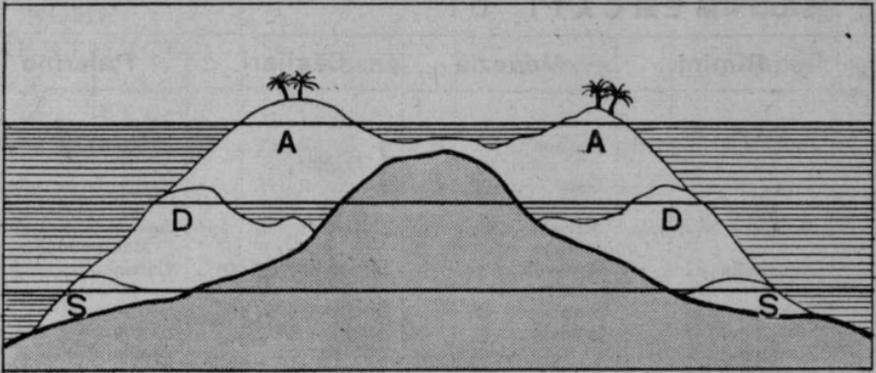
NOME
SCIENTIFICO

NOME VO

	Livorno	Genova	Napoli	
<i>Atherina Mocho</i> , C. e V.	—	—	—	
<i>Mullus barbatus</i> , Linn.	Triglia di rena o di fango	Treggia de fundo, Cavùn	Treglia di scoglio	Tr
<i>Mullus surmuletus</i> , Linn.	Triglia di scoglio	Treggia veaxa o de scheuggio	Treglia saponara o d'aurito	Tr
<i>Maris vulgaris</i> , Cuv. Val. e Sp.	Zerro	Zerlo, Zerla	Spicaro, Rotunno	Za
<i>Atherina hepsetus</i> , Linn.	Latterino	Cabassùn, Abri, Occion, Cheunau	Lagone sardaro	
<i>Trachurus trachurus</i> , Linn.	Pesce cavallo	Sù Sorallo	Sauro, Sauriello	Fr
<i>Mupea sardina</i> , Cuv.	Sardina	Sardenha, Pansetta	Sarda	
<i>Mupea allecia</i> , Rafin.	Sardone	—	Sardone	
<i>Engraulis encrasicolus</i> , Linn.	Alice	Anciua	Alice	
<i>Litharus linguatula</i> , Rond. e Sp.	Suacia	Petrale	Suace	
<i>Box boops</i> , Bellon.	Boga	Buga	Vopa	Vop
<i>Tobius capito</i> , Cuv.	Ghiozzo	Ghiggiùn neigro	Mazzone	Cog
<i>Labrax lupus</i> , Cuv.	Ragno	Luasso	Spinola	
<i>Chrysophrys aurata</i> , Cuv.	Dorata	Oà	Aurata	Aur
<i>Platessa passer</i> , Bp.	—	—	Passera pianuzza	
<i>Dentex vulgaris</i> , Cuv. Val.	Dentice	Dentexo	Dentice	
<i>Sargus</i> , Sp.	Sarago	Svoja, Sagau, rigato, Sparaglione	Sparaglione, Saraco varriale	
<i>Zantharus orbicularis</i> , Cuv.	Tenuta	Scaggiùn	Schianto	
<i>Pagellus erythrinus</i> , Cuv.	Mormora, Mafrone	Pagau, Pagau, veaxo	Luvaro, Marmoro, Lutrinu	Fr
<i>Mugil</i> , Sp.	Muggine	Musau, Massun	Capozzo, Capozzun	Cap
<i>Merluccius esculentus</i> , Risso	Nasello	Nasello	Merluzzo	
<i>Belone acus</i> , Risso	Aguglia	Agùn	Auglia	Act
<i>Sayris Camperi</i> , Bp.	—	Gastòdella	Gastauriello	Gast
<i>Scomber scombrus</i> , Linn.	Lacerto, Sombro	Laxerto	Scortone	Scor
<i>Scomber colias</i> , Linn.	—	Cavalla	Laciertò	Naf
<i>Vaucrates ductor</i> , Cuv. Val.	Pilota	Pampano	Fanfano	
<i>Solea vulgaris</i> , Cuv.	Sogliola, Palaia	Lingua, Sena	Palaja	
<i>Rhombus maximus</i> , Cuv.	Rombo di scoglio	Rumbo veaxo	Roummo petroso	
<i>Rhombus laevis</i> , Rond.	Rombo di rena	Rumbo de fundo	—	
<i>Axius Rochei</i> , Bp.	—	Strombo	Scurmo	
<i>Umbrina cirrosa</i> , Bp.	Crovello, Ombrina	Ombrinna	Umbrina	
<i>Sciaena umbra</i> , Cuv.	Bocca gialla	Figao	Bocca d'oro	Om
<i>Cerna gigas</i> , Bp.	Cernia	Meu	Cernia nera	
<i>Polyprion cernium</i> , Val.	Cernia di scoglio	Lùxerna	Cerniola de funnale	
<i>Pelamys sarda</i> , Cuv. Val.	Palamita	Paamia	Palamito	
<i>Thynnus thunnina</i> , Cuv.	—	Tunna, Tunnella	Alletterato	
<i>Thynnus alalonga</i> , Cuv. Val.	—	Alalunga	Alalonga	
<i>Anguilla vulgaris</i> , Flem.	Anguilla	Anghilla	Anguilla, Capitone	
<i>Conger vulgaris</i> , Cuv.	Grongo	Brunco	Groungo	Gr
<i>Muraena helena</i> , Linn.	Murena	Moenha	Murena	
<i>Seriola Dumerilii</i> , Risso	Saltaleone	Leccia veaxa	Ricciola	
<i>Lichia amia</i> , Cuv. Val.	Leccia	Serrenia	Ricciola, Piedestella	
<i>Oryphaena hippurus</i> , Linn.	—	Indoradda	Lampuca	
<i>Brama Ray</i> , Bloch	—	Rundanin	Pesce castagna	
<i>Thynnus vulgaris</i> , Cuv. Val.	Tonno	Tunno	Tunno	
<i>Xiphias gladius</i> , Linn.	Pesce spada	Pescio spà	Pesce spada	
<i>Acipenser Sturio</i> , Linn.	Storione	Sturium	Sturione	

ARE SUI MERCATI DI

orto	Rimini	Venezia	Cagliari	Palermo	Lunghezza minima
de capi-	—	—	—	—	m.
de scoglio	Barboni o Roscioli	Barbòn	} Triglia	Trigghia de fangu	0,05
	Tria	Tria		Trigghia de solu	0,07
la	Menole e Maridola	Menola, Maridola, Agòn	Gerrettu	Asineddu, Rotonnu, Macartuneddu	0,07
	Aquadella	Anguella, Aguadella	Muxioni, Segretu	Curunedda	0,07
	Sovre	Suro	Surellu	Sauru	0,07
	Saraghina	Sardèla	Sardina	Sarda, Sardina	0,07
	Sardone	—	Saboga	Alacia, Alecia	0,07
	Sardela	Sardòn	Acciuga	Ancivu, Anciova	0,07
orsu	Zanchetìt	Pataraccia	Palaja	Cantinu	0,07
Coggiolo	Boba	Boba	Boga	Boga, Vuopa	0,07
	Paganello e Govatti	Paganello, Go	Maccioni	Gurgiune, Urgione	0,07
	Branzen o Varolo	Branzin	Lupu, Arangiola	Spinola	0,12
	Aurade	Oràda	Carina	Orata, Arata	0,12
	Passera	Passara, Passarin	—	Linguata pianusa	0,12
	Dentice o Dentale	Dental	Dentixi	Dentale, Dentici	0,12
	Spari o Carlini	Spari	Sarigu	Saracu, Saracu monacu	0,12
	—	Cantaro, Cantarella	Tanuda	Zippola	0,12
	Arboro, Occhialone	Arboro	Lemaru, Pagellu	Luvuru	0,12
	Cefali e Meje	Zièvolo, Volpina, Cautèlo, Bòsega	Lissa, Cefalu	Muletto	0,12
	Merluzzo	Lovo	Merluzzo	Merluzzo, Meruzzo	0,12
	Aguselli, Aguglie, Bsigole	Angusigola	Aguglia	Agulia, Aguja	0,12
do	—	—	—	Testaredda, Cristaredda	0,12
llo	Sgombro	Sgombro, Scombro	Pisaru	Sculmu o Scurmu	0,12
	Sgombro maggiore o Lucardo	Lanzardo	—	Occhi grossi	0,12
	—	Fanfano, Pesce piloto	Pampana	Fanfaru	0,12
	Sfoglie, Anguatole, Rombo	Sfoglio, Rombo	Palaja	Linguata	0,12
	—	—	Rombu pitticcu	Rumulu, Rumbu petruso	0,12
	Suaso o Rombo minore	Soaso	—	Rumbu lisciu	0,12
	Tambarello	Tambarello	—	Bisu	0,12
	Corbo e Corbetto	Corbo, Corbetto	Umbrina de scogliu	Umbrina	0,12
	—	—	Umbrina de canali	Bocca d'oru	0,12
	—	Tenca de mare	—	Cernia	0,25
	—	Cerniola?	—	Adotto	0,25
	Palamita	Palamia, Palamida	Palamida	Palamida	0,25
	—	Carcana, Tonnina	Turina	Litteratu, Alitteratu	0,25
	—	Alalunga	Alalunga	Alalunga	0,25
	Bisatti	Bisato	Anguidda	Ancidda	0,25
	Grongo	Grongo	Grongu	Gruncu	0,25
	—	Morena	Murena, Murina	Murina	0,25
	—	Lissa bastarda	—	Aliciola	0,25
	—	Lissa	Lizza	Cerviola	0,25
	Umbria	Umbria?	—	Cappuni imperiali	0,25
	—	—	—	Pesci luna	0,25
	Tonno	Ton	Turina	Tunnu	0,30
	Pesce spada	Pesce spada	Pisci spada	Pisci spada	0,30
	Storione	Storion, Ladano	—	Sturioni	0,30



Processo di formazione delle isole madreporiche e coralline.
1, 2, 3: successivi livelli del mare; *SS*: spiaggia madreporica; *DD*: isola corallina;
AA: atollo.

lini. Un solo individuo corallino può darci un milione d'individui in dieci giorni; un bilione in venti, un trilione in trenta! Tale rapidità sarebbe una minaccia all'ordine dell'Universo se la natura stessa non pensasse ad ovviarvi. Qui non possiamo addentrarci nella complessa grandiosa imponenza di tale fenomeno.



Western Low Island,
la prima isola corallina incontrata dal grande navigatore Cook.

Tre sono le condizioni essenziali per lo sviluppo delle formazioni coralligene, secondo il Mariani :

- 1°, temperatura dell'acqua non inferiore ai 20° C.;
- 2°, una profondità non inferiore ai 40 metri;
- 3°, limpidezza e purezza dell'acqua marina.

I tipi più notevoli di costruzioni madreporiche sono due: tipo a recinto o scogliera o barriera corallina (barrier-reefs), e il tipo a isola corallina o atollo.

La vita del mare (da *Stoppani* ¹⁾).

« La vita del mare... non è un soggetto da prosa, ma da lirica. Fin là dove, sotto gli eterni geli, la terra si spoglia di piante e di arbusti, in quelle regioni stesse che si direbbero il regno della morte, la vita trionfa...

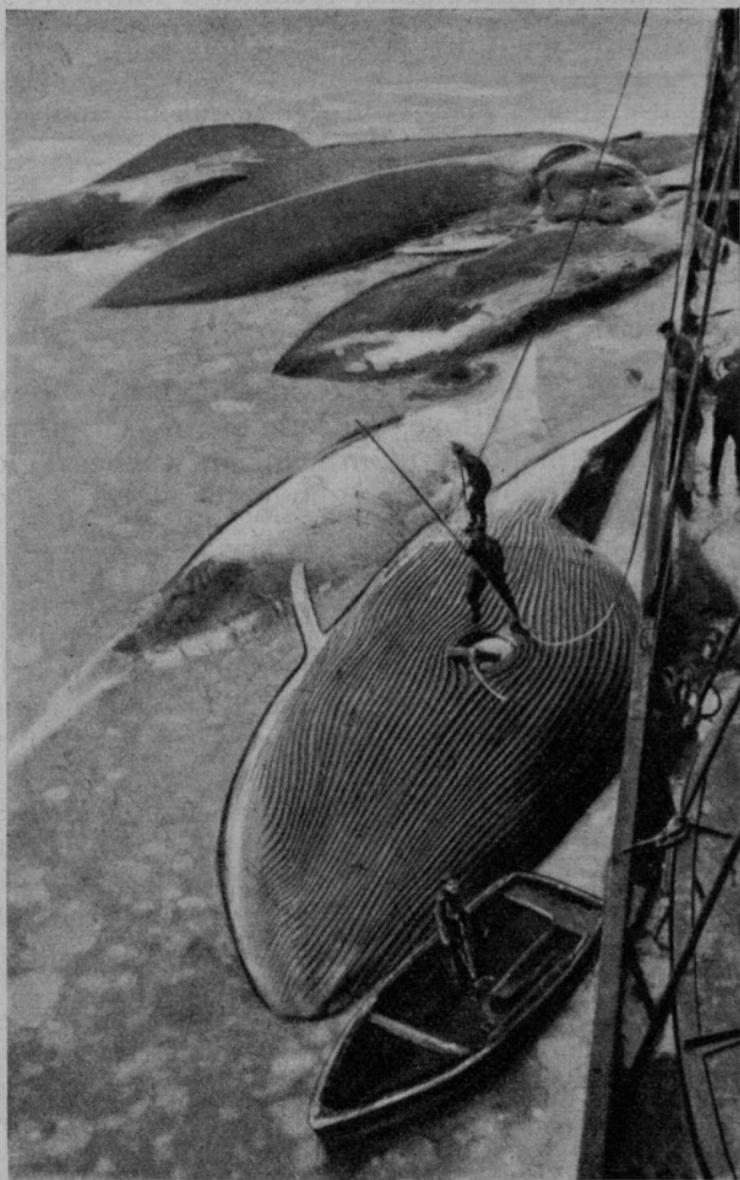
... Non so se la potenza della vita possa trovare una più eloquente espressione di quei banchi di tonni, di aringhe, di sardelle, di merluzzi, che sembrano vomitati, come torrente di lava, dagli abissi marini, o scorrono sulla superficie del mare, fitti come banchi di arena, occupando una superficie di 15 a 24 miglia quadrate ...

... Di quantità così enorme di pesce non ci meraviglieremo punto, appena avremo saputo come la natura abbia fornito quegli animali di mezzi di moltiplicazione prodigiosi, sapendo per esempio, che una aringa può produrne 68 000 ed un merluzzo un milione.

Ma i pesci non rappresentano ancora, direbbesi, che l'aristocrazia dei mari.

Che dire di quel *volgo disperso che nome non ha?* Le arene dei lidi non danno che una meschina misura di quegli enormi cumuli di viventi che riempiono il mare, tanto più numerosi quanto meno perfetti. Può dirsi infatti che il numero degli animali

1) « Aria ed acqua, ecc. ».



Ricchezza della fauna marina, Caccia alle balene: l'enorme bottino.

cresca in ragione inversa del grado che occupano sulla scala dell'organizzazione. Il naturalista rinuncia a qualunque calcolo appena si tratti di animali che discendono sotto il livello dei vertebrati. Chi volete che pensi a trovare una cifra qualunque di milioni e di miliardi per dirvi, così per dire, il numero dei molluschi o degli acalefi che a torme infinite scorrazzano pei campi dell'oceano...

... Il loro viaggiare è un cullarsi piacevole, con pieno abbandono a se stessi, in grembo all'oceano immenso.

Forse apparteneva a questa famiglia quel banco di meduse descritto da Maury, che un capitano di bastimento incontrò sulle coste della Florida in seno alla calda corrente a tutti nota sotto il nome di corrente del Golfo.

Il mare n'era letteralmente coperto: la nave dovette navigare in mezzo a loro per cinque o sei giorni; più tardi il capitano, di ritorno dall'Inghilterra, rivide quel banco di meduse nei paraggi delle Ebridi, ed impiegò tre o quattro giorni ad attraversarlo. Bisogna ben dire che quel banco occupasse centinaia e forse migliaia di chilometri.

Eppure non abbiamo ancora un'idea della moltitudine degli animali che abitano il mare; non abbiamo un'idea della potenza della vita in seno alle onde.»

Notte di fosforescenza.¹⁾

« La nave avanza sull'Atlantico d'oro.

La prua possente sventra l'acqua straordinariamente luminosa per una fosforescenza che supera in splendore gl'incendi fantastici del mare di Giava e dei fondali di Zanzibar, un'acqua d'oro di fiamma, come un grande mare di radio incandescente, una distesa misteriosa di metallo fluido ed abbagliante. Sotto il taglio della prua, s'apre un letto opulento di gemme nel

1) MARIO APPELIUS: « La sfinge nera ».

quale la nave immerge la sua pesantezza, mentre mirabili ondine di agata di cocciniglia e di diaspri fanno ala d'intorno, si rincorrono, rotolano, sorridono, si dileguano; ed altri sorgono dalle profondità misteriose degli abissi, caprioleggiano un istante, scompaiono anch'essi in un barbaglio di pupille. Fin dove l'occhio giunge a violare l'oscurità della notte, l'acqua è velata d'argento, di mercurio e di platino, punteggiata di scintille, screziata di baleni, come per il riflesso di una grande festa sottomarina fra gli scogli e nei camminamenti profondi di madrepora, tra i viali di corallo e di tendaggi delle alghe, nel regno delle conchiglie e delle perle. Una fila di lumi rabbrividisce a mille metri: le case d'isola Caravella.

A poppa una scia di bagliori accompagna la nave come un manto di porpora strascinato nell'acqua, e dove l'elica macera l'onda, una polla inesauribile di solitari versa il suo tesoro incandescente nelle profondità dell'oceano.

Nella notte cupa e senza luna la fosforescenza tropicale assume una fantastica potenza fra le isole Rosse. Sembra di navigare nel fuoco. Il luccichio del mare si unisce allo scintillio del Cielo in un paesaggio di sogno, come quando dopo un beveraggio di zenzero immaginate di percorrere le vie del Paradiso.

Strani globi luminosi solcano la superficie, si accendono, si spegnono: miliardi di lucciole scintillanti guizzano intorno alla poppa accesa: altri miliardi di atomi balenanti folleggiano sull'acqua visibile. Pare di solcare una colata d'oro in fusione, un fluido magico di polvere luminosa, una gran schiuma d'argento, una effervescenza solare scaturente dalle profondità delle arene. Il miracolo della luce nell'acqua supera ogni descrizione... E la notte scorre lenta fra le isole Rosse, sul mare di fiamma, segnata dal ritmo monotono della campana ingorda che batte i quarti di scolta. Continuamente nel mare di porpora nuovi ruscelli di carbonchi si sfaldano a prua, s'aprono intorno alle fiancate per mille e mille occhi balenanti, s'accavallano a poppa in una frenesia fantastica di

reticenze, fuggono nella scia luminosa, s'addentrano nella notte, dileguano nella foschia.

È l'acqua tutta una grande alchimia di pietre preziose e di cristalli mantenuto allo stato liquido da chissà quale stranissimo fuoco sottomarino ignoto agli uomini, ed il grande argano dell'elica la maciulla vorticosamente per la creazione di innumeri e fuggevoli spettacoli di bellezza... Notte d'oro, sagra luminosa del mare, fantasia pirotecnica del Tropico, visione mirabile dell'acqua e del fuoco».

Istituti Oceanografici.

Allo scopo di rendere sistematiche le ricerche scientifiche relative agli oceani ed alla loro vita, oltre le numerosissime campagne di navi all'uopo attrezzate da tutte le maggiori nazioni, sono stati impiantati laboratori marini in diverse parti del mondo.

Il principale Istituto Oceanografico, di fama mondiale, mirabile opera di scienza, è quello fondato, in Monaco, da S. A. Alberto I, principe di Monaco, il quale ha consacrato tutta la sua vita, la sua intelligenza, e la sua fortuna allo studio del mare.

In Italia abbiamo :

La stazione zoologica di Napoli, con un acquario ed una biblioteca fra i più importanti del mondo per ampiezza e perfezione; poi le stazioni biologiche di Messina, Trieste, Rovigno, Cagliari, Taranto, Venezia e Quarto.

L'acquario di Napoli.¹⁾

« Nelle molte vasche dell'acquario, una è ampia che sembra un teatrino con una messa in scena gentilmente romantica ed antiquata, alla Rovescalli si direbbe a Milano. Un arcone di stalattiti la cavalca, i pesci più conosciuti ci passano sotto e sopra mante-

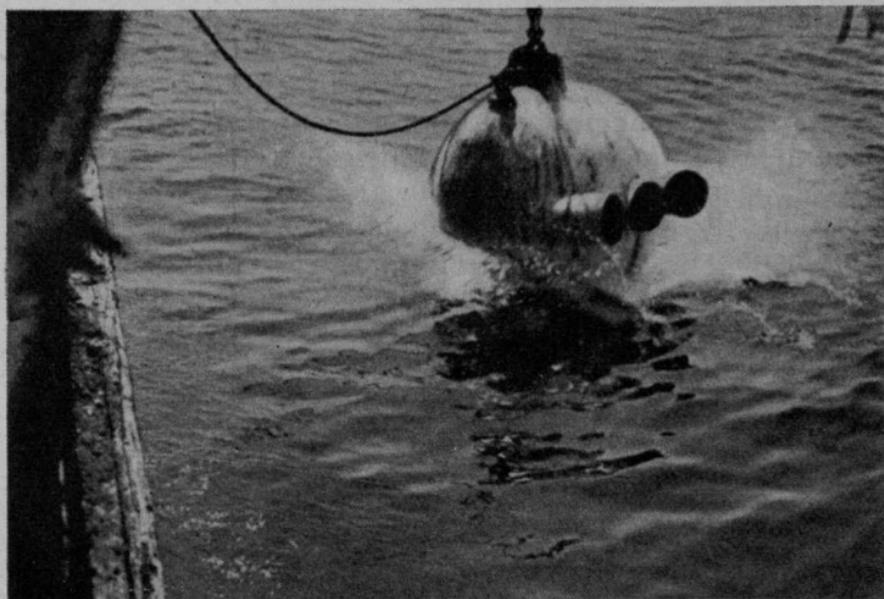
1) TANTALO. « Corriere della Sera », 30 giugno 1929.

nendo nella loro evoluzione l'aria distratta dei ballerini pagati nelle sale di ballo a far mostra di divertirsi. Tutto al più quando mi arrivano in faccia, prima di voltarsi con una frustata di coda, regalano dall'occhio tondo uno sguardo indifferente, e dalle branche sbuffano come uno sbadiglio. Ci provi lei a ballare, voglio dire a nuotare con questa eleganza senza urtare nè un compagno nè uno spigolo. Son pesci stimati dalla più ghiotta società, spinole d'argento, muggini sinuosi col labbro leporino, triglie col barbiglio alla Napoleone III, orate con gli occhiali d'oro, dentici arcigni con una faccia che sotto le armi si chiamava di pignolo. Sarà una mia illusione di cronista: ma taluni mi pare che davanti agli spettatori assumono, per mostrarsi al corrente, aspetto ed andamento di piccoli dirigibili: non sanno ancora che è una moda trapassata. Certo è, obbligati a vivere tante ore davanti agli occhi del pubblico, anch'essi debbono essere stati toccati dalla vanità come tutti gli animali dei serragli, quegli stessi che fanno gli scontri ed i feroci. Il custode in cabanella fa da guida a me e ad un giovane sacerdote meticoloso e miope che tiene il tricorno in mano, schiaccia il naso sui vetri, e li appanna col fiato. La guida ci assicura che di questi pensionati, alcuni come i muggini e le spinole, vivono nell'acquario anche vent'anni e s'ingrassano beati. Acqua buona, pasto sicuro. Tutti ci farebbero il patto... Nella vasca accanto stanno le murene e i gronchi, ma i gronchi a una certa età muoiono perchè in schiavitù « non ponno avè figli e questo rovina 'a salute » ...

Sono infatti le murene simili a lubriche sanguisughe, brune e tigrate, lunghe un metro e più, che di continuo oscillano e boccheggiano distese sul fondo motoso, ficcati anche in due e tre dentro il collo di un orcio o di un'anfora come il braccio di un negro in un bracciale. Boccheggiano e si torcono che pare vogliono liberarsi da questa prigione e da questi rottami simili a serpacci che appesantiti dal cibo strisciano via da un cimitero sconvolto. Ho tempo ad afferrarmi ai ricordi classici che la guida mi porge:

le 6000 murene mandate dai golosi romani pel trionfo di Cesare, Crasso che la sua murena prediletta se l'era ornata di gioielli. Se contemplo questa tetra sozzura altri cinque minuti, ripudio pel disgusto anche Cesare e Roma. E nella vasca vicina, i polpi. Uno si è annidato fra due sassi, i tentacoli raccolti come una frangia sui lembi di un mantello e mi fissa con due occhi da gufo su un becco da pappagallo; ma dall'alto gli gittano non so che cibo, ed esso sguiscia via, s'apre come un ombrello, gonfia un sacco che sembra un viscere rosso uscito adesso da un addome squarciato, spalanca gli otto tentacoli, ingoia. Per un momento tutta la raggera delle sue ventose sta contro la lastra di vetro di fronte al mio volto, come una miriade di bocche bianche spalancate a fissarmi; poi i tentacoli si staccano ed il polpo si abbandona in un canto, esausto che pare un cencio, i tentacoli abbattuti, inerti come le braccia d'uno che svenga. Digerisce, e nello sforzo da rosso e giallo diventa livido, poi del pallore celeste che ha la marina al passar di una nuvola. La fatica è tanto penosa che il mostro fa pietà; ma la pietà dura poco. Un altro polpo si è staccato dalla scogliera e viene avanti ondeggiando con una goffa felicità da Isadora Duncan quando ballando agitava in ritmo sciarpe e veli. Con un tentacolo afferra il tentacolo del suo compagno inazzurrato dalla digestione, come uno che per il braccio scuote un dormiente; e questo si desta, riprende colore, apre gli occhi, oscilla un poco ed infine s'alza anch'esso nell'acqua, due o tre tentacoli intrecciati a quello dell'amico. Sembra il sogno di due ubbriachi che, barcollando e alla meglio l'un l'altro sostenendosi, pensino di avere quattro gambe e quattro braccia e di salire così fluttuando fino a rientrare in casa per la finestra... La gonfia immensità degli oceani, e la profondità dei loro abissi, e i misteri della vita nell'acqua immobile sotto il superficiale delle onde che noi sgomenti chiamiamo tempesta, mai l'ho sentite quanto adesso guardando questi gingilli di vetro filato, stelle mi sembrano di quel cielo a rovescio che è il mare. Ed ecco una di queste

lunghe chiome d'oro trema, s'apre, si rizza. Tanto mi aveva fascinato che mi ritrovo qua con le dita in movimenti che essa fa. Dall'alto scende un minuzzolo di cibo lento ch'è l'acqua è densa. È ancora un metro di distanza e già i lucidi petali dell'anemone si sono mutati in un'irta capellatura d'erinni. Intorno tutti gli altri fiori in cima ai loro gambi fissi ed opachi si schiu-



Un apparecchio modernissimo per l'esplorazione della vita sottomarina.

dono ansiosi ed oscillano. La briciola tocca la raggera e la raggera le si richiude sopra d'un colpo, scompare tutta nel fusto ch'è un tubo. L'attinia o anemone del mare digerisce nel chiuso del tubo il suo cibo...

E quando mi trovo davanti alla cosiddetta Cintura di Venere, a un lungo nastro largo due dita che, se non fosse sul margine una tremula linea verde rosa e violetta, lo confonderesti con l'acqua, e dentro vi vedo palpitare un fremito fosforescente candido come l'elettricità sul filo di una lampadina, e apparire e scomparire, titubante come la vampa di un desiderio o il lampo di un sospetto, mi sembra nell'attonito si-

lenzio di guardare l'embrione di una coscienza umana, quella che sotto tutti i vittoriosi giochi dell'intelligenza ognuno di noi sente essere la nostra padrona profonda. S'ha da pronunciare la parola prodigiosa? L'anima nostra.»

Esplorazioni e campagne oceanografiche.

Lo studio della oceanografia ricevette grande sviluppo dalle numerose campagne talassografiche condotte dalle marine delle nazioni più progredite.

Notevole è l'impulso dato dalla marina degli Stati Uniti, ad opera del citato Matteo Fontaine Maury (1806-1873) ufficiale nella marina americana, creatore dell'oceanografia moderna e della meteorologia nautica. La sua grande opera intitolata « Geografia fisica del mare » apparve nel 1885. Numerosissime le navi all'uopo attrezzate, che dal 1825 al 1883, percorsero in tutti i sensi gli oceani Atlantico, Pacifico ed Indiano, ritraendone tutti gli elementi per tracciare i rilievi del suolo sottomarino, per lo studio sistematico delle correnti marine e dei venti dominanti.

Rilevanti le crociere oceanografiche Tedesche ¹⁾ (iniziate nel 1874); Norvegesi (1895), principalmente intese agli studi biologici della fauna del mare; Francesi (dal 1880 al 1883) e, importantissime per il progresso dell'oceanografia, quelle Inglesi, cominciate nel 1868 con un vasto programma, che raggiunse il massimo sviluppo con la spedizione della corvetta in legno « Challenger » (quattro anni di navigazione, circa 70 000 miglia di percorso, oltre 500 scandagli in mare profondo, grande raccolta di materiale costituente poi il museo di « Challenger Office »).

1) Durante la campagna della nave tedesca « Meteor » (1925-1927), fu esaminato l'Atlantico dal parallelo di 20° nord alle regioni Antartiche, nei riguardi di tutte le ricerche talassografiche e talassobiologiche, su ben 14 profili orientati per E. W., nel complessivo sviluppo di circa 64 000 miglia; furono eseguiti 67 300 scandagli, che hanno fornito la possibilità di tracciare una precisa topografia del fondo marino.

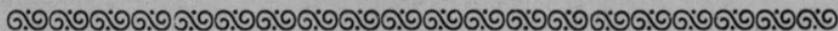
Anche l'Italia diede un contributo di primo ordine alla oceanografia, con numerose crociere, iniziate sin dal 1865 con la circumnavigazione della R. Corvetta « Magenta » (1865-1868) e condotte dalle Regie Navi: « Principessa Clotilde » (1871); « Garibaldi » (1874, e poi 1882 in Estremo Oriente); « Varese » (1880 nel Mar Rosso); « Washington » (1881-82-83 nel Mediterraneo); « Vettor Pisani » (1882-1885 nel Mediterraneo, Atlantico Nord e Sud, Canal di Magellano, Coste del Perù, Cile, delle isole Marianne ed Havai); « Conte di Cavour » (1884 nelle Antille, Golfo di Panama, Mar dei Sargassi); avviso « Colombo » (1885) e parecchie altre in tempi più recenti, fra le quali ricorderemo la « Stella Polare » (1899-1900 nei Mari polari artici) e la « Città di Milano ». A queste campagne presero parte valenti ufficiali di vascello, quali S. A. R. il Duca degli Abruzzi, Umberto Cagni, Alberto Alessio, Gaetano Chierca e Ceccone ed insigni scienziati quali i professori Arturo Issel ed Enrico Giglioli.

Dopo un periodo di stasi, ecco di nuovo riaccendersi in Italia, nel 1910, gli studi intesi ad approfondire i problemi e le ricerche oceanografiche.

Fu costituito il Regio Comitato Talassografico per lo studio dei nostri mari, sia fisico che biologico, con speciale attinenza alla navigazione ed alla pesca. Nell'intera annata 1930 anche la marina mercantile italiana ha dato valido contributo allo studio meteorologico dell'Atlantico, mediante indagini con palloni piloti ¹⁾).

Ricorderemo il « Consiglio Permanente Internazionale per l'esplorazione del mare », fondato dall'Inghilterra, Norvegia, Danimarca, Germania e Olanda, con sede a Cristiania. Esso detta e stabilisce i metodi sistematici e generali per il più razionale funzionamento degli studi e delle ricerche oceanografiche.

1) F. EREDIA: *L'esplorazione dell'atmosfera a mezzo di palloni piloti a bordo di navi mercantili*. Annali dell'Ufficio Pre-sagi, volume 4^o. Roma, 1932.



PARTE IV.

Moti delle acque, correnti e circolazione generale oceanica

*Esse, le ondate dell'oceano spumeggianti e gorgoglianti
ondate ondulanti, ondate liquide, disuguali, emule ondate,
vanno con la vorticoso corrente, ..*

W. WHITMANN.

Moti delle acque. Generalità.

Le acque del mare non sono mai in riposo, anche quando sono stagnanti (mare d'olio). Cause principali (continue o intermittenti) di tale fenomeno sono: le *maree*, le *correnti*, il *vento*.

Le *maree*, causate dall'attrazione combinata della luna e del sole sul nostro globo, innalzano ed abbassano la superficie del mare.

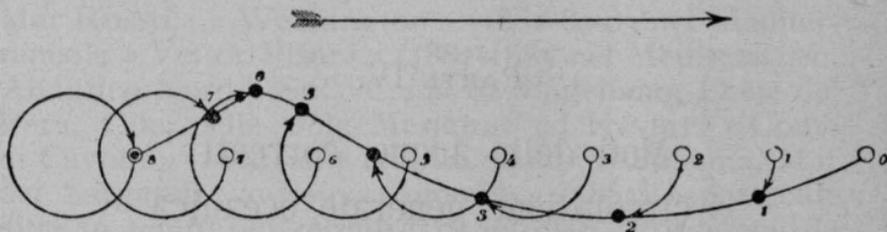
Le *correnti*, dovute a condizioni di temperatura e di salinità delle acque, nonchè alla rotazione terrestre, trasportano le acque da un punto all'altro dell'oceano, e dal fondo alla superficie.

Il *vento*, prodotto da fenomeni atmosferici, intaccando la distesa delle acque ne sospinge le molecole ed origina le onde.

Le onde.

Esse sono movimenti ritmici superficiali a corto periodo delle acque urtate dal vento. Si distinguono in *onde di vento*, ed in *onde senza vento*.

Onde di vento. — Sono le più frequenti; sono spinte meccanicamente con movimento di traslazione. Aumentano di dimensione e d'intensità con l'aumentare della forza del vento; ma non indefinitamente, poichè ad un certo limite si originano i cosiddetti frangenti.

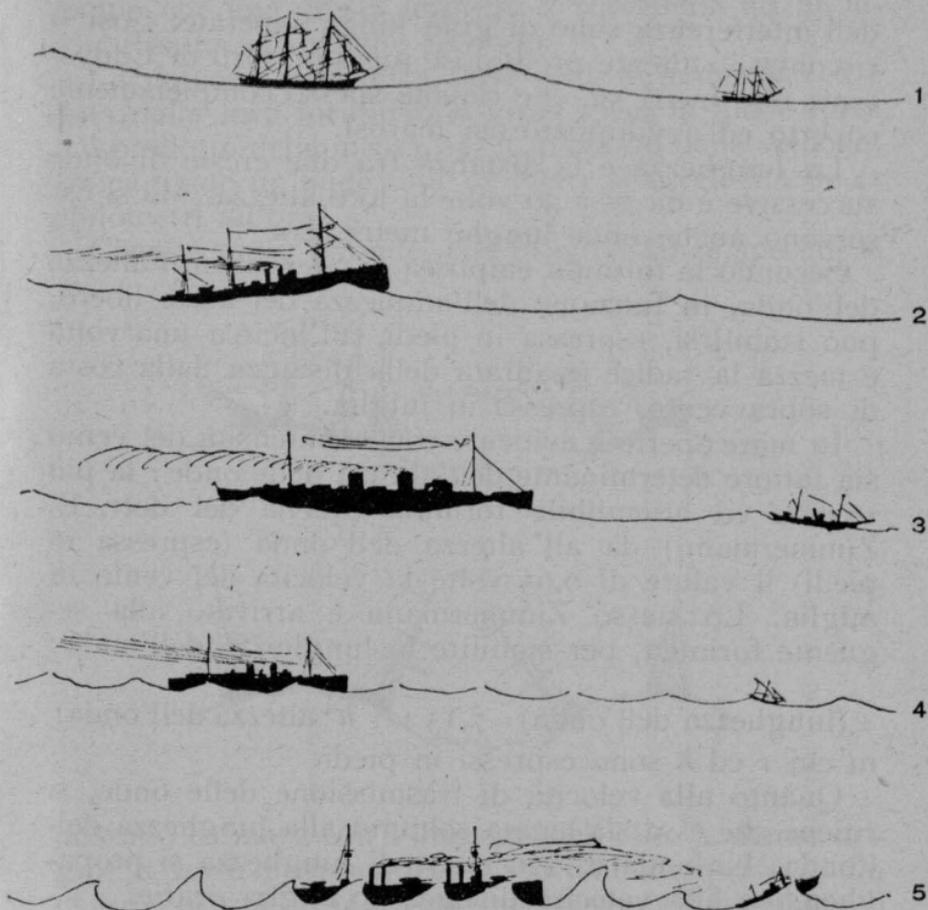


Movimento e periodo d'oscillazione delle particelle d'acqua durante il passaggio di un'onda.

Queste sono le onde che interessano maggiormente la navigazione.

Onde senza vento. — Sono ondulazioni regolari e simmetriche delle acque, dovute a ripercussioni di violenti uragani lontani. Il loro movimento non è di traslazione, come l'illusione ottica tende a farci credere, ma è dovuto al succedersi di orbite circolari in situ descritte dalle molecole liquide; *non si muove la materia, ma la forma.* Un'onda, in tale momento, si può rappresentare esattamente prospettando le ondulazioni correnti lungo una fune tesa, quando un capò di questa è scosso violentemente. Queste onde durante il tragitto diminuiscono di altezza, ma conservano, se non ostacolate, la loro lunghezza e la loro velocità. (È bene ricordare, intorno a tale argomento, gli ingegnosi studi compiuti dal comandante Cialdi, ufficiale della Marina Pontificia, che le chiamò « *onde di mare vecchio* »).

Dimensioni. — Sono l'altezza, la lunghezza e la profondità, e dipendono dalla forza che origina le onde, e dalla profondità ed estensione dell'oceano.



Onde caratteristiche di mari diversi.

1. Onde del Mare del Sud: altezza m. 16; lunghezza m. 300. - 2. Onde dell'Oceano Indiano: altezza m. 11; lunghezza m. 220. - 3. Onde dell'Oceano Atlantico: altezza m. 8; lunghezza m. 160. - 4. Onde del Mediterraneo: altezza m. 5; lunghezza m. 50. - 5. Onde al centro del ciclone.

L'altezza è la verticale che separa la sommità dal fondo: è variabile.

Non sembra che le onde sorpassino l'altezza di metri 18 nell'oceano del Sud, cioè in mare estesissimo e con tempo grosso. Praticamente l'altezza massima è di metri 16; nell'Oceano Indiano di metri 11; nell'Atlantico da 8 a 9; nel Mediterraneo da 5 a 6 metri. Tali altezze, nei pressi delle coste, per il fenomeno

dell'interferenza sono di gran lunga superate. Così si riscontrano altezze prodigiose presso il faro di Eddystone, alto metri 52, che rimane spesso completamente coperto ed avviluppato dai marosi.

La lunghezza e la distanza fra due creste di onde successive è da 25 a 30 volte la loro altezza. Ma si osservano anche onde lunghe metri 800.

Secondo la formola empirica di Stevenson, l'altezza dell'onda, in funzione dell'ampiezza del mare libero, può stabilirsi, espressa in piedi, all'incirca una volta e mezza la radice quadrata della distanza dalla costa di sopravvento, espressa in miglia.

In mare aperto è evidente come l'intensità del vento sia fattore determinante dell'altezza delle onde: la più recente ed attendibile formola (quella del dott. E. Zimmermann) dà all'altezza dell'onda (espressa in piedi) il valore di 0,65 volte la velocità del vento in miglia. Lo stesso Zimmermann è arrivato alla seguente formola, per stabilire la lunghezza dell'onda:

l (lunghezza dell'onda) = $7,15 \sqrt[3]{h^4}$ altezza dell'onda)
in cui l ed h sono espressi in piedi.

Quanto alla velocità di trasmissione delle onde, si ritiene che essa sia legata soltanto alla lunghezza dell'onda. Un'onda di 120 metri di lunghezza si propagherebbe alla velocità di circa 30 miglia orarie.

La profondità a cui si fa sentire l'azione delle onde non è ancora stata ben studiata. Ha tuttavia una notevole importanza pratica per la navigazione subacquea, benchè i sommergibili possano ritenersi sicuri alla profondità di 50 metri.

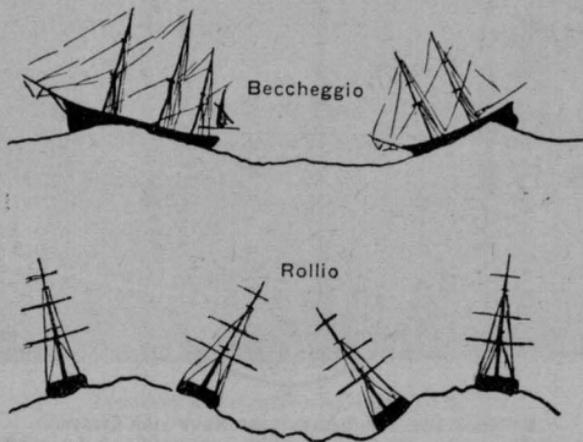
Altre caratteristiche delle onde sono: la *velocità di propagazione*, che varia con la velocità del vento (in media è di 23 miglia orarie, mentre nelle regioni degli alisei raggiunge le 27 miglia)¹⁾ e il *periodo*, cioè il

1) Da osservazioni fatte in alto mare si è arrivati a dedurre che quando il vento ha una intensità inferiore a circa 30 miglia orarie, la velocità dell'onda è maggiore di quella del vento; minore quando l'intensità del vento è maggiore a 30 miglia.

tempo che una cresta impiega a succedersi ad un'altra. Risulta di qualche secondo.

La potenza meccanica delle onde è immensa, ed è data dalla loro formidabile forza viva, la quale forza è il prodotto della massa per il quadrato della velocità. Immaginate un'onda alta 10 metri alla velocità di 42 chilometri all'ora!

Come è noto, le onde, che in circostanze speciali si



possono calmare con l'impiego dell'olio¹⁾, danno origine a forti movimenti che sbattono di qua e di là, di su e di giù le navi, movimenti che si chiamano di rollio e beccheggio. Tali scosse più o meno brusche, tali movimenti più o meno ampi, è possibile oggidì

1) Siamo qui in presenza di un fenomeno di capillarità, che interessa direttamente le dimensioni molecolari. A parte qualunque teoria per la sua spiegazione, fatto sta che così ne poteva scrivere il capitano Vincenzo Fondacaro, il quale, per il desiderio di tener alto il nome della marineria italiana e di sperimentare appunto l'effetto salutare dell'olio sulle onde, nel 1880 col «Leone di Caprera» di poco più di 3 tonnellate (m. 8,20 di lunghezza), e con due compagni, Troccoli e Grasoni, traversava l'Atlantico, da Montevideo a Gibilterra percorrendo una distanza di oltre 5 mila miglia, incappando in violente burrasche:

«Di questo infallibile preservativo (l'olio) non finirò mai di

eliminare con uno speciale apparecchio impiantato nell'interno delle navi, chiamato *stabilizzatore giroscopico*. Il primo ed unico transatlantico munito di tali apparecchi è il nostro « Conte di Savoia ».

Altre onde, non cagionate dall'azione del vento, sono :

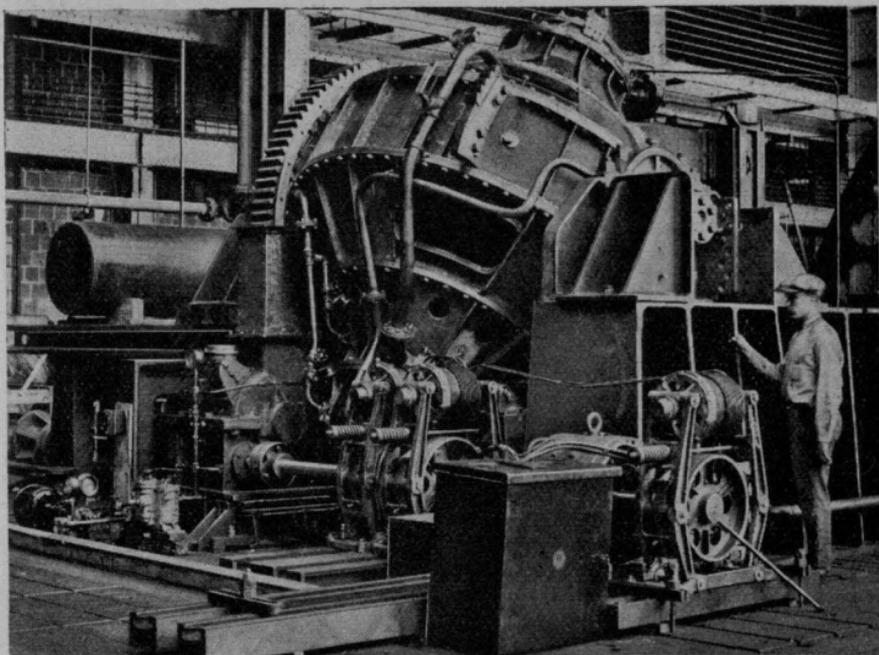
Quelle *sismiche*, dette talvolta *raz de marée*, dovute ad azione di terremoti o di vulcani sottomarini; sono onde di traslazione, la cui velocità di propagazione è



A) Nave non stabilizzata; B) Nave stabilizzata.
Al centro: Come avviene l'effetto stabilizzante, mediante lo stabilizzatore giroscopico.

talvolta pari a ottocento chilometri all'ora (specie nella Polinesia). Possiamo ricordare quel che avvenne a Lisbona nel 1775, quando, ritiratosi il mare per parecchie ore, sopravvenne una terribile ondata di risucchio, che invase le terre e portò i bastimenti parec-

parlare, allo scopo di rendere noto a tutti l'utilità incontestabile del suo uso; e qui mi si presenta un paragone che forse capaciterà il lettore, pur movendo la sua ilarità. L'effetto dell'olio (sia di qualunque specie, purchè grasso) sulle onde del mare è come quello delle forbici sulla capigliatura del prode Sansone, il quale si sentì stremato di forze al primo taglio de' suoi capelli. È unicamente in grazia dell'olio che il « Leone di Caprera » può cantar gloria e raccontare le vicende del suo venturoso viaggio attraverso l'Atlantico; perchè l'olio intorno alla mia navicella ha fatto più buona guardia che non fanno i cosacchi all'Imperatore di tutte le Russie contro i nichilisti».



Apparato stabilizzatore giroscopico Sperry,
adottato sul supertransatlantico « Conte di Savoia ».

chi chilometri entro terra, tutto abbattendo e facendo 30 000 vittime! Altro ricorso da menzionare al riguardo, è quello offerto dalle onde sottomarine prodotte dall'esplosione del vulcano Krakatoa (26 agosto 1883), che in capo a due giorni furono registrate dall'osservatorio di Rochefort¹⁾.

1) Ci sembra interessante dare alcune notizie su questo immane cataclisma, desunte dal giornale nautico di un nostro esperto e valoroso capitano marittimo, Francesco Raffo, comandante del brigantino « Adriatico », che proveniente da Cardiff carico di carbone, si trovava di passaggio nello stretto della Sonda il 10 settembre, cioè quando i fenomeni eruttivi del Krakatoa avevano appena cessato di seminare la morte e lo spavento in quei luoghi.

Egli narra che navigando nell'aliseo di S. E. nell'Oceano Indiano non aveva sino al 26 agosto incontrato nulla di notevole, quando al 105° grado di longitudine est e al 13° di lati-

Quelle di marea, causate dal flusso montante.

Le *sesse*, che sono oscillazioni a lungo periodo scoperte dapprima nei laghi, poi negli oceani; sono dovute a fenomeni vibratorii.

La *risacca*, che ha luogo presso le coste piane.

L'*interferenza*, che è un fenomeno dovuto all'incon-

tudine sud udi detonazioni simili ad un prolungato bombardamento, le quali continuarono tutta la notte dal 26 al 27.

Alle 8 antimeridiane, giunto circa a 200 miglia a sud dell'Isola di Giava, senti un rombo assai più forte dei precedenti, per il che il mare fu scosso ed agitato in modo da trasmettere un violentissimo urto al suo bastimento (il mare si alzava ed abbassava di un metro ad intervalli di 10 e 15 minuti). Il cielo cominciò quindi ad oscurarsi a poco a poco finchè alle ore 10 antimeridiane l'equipaggio fu costretto ad accendere i lumi per poter osservare la bussola; intanto la pioggia di cenere continuava a cadere giù sempre più fitta fino alle due pomeridiane, in cui il buio era così perfetto da far credere di trovarsi in una notte senza stelle, tale da impedire di scorgere un uomo sul ponte a soli due passi di distanza. L'equipaggio per fortuna trovavasi preparato colle vele ridotte, non avendo spiegate che le due gabbie basse; ma la cenere cadeva assidua e sempre più copiosa per guisa che i marinai, dopo aver acceso i fanali, dovettero faticar lungamente per gettarla in mare colle pale...

I fenomeni osservati sul mare furono straordinari. Le nubi erano così cariche di elettricità che furono vedute simultaneamente una quindicina di trombe.

Il capitano Raffo racconta come il 28 agosto, dopo che il cielo si era alquanto rasserenato, proseguendo verso nord, si incontrasse in parecchie isolette natanti di pietre pomice che andavano sempre più diffondendosi man mano che il veliero si avvicinava allo Stretto della Sonda; finchè il mattino del 30, in vicinanza dell'Isola del Principe, si trovò impelagato in un vasto strato di questi prodotti vulcanici che egli calcolò dell'estensione di parecchie migliaia di lunghezza e di circa un miglio e mezzo di larghezza, e che mentre lo attraversava con difficoltà a non più di tre miglia all'ora, vedeva spesso galleggiare in quell'immenso lenzuolo plutonico cadaveri di uomini, pesci ed altri animali, tronchi d'alberi e rottami di navi sconquassate. A mezzogiorno avvistò l'isola del Principe e si diresse con i contro velacci serrati e con vento di sud alla costa di Aryer che toccò nel mattino del 31 agosto insieme ad altri bastimenti. Dal comandante di un vapore olandese seppe dell'immane catastrofe che aveva mutato l'aspetto di quelle regioni rendendo pericolosa la navigazione e trascinando in un biblico gorgo circa centomila vittime.

trarsi di parecchi sistemi di onde che vengono ad incrociarsi ed a sovrapporsi sulla superficie.

La cosiddetta *acqua morta*, fenomeno originato da diversità alterna di strati d'acqua dolce in zone d'acqua salata; ivi la nave perde la sua velocità e non governa più. Si verifica frequentemente nelle regioni polari, talvolta lungo le coste della Norvegia, nel Nord Pacifico ed anche nel Mediterraneo presso Cerrigo.

Tipi di onde e loro derivazioni, secondo il
Maestro Padre Alberto Guglielmotti
« Vocabolario Marino e Militare ».

Onda negativa. — Quando il mare è quieto senza vento, la superficie dell'acqua è pur liscia, il livello spiana regolare: neanche la marea lo scompone. Il colore biancheggia, specialmente quando il cielo sia ragnato con nuvole e nebbie leggere. Altrimenti i rossori del cielo son simili al riverbero del mare: la luce degli astri si riflette con lo splendore dell'oro e dell'argento liquido: e le stelle di notte serena sfolgorano a punti fissi altrettanto sulla superficie dell'acqua che sulla volta del firmamento. Le navi restano senza moto, le vele cadono in bando, i remi levano poca schiuma, e i marinai dicono che il mare è un olio, una tavola; e quello stato chiamano Calmeria, Albasia, Maccheria, Calma smaccata; Bonaccia, se ti giova; Malaccia, se ti nuoce, secondo gli intendimenti tuoi.

Broccata. — Venga ora una bava di vento. Il mare muta colore: ecco qua e là macchie larghe, a screzi, più scuri e più chiari: sembra un drappo broccato di seta azzurrina a grandi fiorami, di tratti leggeri a chiaro-scuro. Si muove il primo pelo dell'acqua; e i marinari dicono che ell'è Chiazzata e Broccata.

Crespa. — Succede la brezza. Il mare si fa di azzurro più cupo, visibile da lontano più che tre miglia;

e il cambiamento di colore pronostica la direzione e la durata del vento. Allora vedi da vicino il soffio intaccare l'acqua, e formarsi sottili squamette triangolari, col vertice opposto, e la base perpendicolare, alla direzione della brezza. Poi gli angoli si arrotondano, divengono semicircoli, e tutto il mare allora dà vista di una superficie coperta di scaglie, scolpiti regolarmente come le colonne embricate, come le corazze degli antichi guerrieri, come la pelle del serpe...



Nascita delle onde, quando la brezza comincia a spirare.

... Allora la fosforescenza è massima, e nella primavera il mare olezza di quella fragranza, di che sulle mense dei grandi esala il profumo tra le ostriche, e gli altri più squisiti frutti del mare. Le onde squamose sono il primo elemento del flutto: i marinari le chiamano Crespe.

Maricino. — Rincalzi il vento freschino di terra, ed ecco sul lido uno sciaguattar di ondicelle, che, per urto e risacca di sponda, menano al largo. Annibal

Caro lo chiama Maricino; e i marinari ripetono in simili casi questa voce espressiva e gentile.

Maretta. — Spiri variabile il vento, se il mare si risente di scosse ondulatorie vicine o lontane in direzioni diverse, allora tu vedi levarsi onde non grandi ma spesse, acute, vorticose, e senza certa direzione: ti senti a bordo un movimento noioso, gli ormeggi ti



(Fot. FERRARIS - Camogli).

Onde frangenti sulla spiaggia.

danno quando meno tel pensi la tratta, e gli stomaci delicati soffrono travaglio. Leonardo la chiama « Onda titubante »: noi diciamo *Maretta*.

Fiotto. — Ma se il vento soffia tempestoso da lungi quelle dieci, venti e più miglia, l'acqua si gonfia, e ti giunge all'orecchio il cupo e noto muggito del mare. Quel ronfio lontano è foriero di tempesta...

Pecorelle. — Cresca ora da presso il vento. Le ondicelle cresse si fanno più alte e si dilatano in fondo

...; l'acqua si precipita nel solco, spuma, biancheggia: e il mare ti sembra un campo dove corrono sbrancati gli agnelli...

Cavalloni. — La forza del vento solca più profondamente il mare. Le piramidi conoidi della stessa filiera, si uniscono e si estendono a giogaia, inarcano il dorso: e, come son giunti al sommo dell'altezza,

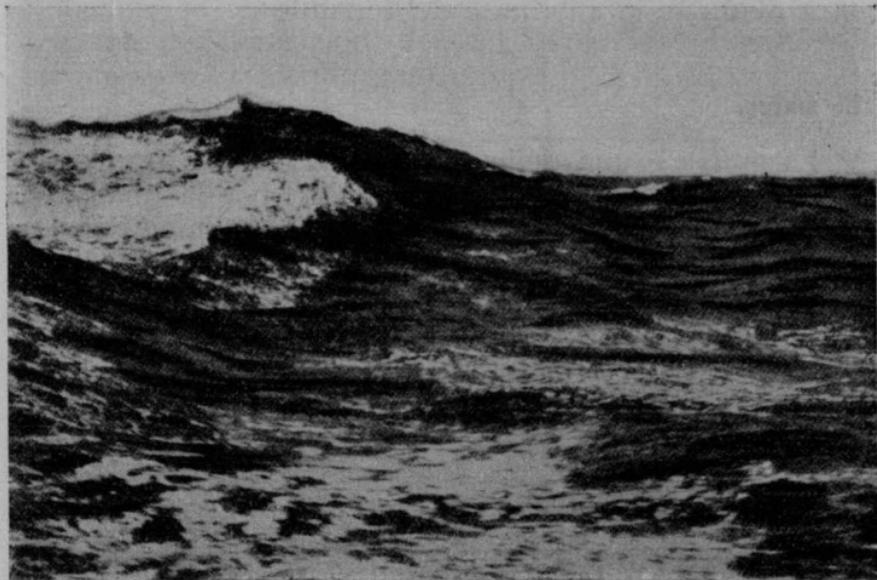


Quando l'ondata s'avventa contro i moli e le dighe.

cadono rotoloni e spumanti dall'altra parte dal solco interposto. Tu vedi allora con Daniele Bartoli una mandra di puledri che galoppano per la campagna; e senti i marinari che li chiamano Cavalloni, specialmente quando corrono rotoloni attorno al lido, o dovunque sieno i frangenti.

Flutto. — Per la furia del vento cresce l'agitazione del mare: si vede scossa e incalzata la massa dell'acqua, e vi è più un fianco e la vetta delle onde che pigliano dal vento l'urto maggiore... Non di meno a

largo mare è notevole il suo movimento di trasporto in massa : urta, flagella, inonda il bastimento sempre dal lato di sopravvento; lo scuote, e lo caccia in deriva. Ma presso il lido urta sul fondo, precipita avanti, e forma corrente manifesta, : che mena a terra e ai frangenti. Col vento di forano allaga le banchine e le calate dei porti; cozza contro i moli e le dighe.



Marosi.

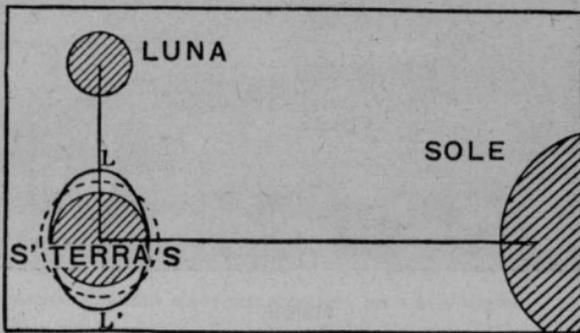
Montoni. — Talvolta l'onda grande fluttuante si spezza in più onde, ciascuna di tre, quattro metri di altezza. Queste onde minori fremono e si arruffano sul dorso della maggiore. Niuna di esse schiuma o imbianca se non sottovento; niuna se non alla cima; e vedi sprazzi, gocciollette e vapori che, in certi contrasti di luci, a ciel sereno, ti mostrano l'iride. Il bastimento è allagato alla prua: tu barcolli e beccheggi; l'acqua ti assale alla banda di sopravvento, la scia ti sparisce a poppa, e solo da lungi la rivedrai tinta di verde. Bello affrontare all'orza dieci o dodici onde vi-

cine, colla cresta di acciaio brunito, il cimiero d'argento piumoso e il pennacchio spandorato all'iride di tutti i colori...

Maroso. — Finalmente sorge per la rabbia dei venti quest'ondeggiamento terribile, e proprio soltanto dei mari. Fluisce esso pure: e con maggior velocità ed impeto così al largo mare, come presso al lido, mostra ovunque la sublimità del terribile ...

Le maree.

La marea è una delle manifestazioni più grandiose e più maestose della vita del globo; per la quale risulta il legame diretto che unisce i movimenti della Terra con le forze che animano l'Universo.



Formazione delle maree.

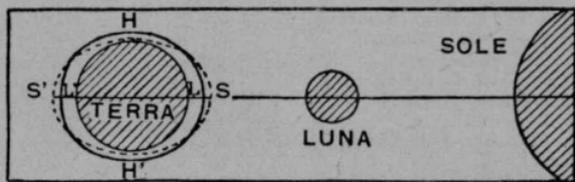
Quando l'attrazione del sole agisce perpendicolarmente a quella della luna, la marea diminuisce.

Spiegazione elementare. — Si coordina alla legge di gravitazione universale di Newton relativa ai corpi celesti ¹⁾ poichè il fenomeno è causato dalle attrazioni

1) Quando due corpi qualunque sono in presenza l'uno dell'altro succede che questi due corpi si attirano proporzionalmente alle loro masse e in ragione inversa del quadrato della distanza che li separa.

esercitate dalla Luna e dal Sole, cause astronomiche primordiali, le quali danno luogo ad abbassamenti e sollevamenti periodici delle acque marine, cioè al flusso e riflusso; movimenti che si succedono alternativamente due volte in 24 ore e 50 minuti, con un intervallo medio fra due alte maree di 12 ore e 25 minuti.

L'influsso della Luna risulta doppio di quello del Sole, per la maggiore distanza di quest'ultimo; e, a seconda delle posizioni dei due astri, le influenze si sommano o si sottraggono.



Quando l'attrazione del sole s'aggiunge a quella della luna, la marea aumenta (grande marea).

L'ora dell'alta marea cambia di giorno in giorno ed è in relazione col passaggio della Luna al meridiano del luogo di osservazione; si verifica con un ritardo medio di cinquanta minuti al giorno.

Altezza. — Varia di giorno in giorno, ed è massima durante il periodo di luna piena e di luna nuova, minima al primo e terzo quarto. L'altezza dipende anche dalla configurazione della costa; raggiunge metri 20 nella Baia di Fundy (Canada), metri 18 nello stretto di Magellano, da 14 a 15 metri nella zona di Monte S. Michele (Manica). Mentre nel Mediterraneo è di poca entità, per la sua limitata estensione e per la sua condizione di bacino chiuso: la massima altezza, di metri 2, si riscontra a Sfax. Se nel nostro mare vi fossero maree forti, Adria, Aquileia, Ravenna, Ostia e Pisa non sarebbero interrate.

TABELLA COMPARATIVA DELLE MAREE
DEL GLOBO.

Località	Amplitudine media m.	Amplitudine massima m.
Baia di Fundy (Nuova Scozia)	15,4	19,6
Stretto di Magellano . . .	14,	18,
Portshead (mare d'Irlanda) .	12,8	16,3
Costa di Koksoak (Canada) .	11,7	15
Granville (Francia) . . .	11,5	14,7
Costa di Fitzroy (Australia) .	11	14
Costa di Séoul (Corea) . . .	10,3	13,2
Rio Colorado (Messico) . . .	9,6	12,3
Stretto di Thirsbiw (Australia)	9,1	11,7
Isola Trek (Mar Bianco) . . .	6,1	7,8
Majunga (Madagascar) . . .	3,8	4,9
La Luz (Isole Canarie) . . .	3	3,9
Isola Lofoten (Norvegia) . . .	2,9	3,7
Baia di Suez (Egitto) . . .	2,1	2,7
Isola Fernando Po (Africa) . .	2,1	2,7
Gabes (Tunisia)	1,8	2,1
Port-Dauphin (Haiti)	1,7	2,1
Isole Marchesi (Oceania) . . .	1,3	1,7
Pola (Adriatico)	1,1	1,4

A. Werner, membro dell'istituto fisico tecnico di Charlottenburg, ha realizzato un nuovo tipo di mareometro di alto mare, seguendo i concetti direttivi del defunto comandante A. Mensing della Marina Germanica.

Importanza grandissima presenta lo studio delle maree in alto mare, allo scopo di determinare le origini e l'essenza di tal fenomeno, che non può essere compiutamente indagato mediante i mareometri fissi situati nelle coste, ove le maree perdono quell'andamento regolare e periodico che possiedono invece in alto mare.

Correnti di marea. — Sono quelle determinate dal flusso e riflusso della marea specialmente ove esistono ostacoli e alla foce dei fiumi. La profondità delle correnti di marea arriva sino a 750 metri. Esse talvolta complicano la navigazione, talvolta la facilitano, impediscono gli insabbiamenti negli estuari. Negli stretti e nei canali le correnti di marea sono talvolta di estre-

ma violenza: famose quelle all'entrata del Golfo fra le isole Anglo Normanne; le Raz-Blanchard (fra Capo Hague e isola Aurogny), lo stretto della Be-route, il terribile Raz de Sein; il Maelstrom (fra la Norvegia e le isole Lofoten); ed anche dello stretto di Messina.



Bassa marea.

Anomalie delle maree. — Sono i ritardi, il verificarsi di una sola marea al giorno (come presso Tonchino), la diversità delle altezze di marea in luoghi vicinissimi (es. Cherbourg, metri 2,5 e Granville, metri 6). Tali anomalie dimostrano:

la insufficienza della teoria elementare delle maree che si basa sulle azioni statiche delle forze cosmiche. Ne furono quindi escogitate altre impostando il problema da un punto di vista idrodinamico, anzichè idrostatico. Citiano: la teoria di Whewel, sulla propagazione delle maree, la quale tende a dimostrare come l'onda di marea si sviluppi liberamente nell'Oceano del Sud, che circonda interamente il globo. Tale onda di grandissima lunghezza o marea derivata, alla cui

cresta corrisponde l'alta marea ed all'abbassamento la bassa marea, si espanderebbe poi dal sud al nord negli altri oceani. Citiamo anche la teoria di Kelvin, che considera lo stato dinamico delle acque; nè ci è possibile indugiarsi, essendo un complesso problema di idrodinamica. Da alcuni scienziati si ammette un rallentamento della velocità di rotazione terrestre, causato dall'onda di marea diretto in senso contrario alla



Alta marea.

rotazione stessa; tale ritardo non supererebbe i due secondi per secolo.

Furono anche recentemente scoperte onde ritmiche e delimitate simile a sesse che, nell'oceano, influiscono sulla regolarità delle maree, e le cosiddette maree di salinità nei mari artici.

Sulle maree agiscono in modo apprezzabile anche alcuni fattori metereologici, come la pressione atmosferica ed il vento.

Mediante la comparazione delle maree « osservate » con quelle « calcolate » (su un ipotetico globo di forma invariabile) si è potuto stabilire il coefficiente di rigidità della terra, che risulta vicino a quella dell'acciaio.

L'energia latente delle maree sarà un giorno suscettibile di vasta utilizzazione? Quando? Non è dato prevedere.

La mente si smarrisce in infinite congetture, se pensiamo che ogni chilometro quadrato di acqua soggetta a marea di dieci metri potrebbe dare una forza di 20.000 HP; sicchè un golfo di 300 chilometri quadrati darebbe nè più e nè meno che 6 milioni di HP!

Molteplici studi e svariati tentativi furono e si fanno tuttora per raggiungere la soluzione pratica di tale imponente problema, che si affaccerà in tutta la sua assoluta necessità, quando staranno per esaurirsi i giacimenti dei carboni e dei petroli.

« Così un astro morto » scrive il Berget « per l'attrazione della sua massa, può dare il movimento, l'energia, il calore e la luce, vale a dire le manifestazioni della vita. Non è una bella manifestazione di questa legge eterna che regge il ciclo delle evoluzioni dei mondi e che ci dice che la vita rinasce dalla morte? »

Attualmente esistono impianti basati sulle costruzioni di speciali bacini chiusi nei quali si immette l'acqua durante l'alta marea, oppure consistenti in mulini a ruote, specialmente in quelle località fluviali dove la marea entra e si fa sentire.

Il combustibile azzurro.

Fin dal secolo II° esistevano i « Mulini di marea », più sopra descritti. Attualmente il signor Georges Claude sta tentando lo sfruttamento delle energie del mare, su vasta scala, mediante la differenza di temperatura fra le acque superficiali e quelle profonde; ma la forza marina più pratica sembrerebbe quella data dal flusso e riflusso. Quest'ultima infatti, benchè si debba considerare, come la prima, energia a basso potenziale, possiede un vantaggio considerevole sull'energia termica: si presenta cioè sotto la forma di energia cinetica, cioè nella forma più adatta ad essere assorbita e trasformata da parte delle macchine. Nella

costruzione dei bacini sfruttanti la marea all'Aber Vrac'h (nord-ovest della Bretagna) si è adottato un nuovo sistema, nei confronti dei bacini serbatoi, consistenti nell'accumulare l'energia idraulica in eccesso sotto forma di aria compressa. Ciò per ovviare alla grande difficoltà dovuta al fatto di dover ottenere una corrente elettrica regolare da una sorgente di energia irregolare e fluttuante. Può darsi quindi che quanto prima sia possibile sfruttare utilitariamente il combustibile azzurro, certamente in grado di dare una resa maggiore del combustibile bianco¹⁾.

Correnti marine e circolazione oceanica.

Correnti marine (fiumi pelagici). — Traslazione di acque convogliate, da un punto all'altro dell'oceano, veri fiumi nei mari, ve ne sono di lente e di rapide, impetuose; alcune fredde, altre calde. Spesso due correnti a temperatura differente camminano affiancate. Si può affermare che esse rappresentano le risultanti di tutte le circostanze che turbano l'equilibrio della statica del mare.

Si distinguono in correnti *di superficie* (scorrenti in acque superficiali), in correnti *di profondità* che si muovono in seno all'oceano, e, anche, in correnti *verticali*, che salgono e scendono tra il fondo e la superficie.

Causa delle correnti. — Su tale argomento regna ancora discordanza di opinioni ed ipotesi. Si distinguono in *essenziali* ed *accessorie*.

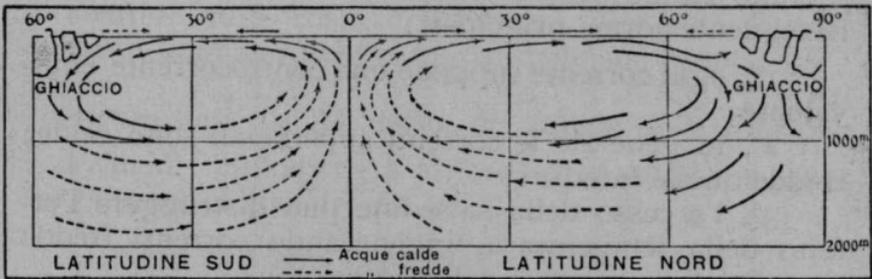
Sono *essenziali*: 1°, l'azione dei venti regolari (alisei e contro-alisei), soffianti in permanenza e in direzione fissa sulla superficie delle acque; 2°, la differenza di densità dell'acqua nei diversi punti dell'oceano, do-

1) In Italia fin dal 1917 il dott. Cesarano ha impiantato nella scogliera di Voltri una stazione sperimentale composta di cinque distinti apparecchi ondo-motori per l'utilizzazione del moto ondoso. Tali congegni hanno resistito alle più violente tempeste ed hanno funzionato con mare anche calmissimo.

vuta principalmente al riscaldamento delle acque della zona torrida.

Fu nel 1878 che Zöppritz stabilì con un'elegante teoria matematica come la determinante delle correnti si debba rintracciare nella costante azione dei venti.

Sono *accessorie* o di *modificazione*: la rotazione della terra, che influisce sulla direzione; la configurazione e l'accidentalità delle coste e del fondo; l'attrito delle molecole d'acqua tra di loro contro il fondo; la marea; l'azione dei venti periodici, la forza centrifuga e l'au-



Circolazione verticale delle acque marine, fra l'equatore (0°) e le regioni polari.

mento della gravità dall'equatore ai poli; e l'azione degli animali secretori.

In parole più povere, diremo che la causa principale delle correnti marine è dovuta al riscaldamento della zona torrida, ove l'acqua si dilata e diventa più leggera, e dal raffreddamento che avviene nelle alte latitudini per cui l'acqua diventa più pesante. Di qui la tendenza delle acque più leggere di riversarsi verso i poli, galleggiando sulle acque fredde che tenderanno dai poli all'Equatore. Ma poichè quelle fredde si riscaldano mano a mano che si avvicinano all'Equatore, ed inversamente quelle calde si raffreddano via via che si avvicinano ai poli, così si stabilisce una ininterrotta circolazione, che, non intervenendo altre circostanze, girerebbe per meridiano dall'Equatore ai poli.

Ecco un semplice esperimento per dimostrare l'im-

portanza dell'influenza della temperatura sulla formazione delle correnti marine. Considerato un recipiente della capacità di un metro cubo, lo si colmi di acqua pura alla temperatura di $+4^{\circ}$ C. ¹⁾; esso conterrà così 1000 kg. d'acqua. Si elevi a $+28^{\circ}$ C. ²⁾ questa massa d'acqua, sempre mantenendo costante il volume del recipiente. Si vedrà che usciranno da questo 4 kg. d'acqua, poichè il peso di un metro cubo d'acqua a $+28^{\circ}$ C. non è più di 1000 kg. come alla temperatura di $+4^{\circ}$ C., ma soltanto di 996 kg.

Dallo studio della circolazione marina, si deducono le seguenti norme principali :

1°, ogni corrente suppone una controcorrente equivalente;

2°, in generale le correnti superficiali sono calde; fredde quelle inferiori;

3°, l'eccesso della salsedine può distruggere l'effetto della temperatura, ingenerando correnti fredde superficiali, e correnti calde inferiori;

4°, le correnti calde muovono dall'Equatore; le fredde dai poli.

La corrente del golfo o « gulf stream ». — È la più importante del mondo e la meglio studiata. È un vero fiume che scorre nel mare; è un fiume di acqua calda entro un letto di acqua fredda; un fiume di acqua salata entro un letto di acqua salmastra; un fiume la cui portata supera in volume quello di tutti i fiumi del mondo riuniti. Le sue acque di un cupo azzurro (blu indaco) fumano al punto di intersezione (cold wall) con le acque verdastre dell'opposta corrente del Labrador. Nelle notti burrascose la gran corrente appare luminosa (per la fosforescenza degli animaletti) sul cupo mare, tracciandovi come una via Lattea più scintillante di quella celeste. Il calore che ha insito e che trasporta è immenso: se crogiolato in una ciclo-

1) Temperatura media acque superficiali delle zone glaciali.

2) Temperatura media acque superficiali equatoriali.

pica fornace, potrebbe fondere un fiume di ferro in una colata pari alla corrente del maggiore fiume del mondo.

Ne segnalò l'esistenza Cristoforo Colombo, poi Ponce de Leon. In seguito Franklin e Murray la studiarono scientificamente.

Suo cammino. — Esce dal golfo del Messico, passa impetuosa attraverso lo stretto della Florida, si spinge verso il banco di Terranova, ove ripiegandosi verso N. N. E., attraversa diagonalmente l'Atlantico, e va a sbattere sulle coste dell'Europa. Le isole Britanniche si bagnano nel bel mezzo delle sue acque.

Alcuni dati. — All'uscita del canale della Florida :

Velocità : chilometri 8 all'ora; *profondità* : m. 400; *larghezza* : chilometri 60.

Al Nord di Capo Hatteras :

Velocità (varia con le stagioni ed in relazione alle maree) : chilometri 5; *profondità* : metri 300; *larghezza* : metri 120.

Velocità media sull'asse di corrente massima, per ora : da Key-West ad Avana, mg. $2\frac{1}{4}$; fuori Fowey Rocks, mg. 3,5; fuori Capo Hatteras, mg. 2.

Si osserva quindi una sensibile perdita di velocità ed un grande aumento di larghezza man mano che la corrente attraversa l'Oceano.

Temperatura : media, 10° in più delle acque circostanti; assoluta, massima $26^{\circ},7$ centigradi; minima, negli strati inferiori, $1^{\circ},7$.

Portata : 33 milioni di metri cubi per secondo.

Calorie insite : 395×10 alla diciassettesima potenza, ossia 395 con diciassette zeri!, che equivalgono al calore che cade nella zona glaciale in sei mesi! Ne conseguono eccezionali *effetti climaterici*. Confrontasi la temperatura dell'Europa Occidentale con quelle delle regioni Americane situate alla stessa latitudine : per

esempio, New York con Lisbona, Labrador con l'Inghilterra, le Spitzbergen, sempre accessibili in estate, con la Groenlandia, perpetuamente ghiacciata. Anche il regime pluviometrico dell'Europa nord occidentale è direttamente comandato dalla corrente del Golfo.

Sembra anzi che nello studio delle fluttuazioni del Gulf Stream si debba intravedere la possibilità di prevedere il tempo a lunga scadenza. Otto Petersen, per esempio, ha potuto constatare che la data in cui si potrebbe iniziare l'aratura nei pressi di Upsala, dipende dalla temperatura delle acque dell'Atlantico al largo delle coste norvegesi, circa un paio di mesi prima.

Questa benefica corrente fu magistralmente paragonata all'apparato di una stufa a vapore, in cui: fornello = zona torrida; caldaia = golfo del Messico; tubo conduttore = corrente del Golfo; appartamento riscaldato = Europa settentrionale; tubo di ritorno = corrente Artica.

Dagli Inglesi questa corrente è chiamata *padre delle tempeste*, perch'essa originando centri di bassa pressione lungo il suo tragitto, suscita e trasporta i cicloni.

Secondo i recenti studi di Krummel, Schott, Wust e Manner, i fenomeni presentati dalla corrente del Golfo sono assai più complicati di quanto prima fu ritenuto; la corrente sarebbe da ritenersi piuttosto un complesso sistema di correnti anzichè un solo fiume ¹⁾. A norma poi di recentissime ipotesi, sostenute da oceanografi scandinavi e dal francese Le Damois, sarebbe messa in dubbio l'esistenza scientifica della « corrente del golfo ». Secondo la loro teoria, detta del « cuore atlantico », tale convogliamento di acque sarebbe dovuto ad oscillazioni e contrazioni di due distinte masse

1) OTTO KRUMMEL: *Handbuch der Ozeonographic*. Studgard, 1907-1911.

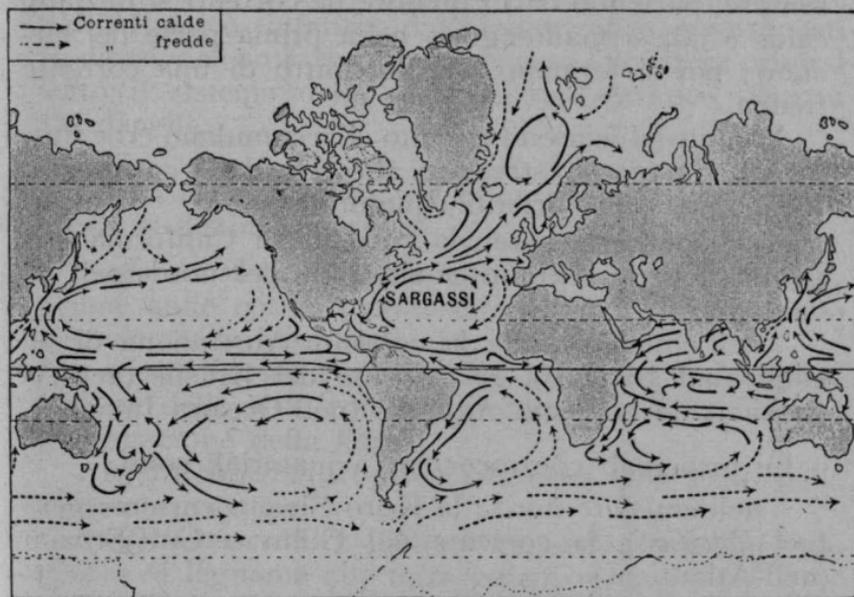
GERARD SCOTT: *Geographic des Atlantischen Ozenas*. Hamburg, 1926.

GEORG WUST: *Florida und Antillenstrom*. Berlin, 1924.

d'acqua sovrapposte e di differente temperatura, precisamente di quella superiore.

Nel sistema generale della circolazione delle correnti marine, hanno ruolo principale le *correnti e contro correnti equatoriali*.

Correnti: sono calde, vanno da est a ovest, lungo



Cartina delle correnti marine.

l'Equatore, da una parte e dall'altra, nei tre grandi oceani.

Controcorrenti: sono compensatrici, che mantengono il livello generale dell'oceano; vanno da ovest a est, più a nord e più a sud delle correnti equatoriali.

Tutta la superficie degli oceani della zona equatoriale è quindi sede di *doppia circolazione* parallela all'Equatore.

Esaminando la regione di latitudine media, constatiamo una disposizione assolutamente generale della circolazione delle correnti marine.

Salvo che a nord dell'Oceano Indiano, negli oceani noi individuiamo cinque grandi circuiti di circolazione delle acque, i quali hanno il loro centro a circa 30° di latitudine nord, e a 30° di latitudine sud. Il loro senso di rotazione è invariabile nel medesimo emisfero; nel senso delle lancette dell'orologio nell'emisfero nord, inversamente nell'emisfero sud. Si osservi pure che sempre, partendo dall'Equatore, le correnti si iniziano calde e tali si mantengono nella prima parte del circuito; poi si fermano per l'incontro di una corrente fredda.

Al centro di ciascun circuito si accumulano erbe fluttuanti, i sargassi, strappati alle rive dalle correnti.

Le principali correnti equatoriali sono:

nell'emisfero nord: la corrente di California (nel Pacifico), e la corrente equatoriale del nord (nell'Atlantico);

nell'emisfero sud: la corrente Australiana di levante (nel Pacifico), la corrente del Brasile (nell'Atlantico), la corrente Agulhas (nell'Oceano Indiano).

Le principali controcorrenti equatoriali sono:

nell'emisfero nord: la Kuro Siwo o corrente nera (nel Pacifico), la corrente del Golfo o Gulf-Stream (nell'Atlantico);

nell'emisfero sud: la corrente del Perù (Pacifico), la corrente del Benguela (Atlantico), la corrente Australiana di ponente (Oceano Indiano).

Correnti polari. — Nell'emisfero Australe, a sud del Capo di Buona Speranza, del Capo Horn e dell'Australia, sul vasto Oceano del Sud, dove nessuno ostacolo si oppone alla libera circolazione dei movimenti del mare sia ondulatori che di traslazione, regna una cintura di correnti dirette da ovest a est, tutte fredde e molto regolari.

Correnti eccezionali. — Sono quelle non riferibili al sistema della circolazione generale delle correnti, come quelle dei mari chiusi o Mediterranei, che si ac-

centuano specialmente negli stretti. La causa di tali correnti va soprattutto ricercata nella enorme evaporazione che ha luogo nei bacini chiusi, e che, non controbilanciata dalle piogge, determina un tale conseguente abbassamento di livello da originare un sensibile afflusso di acque dall'oceano.

Correnti dello stretto di Gibilterra. — Superficiale dall'Atlantico, inferiore dal Mediterraneo, sovrapposti in direzione contraria. La corrente di Gibilterra origina tutto il sistema delle correnti Mediterranee, fino ai Dardanelli.

Effetti delle correnti. — Sono numerosi ed importanti; si distinguono in :

effetti fisici (influenza sui climi marini e terrestri, azione sulle correnti atmosferiche, di cui si possono considerare la base liquida);

effetti fisiologici (ossigeno, alimenti; universalizzazione della vita, con accantonamento della fauna e propagazione della flora);

effetti chimici (proprietà chimiche delle acque delle diverse correnti);

effetti meccanici (deltazione, sedimentazione, trasporto di legname alle terre polari, ecc.).

Massima è l'importanza dello studio delle correnti marine e della loro circolazione generale. Se ne serve e se ne avvantaggia la navigazione, sia di superficie (dovendosi conoscere le correnti in tutti i loro dettagli), che sottomarina (cui interessano le correnti di profondità). Dalla esatta conoscenza delle correnti la pesca razionale riceve immenso beneficio, poichè le correnti influiscono sulle migrazioni dei pesci commestibili e sui loro alimenti, come sul trasporto del plankton; ne ha giovamento anche la meteorologia terrestre continentale.

Alle correnti è pure dovuto il vagabondaggio di navi vaganti (derelicts) abbandonate dagli equipaggi, perchè pericolanti, onde trovar rifugio su altre navi o su

isole deserte. Rappresentano un pericolo per la navigazione, sì che si è dovuto provvedere alla loro distruzione con navi appositamente destinate a tal servizio.

Un raro esempio di vagabondaggio è offerto dallo schooner a tre alberi « Fannie E. Wolston », che derelitto resistette a tre inverni e a tante tempeste impunemente, per ben 1093 giorni (15 ottobre 1891-21 ottobre 1894, data in cui fu visto per l'ultima volta). Si notano altri bastimenti che furono in mare per lungo tempo; ad esempio: il brigantino a palo « Vincenzo Pirrotta » di Palermo per 536 giorni, il « Telemach » per 551 giorni, lo schooner « David Hunt » che in 347 giorni percorse 4800 miglia, il « Wyer Sargent » che in 615 giorni percorse 5500 miglia, e molti altri.

I metodi per la misura delle correnti si possono classificare in due grandi categorie, e cioè: *diretti* (mediante determinazioni col punto nave astronomico), ed *indiretti* (con lanciaimento di galleggianti ed apparecchi a dispositivo dinamico, ecc.). Fra questi ultimi le « bottiglie messaggere » (paper bottles) offrono un ingegnoso ed economico mezzo di verificare il corso e la velocità delle correnti marine. Ecco una raccolta di dati (a tutto aprile 1895) intorno alle bottiglie più notevoli lanciate in Atlantico:

Bottiglie lanciate dai seguenti navigli	Giorni	Miglia percorse	Velocità giorn. miglia	Bottiglie lanciate dai seguenti navigli	Giorni	Miglia percorse	Velocità giorn. miglia
Yacht. <i>L'Hirondelle</i> (Monaco)	2625	5700	2,2	<i>Scandinavian</i> , br., pir.	10	70	7 -
<i>Sarnia</i> , br., pir.	62	171	2,7	<i>Johanne</i> , germ., n. gol.	68	520	7,6
<i>Sardinian</i>	1356	2100	1,5	<i>Swigtut</i> , nave	317	1850	5,8
<i>Thomas Melville</i> , vap.	546	2700	5 -	<i>Caribbean</i> , br., pir.	590	4080	6,9
<i>Christine</i>	296	1900	6,4	<i>Annie Smull</i> , am., sp.	260	2650	10,2
<i>Curityba</i>	457	4200	9,2	<i>Hindoo</i> , br., pir.	78	456	5,8
<i>Manhanset</i> , vap.	288	2000	6,9	<i>Scandia</i> , ger., pir.	151	1070	7,1
<i>Valesia</i> , vap.	90	1200	13,3	<i>Prince Eugène</i> , norv., b.	279	3340	12 -
<i>Haugesund</i> , vap.	83	1300	15,7	<i>Majestic</i> , br., pir.	189	1710	9 -
<i>Springburn</i> , nave	212	2100	9,9	<i>Anjer Head</i> , br., pir.	396	3380	8,5
<i>Cherokee</i> , am., pir.	182	1150	5,8	<i>City of Dallas</i> , am., pir.	34	582	17,1
<i>Sardinian</i> , br., pir.	208	1526	7,3	<i>Federation</i> , br., pir.	268	3640	13,6
<i>De Ruyter</i>	200	1800	9 -	<i>Wyoming</i> , br., pir.	251	1830	7,3
<i>Sardinian</i> , br., pir.	101	1248	12,4	<i>Cefalù</i> , it., sch.	65	305	4,7
<i>Ada Bailey</i> , am., sch.	149	2780	18,7	<i>Nestorian</i> , br., pir.	1032	5545	5,4
<i>Prins Maurits</i> , ol., pir.	190	2670	14,1	<i>Zimi</i> , br., nave gol.	116	558	4,8
<i>Sarah</i> , am., nave gol.	361	1770	4,9	<i>Duc d'Aumale</i> , fr.	111	448	4 -
				<i>Wyoming</i> , br., pir.	173	1282	7,4

Altre bottiglie degne di menzione furono raccolte nel Pacifico e nell'Oceano Indiano, alcune delle quali avevano percorso presumibilmente più di 3000 miglia, con velocità giornaliera di oltre 18 miglia.

Cenni sul sistema generale di tutta la circolazione marina.

« Le stesse leggi di meravigliosa economia che governano il perpetuo giro dell'atmosfera, reggono il perpetuo moto dell'oceano. Dalla doppia circolazione atmosferica ed oceanica dipende l'equa distribuzione degli elementi, a cui è condizionata la vita delle piante e degli animali sulla faccia della terra come in seno all'acqua » (Stoppani).

Il sistema delle correnti non è che una piccola parte del più grande sistema della circolazione marina, per cui avviene pure lo scambio delle acque da emisfero ad emisfero.

« Questo sistema si rivela, piuttosto che al fisico che osserva, al filosofo che ragiona e induce, in base al fatto che il fisico gli presenta. »

Sentenzia lo Stoppani, mente vastissima: « Quando si accenna alla circolazione del mare, si dice qualche cosa di ben più grandioso, di ben più universale che non siano le correnti marine.

La circolazione marina, come è nota, non presenta all'occhio che i vasi superficiali, paragonando tale circolazione a quella del nostro sangue. La vita del mare, come la vita di un corpo, vi dice una circolazione completa, una circolazione microscopica, un turbinio delle acque. »

Continua l'illustre scienziato: « Milioni e milioni di vene conducono il sangue venoso, cioè, l'acqua carica di sali, agli animali secretori, i quali rappresentano i polmoni del mare. Milioni e milioni di arterie riportano il sangue purificato, cioè le acque liberate dai sali, e le riversano nel gran circolo vitale. L'apparato è complicatissimo: tutte le forze interne ed

esterne della natura vi contribuiscono... Gli animali secretori sono i motori fisici della circolazione...

Suppongasi l'inerzia perfetta, il perfetto equilibrio del mare. Un solo atomo di sale, che una conchiglia sottragga ad una goccia di acqua, e quell'equilibrio è rotto. Quella stilla resa più leggera abbandona il suo posto, montando verso la superficie; quel posto è immediatamente occupato da un'altra stilla, che lascia vuoto il suo, il quale verrà immediatamente occupato da una terza stilla. Così tutto l'Oceano è in moto per un atomo di sale rapito ad una stilla d'acqua. Moltiplicate questo movimento per tutte le conchiglie, le foraminifere, i coralli, ecc. ecc.!...

Figuratevi, poi una specie di sciacquamento universale, per cui l'Oceano uscisse da mille miliardi di bocche!»

Nè solo dei pesci.

Gli infusori silicei, per fabbricarsi il guscio, debbono introdurre nel loro corpicino tanta quantità di acqua, in proporzione alla loro mole, quanta ne ingollerebbe un uomo, che ne bevesse 28 litri ad ogni minuto secondo!

Il grande travaglio del mare.

Le coste ed i bacini dei mari subiscono perpetue modificazioni, che insensibili in un breve lasso di tempo, assumono però, coi secoli, tale importanza da costituire uno dei fattori primordiali della evoluzione del globo e della dinamica terrestre.

Nel potente fenomeno dell'azione del mare si esercitano due forze antagoniste, di demolizione e di costruzione, per cui si modificano i litorali e sono variamente distribuiti i detriti.

Nel fondo marino prevale il fenomeno della *sedimentazione*; lungo le coste prevale l'erosione, oppure la costruzione quando il mare getta e vi abbandona ammassi di materiale, che nell'insieme costituiscono gli apparati litorali (cordone litorale, lagune, barre, banchi, ecc.).

L'erosione è prodotta dalle onde che violentemente assalgono isole e terra ferma, e le corrodono. L'erosione varia a seconda della forza delle onde, della disposizione degli strati sulle coste e della natura delle rocce.

« Quando un mare infuriato, — scrive Jack la Bollina — frange contro una costa scoscesa esercita una pressione eguale a 10 tonnellate per metro quadrato



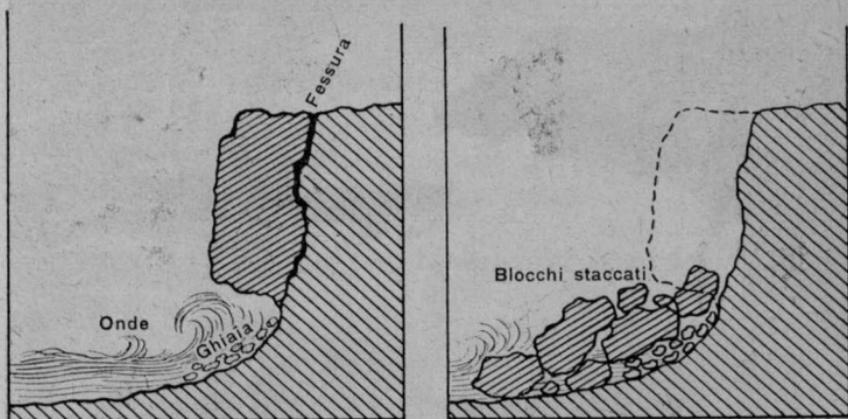
Il titanico assalto del mare contro la terra.

di ostacolo, che nelle forti mareggiate sale fino a 30. La forza viva delle onde è così travolgente che la loro risacca non trascina seco granelli di rena, bensì ciottoli che rilancia all'assalto delle rupi a guisa di mitraglia, per cui esse subiscono il doppio assalto delle acque furiose e delle pietre spezzate. Non vi è roccia comunque dura la quale resista. Il mare polverizza egualmente il calcare ed il granito ».

Nel 1894 la diga di Cherbourg è stata tagliata in due da un gigantesco colpo di mare. Nel golfo di Guascogna, blocchi di oltre 10 tonnellate sono stati

proiettati a più di 10 metri di distanza dalla furia delle onde.

L'erosione delle coste si calcola approssimativamente a tre metri lineari per ogni secolo, per cui si suppone che l'erosione porti via 1500 metri cubi per chilometro ogni anno, cioè 37 milioni e mezzo di metri cubi per secolo. Ecco alcuni dati non induttivi, ma reali e controllabili: Shakespeare Cliff, presso Dover, ha perduto in diciotto secoli circa due chilometri e mezzo.



Come avviene l'erosione.

L'isola di Heligoland ha perduto i tre quarti della sua superficie nel corso dei cinque ultimi secoli.

Modificazione di coste italiane per l'azione delle onde.

Il tratto di costa ripida (calcarea) di Chiavari ha presentato un arretramento annuo di 2 a 3 metri dal 1875 al 1896; fenomeno di erosione facilitato dall'abbassamento della costa rocciosa. Fra Chiavari e Lavagna l'ampiezza della zona costiera assorbita dal mare dal 1885 al 1912 fu di circa m. 44; anzi alla foce dell'Entella fu di m. 100. Il materiale asportato in questi 4 chilometri di costa fu calcolato, nei 27 anni, di 5 milioni di metri cubi. Enormi danni pro-

curati; persino la ferrovia fu dovuta arretrare presso il monte delle Grazie.

Altro punto di costa alta e rocciosa provata dall'erosione è la scogliera di Porto Venere; notevole l'azione distruggitrice specialmente quando spira il libeccio. L'isola Palmaria e altre isolette sono isole di erosione marina, staccate dalla costa.

Sulle coste piane, l'azione delle onde produce le dune costiere. Così in molti punti delle coste italiane tirreniche e della costa veneta nei pressi del Po.



Coste corrose e dilaniate dal mare (Isole Faeroes).

Dune e laghi costieri si osservano anche lungo le spiagge toscane, e più giù ancora fino a Capo Lignano, nonchè dal promontorio di Capo Circeo a quello di Gaeta.

Un esempio classico di isola rocciosa saldatasi alla terraferma, ci è dato dal Monte Argentario, che, originariamente, distava dalla costa circa 5 km. Così il promontorio di Piombino, la penisola di Milazzo, ecc.

In generale dunque il mare è agente rettificatore e eguagliatore di ogni tipo di costa, tendendo a renderne uniformi i contorni.

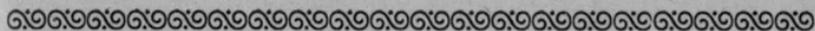
Sedimentazione.

« L'enorme massa solida strappata alla terra dall'erosione marina, aggiunta all'altra trascinata dai fiumi, va a finire sul fondo in strati sovrapposti di sabbia o di fango a grani tenuissimi. Ogni nuovo strato si

adagia su quello che lo ha preceduto ». Così il Parona.

Si realizza una graduale azione meccanica nella distribuzione dei detriti, dal più pesante presso le coste al più leggero a mare largo.

Il fenomeno della sedimentazione può avvenire anche per evaporizzazione o per precipitazione a spese delle sostanze, che stanno disciolte nell'acqua del mare, dovuto al fatto che l'acqua salata esercita azione solvente sulle rocce. Nel primo caso il fenomeno ci si presenta sotto forma di saline naturali e di depositi calcarei costituenti rocce e tufi; nel secondo, ci si appalesa in forma della cosiddetta pelagosità, sostanza che si deposita a simiglianza di vernice verdastria o nerastra.



PARTE V.

Circolazione e perturbazioni dell'atmosfera

*« Continuo venti volunt mare, magnaue
surgunt aequora ».*

VIRGILIO. *Aen.*, III, 196.

Circolazione atmosferica.

« I venti prevalenti del globo, nei loro diretti ed indiretti effetti in una con la configurazione dei continenti, debbono ritenersi gli agenti più poderosi che originino, dirigano ed alimentino la circolazione delle acque. La circolazione dei venti è quindi capitale coefficiente della circolazione oceanica ». (Stoppani).

L'atmosfera è indubbiamente governata da leggi fisiche, di cui sono ancora ignote le forze e le precise interdipendenze.

I grandi deserti, quale il Sahara e il Gobi, i vasti altipiani (Tibet), le Pampas del Sud America, i paraggi del centro Atlantico nonchè le zone polari stabiliscono e regolano le condizioni metereologiche del mondo.

Sir Napier Shaw ha stimato che nell'emisfero settentrionale la massa d'aria supera di 5 bilioni di tonnellate la media nel mese di Gennaio, e si abbassa di oltre 5 bilioni di tonnellate sotto la media durante il mese di Luglio. Tale grande spostamento (10 bilioni di tonnellate) da un emisfero all'altro corrisponde ad una fascia di aria di circa 30 miglia tutto intorno alla terra.

Venti.

Sono correnti d'aria causate da diversità di temperatura e quindi di pressione atmosferica, da tensioni elettriche, da condensazioni improvvise del vapore acqueo in sospensione nell'atmosfera, queste ultime cause generanti burrasche, tempeste, ecc., dal movimento planetario, dall'attrazione diretta del Sole e della Luna.

Le masse aeree dei centri di massima pressione atmosferica si slanciano in quelli di pressione minima. La forza del vento è proporzionale alla differenza di pressione.

Denominazione principale dei venti. — I venti si denominano dalla direzione da cui essi provengono ed i principali sono i seguenti :

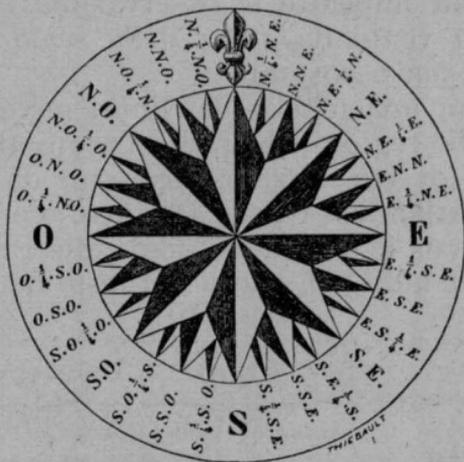
Direzione da cui spirava il vento	Direzione corrispondente in gradi	Nome del vento
Nord	0°	Tramontana
Nord-Est	45°	Greco
Est	90°	Levante
Sud-Est	135°	Scirocco
Sud	180°	Mezzogiorno
Sud-Ovest	225°	Libeccio
Ovest	270°	Ponente
Nord-Ovest	315°	Maestro

I venti che spirano nelle direzioni intermedie a quelle sopra segnate vengono designati col nome dei due venti vicini.

Sí distinguono quindi otto venti principali, otto se-

condari (mezzi venti) e trentadue rombi di $11^{\circ} 15'$ che partiscono tutto l'orizzonte, e tutti insieme formano appunto la « rosa dei venti ».

Causa dei venti oceanici: il riscaldamento equatoriale. Il Sole è la prima e principale causa dei movimenti dell'atmosfera, ossia dei venti. Quando l'aria per una ragione qualunque è riscaldata in un dato punto, diventa più leggera: la sua pressione è quindi



La rosa dei venti.

minore, e in questo punto di debole pressione affluiscono le masse d'aria vicine, la cui pressione è più elevata.

Tale fatto succede nella zona torrida della Terra, dove maggiormente inferiscono i raggi del Sole.

I venti soffierebbero, se la Terra stesse ferma, dai poli (aria fredda) all'Equatore.

Influenza della rotazione della Terra. I venti alisei.

— La meccanica ci insegna che tutti i corpi in movimento sulla superficie della Terra sono deviati dalla loro direzione per effetto della rotazione terrestre.

Le molecole d'aria non sfuggono a tale legge ge-

nerale. Partite dal nord, o dal sud in direzione dei meridiani, essi si troveranno alla zona torrida deviate verso sinistra; spirando cioè da N. E. nell'emisfero nord, e da S. E. nell'emisfero sud. Essendo costanti le cause che determinano la esistenza e la direzione di tali venti, essi soffieranno sempre costantemente e sempre nella stessa direzione. Tali venti hanno ricevuto il nome di *alisei*.

Nella fascia degli alisei: tempo costantemente bello, chiaro, temperatura calda; eccezionalmente il cielo buio, tale da impedire le osservazioni astronomiche.

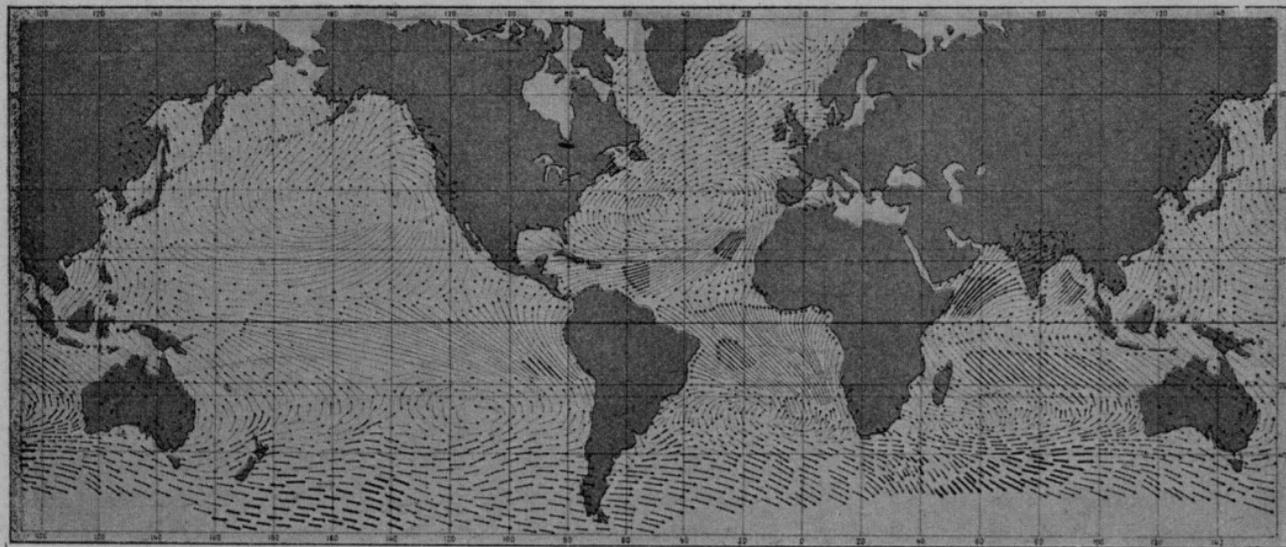
Forza del vento da 3 a 4 della scala di Beaufort, talvolta da 5 a 6 costanti.

Diamo qui una tabella dei limiti medi superiori ed inferiori delle regioni degli alisei e quindi delle calme equatoriali (di cui diremo appresso) da questi comprese sull'Atlantico e sul Pacifico, considerando il periodo in cui le posizioni degli alisei sono estreme (marzo e settembre). È tratta dal testo del Gerosa.

Limite	MARZO		SETTEMBRE	
	Atlantico	Pacifico	Atlantico	Pacifico
Alisei N. E. super.	26° N.	25° N.	35° N.	30° N.
infer.	3° N.	5° N.	11° N.	10° N.
Calme eq. super.				
infer.	6°	3° N.	3° N.	7° N.
Alisei S. E. super.				
infer.	25° S.	28° S.	25° S.	20° S.

Tanto gli alisei quanto i controalisei, di cui diremo appresso, sono utilissimi alla navigazione, in specie a quella veliera, e all'aeronavigazione condotta nelle grandi traversate oceaniche. I primi condussero Colombo in America, mentre i secondi agevolavano il magnifico volo di Lindberg, da New York a Parigi.

Regioni delle calme equatoriali (Latitudini di Ross).
 — Tra gli alisei del nord e quelli del sud corre la fascia acquee torrida (zona di 200 a 300 miglia di lar-



Direzione e intensità dei venti sugli oceani durante i mesi di luglio-agosto.

ghezza da nord a sud) sopra la quale nasce la corrente d'aria ascendente determinata dal riscaldamento equatoriale.

Tale fascia corrisponde alla regione delle calme (venti leggeri e variabili, calme improvvisi e forti piogge), che si sposta con lo spostarsi del Sole; più a nord nell'estate, più a sud nell'inverno.

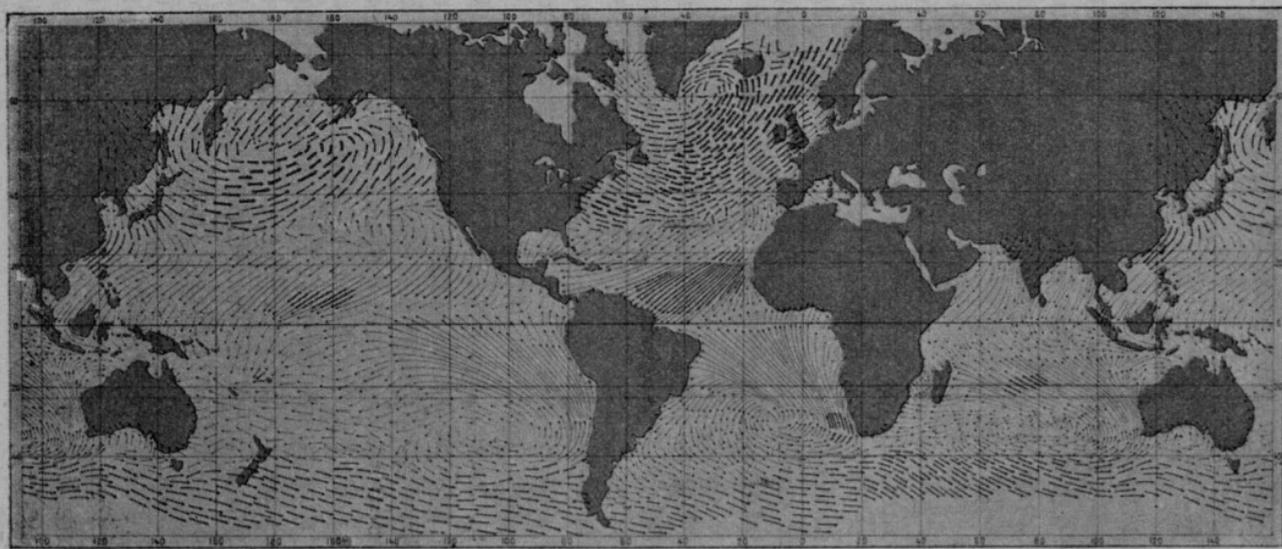
Solamente nell'Oceano Indiano manca la regione delle *calme equatoriali*. Scrive Jack la Bolina a proposito di queste calme: « Ivi l'acqua è di color plumbeo e calda la temperatura. Il Sole vi esercita il suo terribile imperio, quantunque il suo disco sia nascosto da densa nuvolaglia che scende sino a baciare l'orizzonte nella cui tinta opaca e bigia si confonde. L'aria vi è soffocante come se si sprigionasse dalla bocca di un forno. Di quando in quando un acquazzone di pioggia tiepida flagella il mare ».

Altre regioni di calme. — Si notano altresì due regioni di calma, di minor importanza e più o meno regolari: quella del Cancro (intorno al parallelo medio di 30°) e quella del Capricorno (idem).

Venti superiori di ritorno. Contro alisei. — Gli alisei spirano sulla superficie del mare. Le masse d'aria inalzatesi all'Equatore ritornano verso i Poli passando sopra gli alisei; non per meridiano, giacchè pur essi soggetti all'influenza della rotazione della Terra, ma spirando da S.W. nell'emisfero nord e da N.W. nell'emisfero sud. Essi si abbassano gradualmente alla superficie del globo man mano che si avvicinano ai Poli.

Venti da W. — A nord e a sud della latitudine di 35° nei due emisferi la direzione dei venti da W. si accentua col crescere della latitudine stessa.

In latitudine 40° sud questi hanno forza di tempesta, e spirano continuamente dalla stessa direzione per parecchi giorni; sono chiamati « The roaring forties ». Nella corrispondente latitudine nell'emisfero



Direzione e intensità dei venti sugli oceani durante i mesi di gennaio-febbraio.

nord i venti da W. sono sviati più a S.W. per vicinanza dei continenti.

Regioni dei venti variabili. — La principale di queste si riscontra nell'Atlantico Nord, dove i contro-alisei abbassatisi incontrano i venti provenienti dal nord. Dominano però i venti di ponente fra le latitudini di 25° e 35° nord e sud. Venti leggeri e moderati senza nessuna costanza di direzione. Furono chiamate latitudini dei cavalli.

Venti di ponente nel Mare del Sud. — Quivi nessuna terra contrasta al regime dei venti, i tre anticlioni del Mare del Sud imprimono alle masse di aria un grande movimento di traslazione dall'ovest all'est, forte e violento, che dà origine alle altissime onde di cui abbiamo precedentemente parlato.

Regime speciale dei venti nell'Oceano Indiano. I monsoni, venti periodici. — L'Oceano Indiano non trovasi, rispetto ai venti, nelle condizioni di semplicità degli altri. Durante l'inverno, verificandosi le stesse condizioni di temperatura e di pressione degli altri Oceani, cioè un richiamo d'aria verso l'Equatore, i venti soffiano, come gli alisei, da N.E. Ma durante l'estate poichè nelle sconfinite zone interne del continente asiatico ha luogo un maggior riscaldamento di quello della zona acqua torrida, con conseguente grande diminuzione di pressione, succede che le masse d'aria inferiori si spostano dall'Equatore verso le terre asiatiche, cioè verso nord, originando i così detti monsoni di S.W., cioè monsoni d'estate, che durano da aprile a tutto settembre. Quelli invernali sono detti monsoni di N.E.

Sistematiche osservazioni meteorologiche sul regime dei monsoni si eseguono da un trentennio in cinque stazioni situate lungo la costa della Somalia Italiana; importanti quelle eseguite al Capo Guardafui in questi ultimi anni.

I cambiamenti hanno luogo in autunno e prima-

vera; ed è in dette inversioni che si esplicano in tutta la loro violenza quelle tempeste rotanti dette tifoni.

Altri monsoni. — Anche nei mari d’Australia, lungo la costa del Golfo di Guinea e sul Golfo Persico si manifestano, per le stesse ragioni, i monsoni.

Come tali si possono considerare anche i venti etesii del Mediterraneo. D’altra parte rispecchiano gli stessi caratteri e la stessa origine i cosiddetti venti d’imbatto, brezze che spirano alternativamente dal mare alla terra durante il giorno, e viceversa durante la notte.

Centri di pressione.

Centri di alta e bassa pressione. — Abbiamo parlato dei venti regolari delle regioni calde, fra l’equatore e la latitudine di 30 gradi.

Nello studio della circolazione della zona temperata, dovremmo addentrarci nella teoria dei gradienti atmosferici, basata sullo spostamento delle molecole d’aria in zone di diversa pressione atmosferica.

Non ci è consentito trattarne qui, data la sua complessa dimostrazione, non adatta all’indole di queste note. Ci accontenteremo di sapere che il termine centro anticiclonico significa una zona di alta pressione atmosferica; al contrario, quello di centro ciclonico individua una zona di bassa pressione. Nei centri ciclonici, per effetto della rotazione terrestre, le molecole d’aria subiscono dei cambiamenti di direzione, precisamente nel senso contrario delle lancette dell’orologio nell’emisfero nord, e nello stesso senso nell’emisfero sud. L’inverso ha luogo nei centri anticiclonici.

Centri d’azione dell’atmosfera. — I contro-alisei, giunti alle regioni polari in direzioni ovest, acquistano maggior velocità perchè la loro stessa velocità si somma alla rotazione terrestre più risentita ai Poli; per cui girano più velocemente della Terra stessa. Per

legge meccanica, sulle zone glaciali, si verifica quindi un minimum di pressione. Constatiamo allora, sul globo, tre minimum di pressione: uno all'Equatore, gli altri due ai Poli. Logicamente ne risultano due maximum tra quello e questi, maximum che cadono presso i trenta gradi di latitudine nord e sud, in tutti gli oceani.

Tali zone caratterizzate da un maximum di pressione chiamansi *anticicloni*; e sono cinque, due nell'Atlantico, due nel Pacifico e uno nell'Oceano Indiano.

Sintesi del vento ¹⁾.

« Nulla è più minaccioso dell'equinozio in ritardo.

Vi è, sul mare, un fenomeno selvaggio che si potrebbe chiamare l'arrivo del vento dal largo.

In ogni stagione, specialmente all'epoca delle sizigie, nel momento in cui c'è meno da aspettarselo, il mare è preso repentinamente da una strana tranquillità. Quel prodigioso moto perpetuo si calma; v'è una specie di assopimento. Il mare cade in languore; sembra che si conceda riposo e lo si potrebbe credere stanco. Tutte le bandiere marine, dal guidone di pesca fino all'insegna di guerra, pendono lungo gli alberi. I vessilli ammiragli, regi, imperiali dormono.

Ad un tratto, quei cenci cominciano ad agitarsi discretamente.

È quello il momento, se vi son nubi, di sorvegliare la formazione dei cirri; se il sole è al tramonto, di esaminare il rosso della sera; se è notte e vi è la luna, di studiare gli aloni.

In quel minuto il capitano o il comandante della squadra, che ha la fortuna di possedere uno di quei « *vetri da tempesta* » il cui inventore è sconosciuto, osserva quel vetro al microscopio e prende le sue pre-

1) VICTOR HUGO: *I lavoratori del mare.*

cauzioni contro il vento del sud, se la miscela ha una apparenza di zucchero fuso e contro quello del nord, se la mistura si sfalda in cristallizzazioni simili a macchie di felci o a boschi di abeti. In quel momento, dopo aver consultato qualche misterioso gnomone inciso dai romani o dai demoni sopra una di quelle enigmatiche pietre dritte che in Bretagna si chiamano *menhir* e in Irlanda *cruach*, il povero pescatore irlandese o bretone tira la sua barca a secco.

Intanto la serenità del cielo e dell'oceano persiste. Il mattino sorge radioso e l'aurora sorride; ciò che riempiva di orrore religioso i vecchi poeti e i vecchi indovini, spaventati dal fatto che si potesse credere alla falsità del sole: *Solem quis dicere falsum audeat?*

La cupa visione del possibile latente è intercettata all'uomo dalla fatale opacità delle cose. La più temibile e la più perfida apparenza è la maschera dell'abisso.

Si dice: « gatta ci cova », e bisognerebbe dire: « tempesta ci cova ».

Alcune ore e talvolta alcuni giorni trascorrono così. I piloti puntano qua e là i cannocchiali. I volti dei vecchi marinai assumono un'espressione di severità creata dall'intima collera dell'attesa.

E, ad un tratto, si ode un grande mormorio confuso. C'è, nell'aria, una specie di dialogo misterioso.

Non si vede nulla.

La distesa del mare rimane impassibile.

Intanto il rumore si accresce, ingrossa, si eleva. Il dialogo si accentua.

C'è qualcuno dietro l'orizzonte.

Qualcuno che è terribile: il vento.

Il vento, cioè quel popolo di Titani che chiamiamo i Soffî. L'immensa canaglia delle tenebre. L'India li chiamava i *Marout*, la Giudea i *Keroubims*, la Grecia, gli Aquiloni. Sono gli invisibili uccelli rapaci dell'infinito, che accorrono.

* * *

Donde vengono? Dall'incommensurabile. Alla loro ampiezza è necessario il diametro dell'abisso. Le loro ali smisurate hanno bisogno dell'indefinita lontananza delle solitudini. L'Atlantico, il Pacifico, vaste distese azzurre, sono adatte per essi, che le rendono cupe e vi corrono sopra a stormi. Il comandante Page ha visto una volta, in alto mare, sette trombe contemporaneamente. Sono là, truci. Premeditano i disastri. Hanno, come loro lavoro, il rigonfiamento effimero ed eterno dei flutti. S'ignora ciò che possano e ciò che vogliano. Sono le sfingi dell'abisso e Gama è il loro Edipo. In quell'oscurità della difesa marina, sempre in movimento, appaiono quasi facce di nuvole. Chi scorge i loro lividi lineamenti in quella sconfinata estensione che è l'orizzonte marino, sente di trovarsi di fronte alla forza irriducibile. Si direbbe che l'intelligenza umana li inquieti, ed essi le si ergono contro. L'intelligenza è invincibile, ma l'elemento è inespugnabile. Che fare contro l'ubiquità inafferrabile? Il soffio diventa clava, poi ritorna soffio. I venti attaccano schiacciando e si difendono dileguandosi. Chi li incontra è ridotto agli espedienti. Il loro assalto, vario e pieno di ripercussioni, lascia disorientati. Essi usano tanto la fuga quanto l'attacco. Sono gli impalpabili tenaci. Come venirne a capo? La prora della nave *Argo*, scolpita in una quercia di Dodona, prua e pilota nel tempo stesso, parlava loro. Essi trattavano ruvidamente quella prora dea. Cristoforo Colombo, nel vederli muover contro la *Pinta*, saliva sul ponte e rivolgeva i primi versetti del Vangelo di San Giovanni. Surcouf li insultava: « *Ecco la ciurmaglia* » — diceva. Napier tirava contro di essi colpi di cannone. I venti dal largo hanno la dittatura del caos.

Hanno il caos. Che ne fanno? Un non so che di implacabile. La fossa dei venti è più implacabile della fossa dei leoni. Quanti cadaveri sotto quelle pieghe

senza fondo! I venti spingono senza pietà la massa oscura e amara. Sempre sono uditi e non ascoltano niente. Commettono cose che somigliano a delitti. Non si sa su chi scagliano i bianchi spruzzi di schiuma. Che ferocia empia nel naufragio! Quale affronto alla Provvidenza! Sembra, talvolta, che sputino su Dio. Sono i tiranni dei luoghi ignoti. *Luoghi spaventosi*, mormoravano i marinai di Venezia.

Gli spazi frementi subiscono le loro violenze. Ciò che accade in quei grandi abbandoni è inesprimibile. Qualche cosa di equestre è mischiato con le tenebre. L'aria fa un rumore di foresta. Non si vede nulla e si odono galoppate. È mezzogiorno: improvvisamente fa notte. Passa un *tornado*. È mezzanotte e repentinamente fa giorno: si accende l'emanazione polare. Turbini si alternano in senso inverso, specie di danza orrenda, scalpito dei flagelli su l'elemento. Una nube troppo pesante si rompe nel mezzo e poi cade a pezzi sul mare. Altri nuvoloni pieni di porpora rischiarano e brontolano, poi si oscurano lugubrementemente. La nube, vuotata dal fulmine, annerisce: è come un tizzone spento. Sacchi di pioggia si squarciano, trasformandosi in nebbia. Lì una tornace nella quale piove; più in là un'onda dalla quale sprizzano fiamme. I bianchi dell'oceano sotto i nubi rischiarano lontanamente sorprendenti. Si vedono deformarsi certi spessori nei quali errano forme vaghe. Mostruosi ombelichi incavano le nubi. I vapori turbinano; le onde piroettano; le naiadi ebbre si rotolano. A perdita d'occhio, il mare pesante e molle si muove senza spostarsi. Tutto è livido. Grida disperate si sprigionano da quel pallore.

In fondo all'oscurità inaccessibile tremolano grandi fasci di tenebre. Talvolta vi è parossismo. Il rumore diviene tumulto, come l'onda diviene cavallone. L'orizzonte, confusa sovrapposizione di flutti, oscillazione senza fine, continua il suo cupo mormorio: getti di fracasso vi scoppiano bizzarramente; si crede di udire starnutire delle idre. Sopravvengono soffi di freddo e poi soffi di caldo. La trepidazione del mare annunzia uno spavento che si aspetta tutto. Inquietudine. An-

goscia. Terrore profondo delle acque. D'improvviso, l'uragano, come una bestia, viene a bere all'oceano. Succhio inaudito. L'acqua sale verso la bocca invisibile, una bolla si forma, si gonfia il tumore. È la tromba, il *Prester* degli antichi, stalattite in alto, stalagmite in basso, doppio cono inverso, girante con una punta in equilibrio su l'altra; bacio di due montagne, una di schiuma che si eleva e una di nubi che s'abbassa; coito spaventevole dell'onda e della tenebra. La tromba, simile alla colonna della Bibbia, è tenebrosa di giorno e luminosa di notte. Di fronte alla tromba il fulmine tace; sembra che la tema.

La vasta agitazione delle solitudini ha una gamma: temibile *crescendo*: il turbine, la raffica, la burrasca, l'uragano, la procella, la tempesta e la tromba; le sette corde della lira dei venti, le sette note dell'abisso. Il cielo è una larghezza, il mare una rotondità. Un soffio passa: non v'è più nulla di tutto questo: tutto è furia e confusione.

I venti corrono, volano, si abbattono, finiscono, ricominciano, si librano, sibilano, mugghiano, ridono: frenetici, lascivi, sfrenati, fanno ciò che vogliono su l'onda irascibile. Quegli urlatori hanno un'armonia: rendono sonoro il cielo. Soffiano tra le nuvole come in una tromba; imboccano lo spazio e cantano nell'infinito con tutte le voci amalgamate delle tube, delle buccine, degli olifanti, delle pive e delle cornette, una specie di fanfara di Prometeo. Chi la ode, ascolta il dio Pan. E la cosa spaventevole è che essi giocano. Hanno una colossale gioia composta di tenebre. Fanno, nelle tenebre, l'inseguimento delle navi. Senza tregua, giorno e notte, in ogni stagione, al Tropico come al Polo, e sempre sonando infuriati la loro tromba, guidano a traverso gl'intrichi delle nuvole e delle onde, la grande caccia nera dei naufragi. Sono padroni di nubi. Si divertono. Fanno abbaiare i flutti, come cani, contro le rocce. Combinano gli addensamenti di nuvole e li disgregano.

Manipolano, quasi avessero milioni di mani, la cedevolezza dell'acqua immensa.

L'acqua è cedevole perchè è incompressibile. Scivola sotto lo sforzo. Compressa da un lato, sfugge dall'altro. È così che diviene onda. L'onda è la sua libertà.

* * *

Il grande arrivo dei venti verso terra avviene durante gli equinozi. In quei periodi, la bilancia del Tropico e del Polo oscilla e la gigantesca marea atmosferica versa il suo flusso sopra un emisfero e il riflusso su l'altro. Vi sono costellazioni che rappresentano questi fenomeni: la *Bilancia* e l'*Acquario*.

È l'ora delle tempeste.

Il mare attende in silenzio.

Talvolta il cielo ha brutta cèra. È sbiadito e lo appanna un grande velo. I marinai guardano ansiosi l'aspetto crucciato dell'ombra. Ma temono di più la sua aria soddisfatta. Un cielo ridente, in tempo di equinozio, è l'uragano che nasconde gli artigli. Con cieli di quella fatta, la *Tour des Pleureuses* di Amsterdam si riempiva di donne che esaminavano l'orizzonte.

Quando la tempesta autunnale o invernale ritarda, è segno che accumula maggiormente. Tesaurizza per la devastazione. Diffidate degli arretrati. Ango diceva: *Il mare è buon pagatore*.

Quando l'attesa è troppo lunga, il mare tradisce la sua impazienza solo con una calma più accentuata. Soltanto la tensione magnetica si manifesta con ciò che si potrebbe definire l'infiammazione dell'acqua. Dall'onda escono bagliori. Aria elettrica, acqua fosforica. Quei momenti sono pericolosi in special modo per gli *ironclads*. Il loro scafo di ferro può produrre false indicazioni della bussola e mandarli in rovina. Così è affondato lo *steamer* transatlantico « Yowa ».

Coloro che hanno familiarità col mare, vedono che, in quei momenti, il suo aspetto è strano: pare che desideri e tema il ciclone. Certi accoppiamenti voluti

dalla natura sono, del resto, accolti in questo modo. La leonessa in fregola fugge davanti al leone. Anche il mare è in caldo. Da ciò il suo tremito.

L'immenso sposalizio si sta per compiere.

Quel matrimonio, come le nozze degli antichi imperatori, si celebra con uno sterminio. È una festa accompagnata da disastri.

Intanto i venti arrivano di laggiù, dal largo, dalle inespugnabili latitudini, dal livido orizzonte delle solitudini, dal fondo della libertà illimitata.

Fate attenzione: ecco l'evento equinoziale.

Una tempesta si complotta. La vecchia mitologia intravedeva individualità indistinte frammiste con la grande natura diffusa. Eolo se la intende con Borea. L'accordo dell'elemento con l'elemento è necessario. Si distribuiscono il lavoro. Vi sono impulsi da dare all'onda, alla nube, alle nuvole, alle esalazioni. La notte è un ausiliario. È importante utilizzarla. Vi sono bussole da sviare, fanali da spegnere, fari da mascherare, stelle da nascondere. Bisogna che il mare cooperi. Ogni uragano è preceduto da un mormorio. Dietro l'orizzonte vi sono bisbigli preliminari delle tempeste.

Ecco quello che si ode nell'oscurità, in lontananza, al disopra del silenzio sbigottito del mare. Gilliatt aveva udito quel tremendo bisbiglio. La fosforescenza era stata il primo avviso; quel mormorio il secondo.

Se esiste il demonio Legione, indubbiamente è il vento.

Il vento è multiplo; ma l'aria è una.

Da ciò questa conseguenza: ogni uragano è misto. L'unità dell'aria lo esige.

Tutto l'abisso è implicato in una tempesta. L'oceano intiero è in una burrasca. Vi entra in linea e vi prende parte la totalità delle sue forze. Un'onda è il baratro di giù; il soffio è il baratro di su. Aver da fare con una tormenta è lo stesso che aver da fare con tutto il mare e con tutto il cielo.

Messier, l'uomo della marina, il pensoso astronomo della loggetta di Cluny diceva: « *Il vento di tutte le*

parti è in ogni luogo ». Non credeva ai venti imprigionati, neanche nei mari chiusi. Per lui non esistevano venti mediterranei. Diceva di riconoscerli al passaggio. Affermava che il tale giorno, all'ora tale, il *Föhn* del Lago di Costanza, l'antico Favonio di Lucrezio, aveva attraversato l'orizzonte di Parigi; tal'altro giorno la *Bora* dell'Adriatico; tale altro il *Noto* giratorio, che si ritiene chiuso nella cerchia delle Cicladi. Specificava i loro effluvi. Non pensava che l'austro che gira tra Malta e Tunisi e quello che circola tra la Corsica e le Baleari fossero nell'impossibilità di fuggire. Non ammetteva che esistessero venti come orsi in gabbia. Diceva: « Ogni pioggia viene dal Tropico ed ogni lampo dal Polo ». Il vento, infatti si satura di elettricità all'intersecazione dei coluri, che segna l'estremità dell'asse, e di acqua all'Equatore, e ci apporta il liquido dalla Linea e il fluido dai Poli.

Il vento è ubiquità.

Ciò non vuol dire, certo, che le zone ventose non esistano. Nulla è più dimostrato dell'esistenza dei soffi a corrente continua, e verrà un giorno nel quale la navigazione aerea, servita dalle navi dell'aria che, per mania del greco, chiamiamo aeroscafi, utilizzerà le linee principali di essi. La canalizzazione dell'aria per mezzo del vento è un fatto incontestabile: vi sono fiumi di vento, rivi di vento, ruscelli di vento; ma, soltanto, le diramazioni dell'aria si compiono in senso inverso di quelle dell'acqua. Sono i ruscelli che escono dai corsi d'acqua più grandi e questi che escono dai fiumi, invece di affluirvi. Da ciò deriva la dispersione invece del concentramento. E questa dispersione costituisce la solidarietà dei venti e l'unità dell'atmosfera. Una molecola spostata, sposta l'altra. Tutto il vento si muove insieme. A tali profonde cause di amalgama aggiungete il rilievo del globo che buca l'atmosfera con tutte le sue montagne, creando nodi e torsioni nelle corse del vento e determinando in tutti i sensi delle controcorrenti. Irradiazione illimitata.

Il fenomeno del vento è l'oscillazione di due oceani l'uno su l'altro. L'oceano d'aria sovrapposto a quello

d'acqua s'appoggia su quella fuga e barcolla su quel tremito.

Non è possibile chiudere l'invisibile entro scompartimenti. Non vi son dighe tra un flutto e l'altro. Le Isole della Manica risentono della spinta del Capo di Buona Speranza. La navigazione universale tiene testa ad un mostro unico. Tutto il mare è la medesima idra. Le onde ricoprono il mare d'una specie di pelle di pesce. L'Oceano è Ceto.

Su quella unità si abbatte l'innunerevole.

Per la bussola vi sono trentadue venti, ossia trentadue direzioni; ma queste direzioni possono suddividersi all'infinito. Il vento classificato per direzioni è l'incalcolabile; classificato per specie è l'infinito.

Omero retrocederebbe di fronte ad una tale enumerazione.

La corrente polare urta quella tropicale. Ecco il freddo e il caldo combinati insieme. L'equilibrio comincia dall'urto!; l'onda dei venti ne esce gonfiata, sparpagliata e spezzettata in tutti i sensi in getti selvaggi. La dispersione dei soffi agita ai quattro angoli dell'orizzonte il prodigioso scompiglio dell'aria.

Vi sono, insieme, tutti i venti: quello del Gulf Stream che tanta nebbia riversa su Terranova; quello del Perù, regione dal cielo muto, dove mai l'uomo non ha udito lo scoppio del tuono; quello della Nuova Scozia dove vola il Grande Auk, *Alca impennis* dal becco rigato; i turbini di Ferro dei mari della Cina; il vento di Mozambico, che danneggia le pagaie e le giunche; il vento elettrico del Giappone, indicato dal *gong*; quello d'Africa, che dimora tra il monte della Tavola e il monte del Diavolo e che di là si scatena; il vento dell'Equatore, che passa al disopra degli alisei e che traccia una parabola la cui sommità è sempre all'ovest; il vento plutonico, che spira dai crateri e che è il tremendo alito della fiamma; lo strano vento,

proprio del vulcano Arvu, che fa sempre sorgere, a settentrione, una nube olivastra; il monzone di Giava, contro il quale si costruiscono quelle casematte chiamate *case d'uragano*; l'aquilone a diramazioni, che gl'inglesi chiamano *bush*, rovaio; i turbini dello Stretto di Malacca osservati da Horsburgh; il possente vento di sud-ovest detto *Pampero* nel Cile e *Reboio* a Buenos Aires, che trascina in alto mare il *condor* e lo salva dalla fossa nella quale, sotto una pelle di bue scorticato di fresco, lo aspetta il selvaggio disteso supino e tendendo l'arco coi piedi; il vento chimico il quale, secondo Lemery, crea fra le nubi sassi di saette; l'*harmattan* dei Cafri; lo *scaccianeve* polare, che trascina i banchi di ghiacci eterni; il vento del Golfo di Bengala, che giunge fino a Nijni-Novgorod a devastare il triangolo di baracche di legno in cui si fa la fiera d'Asia; il vento delle Cordigliere, agitatore di grandi ondate e di grandi foreste; il vento degli arcipelaghi d'Australia, dove i cacciatori di miele snidano gli alveari tra i rami dell'eucalipto gigante; lo scirocco, il *mistral*, l'*hurricane*; i venti di siccità, quelli di inondazione; i diluviani, i torridi, quelli che gettano nelle strade di Genova la polvere delle pianure brasiliane; quelli che obbediscono alla rotazione diurna; quelli che la ostacolano e che fecero dire a Herrera: « *Malo viento torna contra el sol* »; quelli che vanno accoppiati per portare lo scompiglio e agiscono in senso opposto l'uno all'altro; ed i vecchi venti che assalirono Cristoforo Colombo su la costa di Veraguas, e quelli che per quaranta giorni, dal 21 ottobre al 28 novembre 1520, misero in forse l'entrata di Magellano nel Pacifico, e quelli che disalberarono l'*Armada* e soffiarono su Filippo II. Altri ancora. Come elencarli tutti? I venti apportatori di rospi e di cavallette, che trasportano nubi di bestie al di sopra dell'oceano; quelli che compiono ciò che si chiama il « salto del vento » e la cui funzione consiste nel dare il colpo di grazia ai naufraghi; quelli che, con un soffio solo, spostano il carico di una nave e la costringono a continuare la rotta china su un fianco; i venti

che costruiscono i circum-cumuli e quelli che formano i circum-strati; i gravi venti ciechi tumidi di pioggia; quelli della grandine, quelli della febbre, quelli il cui approssimarsi mette in ebollizione le solfatare della Calabria; quelli che fanno scintillare il pelo delle pantere d'Africa vaganti nelle foreste del Capo di Ferro; quelli che avanzano agitando fuor della loro nube qualche cosa come una lingua di trigonocefalo, lo spaventoso lampo forcuto; quelli che apportano nevi nere. Così è composto l'esercito».

Circolazione atmosferica secondo la teoria di Maury.

« Il sistema della circolazione atmosferica si riassume adunque nei seguenti fatti, in cui si traducono alcuni supremi principi dell'economia terrestre.

1°. I moti dell'atmosfera dipendono in prima causa dalla posizione della Terra per rapporto al Sole, ragione di permanente squilibrio dell'aria che si riscalda entro i tropici, e si raffredda nelle regioni extratropicali e quindi di una vera circolazione atmosferica.

2°. In questo sistema di circolazione l'aria si rimuta dall'Equatore ai Poli, e dai Poli all'Equatore; dall'emisfero nord all'emisfero sud e viceversa; mediante un triplice sistema di incrociamiento nelle tre regioni delle calme, e un sistema di spirale, per cui l'aria si rimuta da un polo all'altro, girando il globo tanto nel senso dei meridiani, che nel senso dei paralleli, seguendo cioè le diagonali tra gli uni e gli altri.

3°. L'aria, circolando, si carica o di vapori o di calore radiante, secondo che passa sui mari o sui continenti.

4°. L'aria così distribuisce i vapori ed il calore, cedendo gli uni e l'altro alle terre secondo le leggi della fisica.

5°. In questo sistema i mari rappresentano le caldaie, tanto più attive quanto sono collocate più presso all'Equatore.

6°. I continenti rappresentano i condensatori, tanto più attivi quanto più elevati sul livello del mare o vicini ai Poli.

7°. I continenti però cessano dall'ufficio di condensatori quando la loro temperatura è superiore al grado che esige per la concentrazione dei vapori in seno all'aria, e divengono invece sorgenti di calore radiante, tanto più abbondanti, quanto più vicini all'Equatore.

8°. I continenti stessi, specialmente quando agiscono come superfici riscaldanti, influiscono sul sistema della circolazione atmosferica, deviando le correnti normali e determinando un sistema parziale di distribuzione della umidità e del calore.

9°. Il clima attuale, tanto nella sua generalità, quanto nelle sue particolarità, è legato alla distribuzione, alla forma, ai rapporti che hanno attualmente le terre ed i mari »¹⁾.

Nuove recenti teorie sono sorte, di modifica e di perfezionamento. La teoria di Maury, non essendo sufficiente a spiegare tutti i fenomeni e le anomalie della circolazione atmosferica, venne in seguito modificata nelle sue parti accessorie e non nelle capitali anche dallo Stoppani, suo propugnatore, ed in seguito da altri studiosi.

Ci sembra opportuno aprire qui, in proposito, una parentesi. Ed è per ricordare come già Garibaldi, perfetto capitano marittimo, in una sua lettera ad un illustre meteorologo, così scrivesse, intuendo l'importanza del moto di rotazione terrestre nel regime dei venti e precorrendo le recenti teorie sulla circolazione atmosferica :

« Per esempio, si continua a dire che la causa dei venti è dovuta alla condensazione dell'aria fredda nella zona glaciale, che tende naturalmente a precipitarsi negli spazi d'aria rarefatta per il calore nella zona torrida. Fin qui siamo d'accordo; ciò che io vor-

1) Dallo Stoppani: *Corso di Geologia*.

rei solamente è che maggiormente si segnalasse l'importanza della azione esercitata sull'aria atmosferica dai movimenti di rotazione e di translazione del nostro globo nello spazio.»

All'osservatorio di Washington, Garibaldi conobbe il comandante Maury, del quale possedeva « le belle carte inventate da lui sulla teoria dei venti ». A Boston ricevette anzi altre carte, che avrebbero dovuto servirgli per fornire allo scienziato americano la sua quota di osservazioni marittime. « Ma, avendo dovuto ancora una volta abbandonare la mia professione di marittimo, io non potei mantenere la mia promessa. »

Matteo Fontaine Maury (1807-1873), per la compilazione di una sola delle sue tavole dei venti, vagliò e adoperò, esempio preclaro di amore alla scienza, la bellezza di 1 256 353 osservazioni, fornitegli dai giornali di bordo di tutte le navi del mondo, sia militari che da commercio. Enormi sono i vantaggi che la poderosa geniale opera del Maury ha apportato all'esercizio della navigazione, specie veliera, dimezzando talvolta la durata delle traversate oceaniche. Si è calcolato che nel 1854 l'economia dovuta all'impiego delle sue carte corrispondeva a 2 250 000 dollari per il solo commercio americano.

Secondo gli ultimi studi e le moderne esperienze in merito alla *triplice circolazione atmosferica*, si propende a dare maggior importanza non al fattore calore ma bensì a quello dell'*attrito provocato dalla rotazione terrestre* (confronta lettera di Garibaldi), specie sui movimenti aliseali.

Le grandi circolazioni costituirebbero quindi un moto vorticoso generato e mantenuto da una fonte di energia cinetica, che viene comunicata per attrito all'aria avvolgente il globo terrestre ruotante.

Una nuova teoria è apparsa anche riguardo all'atmosfera, i cui movimenti insiti verrebbero spiegati mediante una così detta *stratificazione termica dell'atmosfera*.

Segnalazioni meteorologiche convenzionali.

Ci piace riportare qui la scala di Beaufort e le tabelle convenzionali usate nei messaggi meteorologici marini, in relazione alla forza del vento, alla sua direzione, allo stato del tempo, alla visibilità atmosferica ed alla tendenza del barometro.

SCALA EMPIRICA DELL'AMMIRAGLIO BEAUFORT
(ideata nel 1805).

GRADO		VELOCITÀ		PRES- SIONE	VELIERO DI TRE ALBERI	
della scala	del vento	metri al 1''	miglia all'ora	chilo- grammi su 1 m ² .	velatura	veloci- tà in miglia all'ora
0	calma	1 1/2	2 1/2	1/4	la nave non governa . . .	—
1	bava di vento	3 1/2	7	1 1/2	governa appena	1/2-1
2	brezza leggera	6	11 1/2	4 1/4	naviga con tutte le vele . . .	2
3	brezza tesa	8	15 1/2	8 1/4	» » »	3-4
4	vento moderato	10 1/2	20	13 1/4	» » »	5-6
5	vento teso	12 1/2	24 1/2	19 1/2	coi controvelacci serrati . . .	6-7
6	vento fresco	15	29 1/2	29	coi velacci serrati e con una mano di terzaroli alle gabbie	7-9
7	burrasca moderata	18	35	40	con due mani di terzaroli alle gabbie e colle basse vele	7
8	burrasca forte	21 1/2	42	57 3/4	con tre mani di terzaroli alle gabbie e colle basse vele	4-5
9	burrasca fortissima	25	48 1/2	78	colle gabbie basse e le basse vele	—
10	burrasca stabile	29	55 1/2	105	colle gabbie basse e con una mano di terzaroli alle basse vele	—
11	fortunale	33 1/2	65	140 1/4	colle vele di cappa	—
12	uragano	40	78	200	a secco di vele	—

FORZA DEL VENTO.

- 0 - Calma
- 1 - Bava di vento
- 2 - Brezza leggera
- 3 - Brezza tesa
- 4 - Vento moderato
- 5 - Vento fresco

- 6 - Vento forte
- 7 - Burrasca moderata
- 8 - burrasca forte
- 9 - Burrasca fortissima ed oltre (Burrasca stabile, fortunale, uragano).

DIREZIONE (VERA) DEL
VENTO.

- 0 - Calma
- 1 - N. E.
- 2 - E.
- 3 - S. E.
- 4 - S.
- 5 - S. W.
- 6 - W.
- 7 - N. W.
- 8 - N.

TENDENZA DEL
BAROMETRO.

- 0 - Barometro fermo
- 1 - Sale lentamente
- 2 - Sale
- 3 - Sale rapidamente
- 4 - Sale molto lentamente
- 5 - Scende lentamente
- 6 - Scende
- 7 - Scende rapidamente
- 8 - Scende molto rapidamente.

SCALA DI VISIBILITÀ.

- 0 - Nebbia densissima (oggetti non visibili a 50 yards, poco meno di 50 metri)
- 1 - Nebbia densa (oggetti non visibili a una gomena, $\frac{1}{10}$ di miglio)
- 2 - Nebbia (oggetti non visibili a 2 gomene)
- 3 - Nebbia moderata (oggetti non visibili $\frac{1}{2}$ miglio)
- 4 - Nebbia leggera o foschia (oggetti non visibili a un miglio)
- 5 - Caliginoso (oggetti non visibili a due miglia)
- 6 - Orizzonte non visibile all'altezza di 40 piedi (ed oggetti non visibili a 4 miglia)
- 7 - Orizzonte appena visibile (ed oggetti non visibili a 7 miglia)
- 8 - Orizzonte ben definito.

STATO DEL TEMPO (*notazioni di Beaufort*)

(*usata dalle stazioni metereologiche inglesi e dalle navi id.*)

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <i>b</i> - Cielo blu (non più di $\frac{1}{4}$ coperto) <i>bc</i> - Parzialmente coperto (per metà) <i>c</i> - Generalmente coperto (per $\frac{3}{4}$) <i>d</i> - Pioggerella minuta <i>e</i> - Aria umida senza pioggia <i>f</i> - Nebbia <i>g</i> - Tempo scuro, imbrogliato <i>h</i> - Grandine <i>l</i> - Lampi <i>m</i> - Foschia | <ul style="list-style-type: none"> <i>o</i> - Cielo coperto <i>p</i> - Piovaschi <i>q</i> - Refoli impetuosi <i>r</i> - Pioggia <i>rs</i> - Pioggia e neve <i>s</i> - Neve <i>t</i> - Tuoni <i>u</i> - Tempo cattivo, minaccioso <i>v</i> - Visibilità eccezionale <i>w</i> - Rugiada <i>z</i> - Caligine, atmosfera torbida del tempo secco. |
|--|--|

Bollettini meteorologici.

Il Bureau Central Météorologique, a mezzo della Stazione Radio ultra potente della Torre Eifel, trasmette ogni giorno i dati inerenti alla situazione atmosferica di tutta la regione europea, in base ai quali dagli Uffici Presagi delle diverse nazioni vengono compilati i Bollettini metereologici, specialmente ad uso dei naviganti del mare e del cielo, per l'attendibile previsione del tempo. Esso radiotelegrafa gli elementi meteorologici ottenuti dalle seguenti 20 stazioni: Reykiavik (Islanda), Valentia (Irlanda), Ouesant presso Brest (Francia), la Coruña (Spagna), La Horta (Azzorre), Isole S. Pietro e Miquelon (presso Terra Nova), Parigi, Clermont Ferrand (Francia), Biarritz, Marsiglia, Nizza, Algeri, Stormwav (isole Ebridi), Shields (Gran Bretagna), le Helder (Zuydersee-Olanda), Skudesness (Scandinavia), Stokolm, Praga, Trieste, Roma.

Come per la regione europea, così per tutte le regioni del mondo esiste una fitta rete di comunicazioni meteorologiche, dai cui risultati ne avvantaggia provvidenzialmente la navigazione marittima ed aerea.

In questi ultimi tempi, in Italia, l'Ufficio Presagi del Ministero dell'Aeronautica, ha iniziato la pubblicazione di un Bollettino quotidiano, compilato particolarmente per i pescatori, circa lo stato del tempo, l'intensità e la direzione del vento e le condizioni del mare per il solo litorale della Penisola, delle isole, dell'Albania e arcipelago Dalmata e dell'Africa Settentrionale.

Nubi.

Sono masse di vapore acqueo allo stato vescicolare, visibili, più o meno vicine alla terra. La forma delle nubi deriva dalla struttura fisica, dipendente, nei diversi strati atmosferici, dall'azione della gravità, della pressione, del calorico, dell'umidità dei venti.

Nell'ambito degli scopi che si prefigge il presente volumetto, è sufficiente distinguere le seguenti forme di nuvole (dal Naselli):

Forme isolate - Ordinariamente bel tempo.

Forme a velo molto esteso. - Ordinariamente cattivo tempo.

A) NUVOLE SUPERIORI

Altezza media dai 9 000 ai 10 000 metri.

CIRRI

1^o. - Nuvole alte, rade, bianche, filamentose, ad orli lacerti.

CIRRO-STRATI

2^o. - Velo sottile, biancastro, composto di nuvole fibrose, sovente accompagnate da aloni lunari e solari.

B) NUVOLE INTERMEDIE

Altezza media dai 4 000 ai 7 000 metri.

CIRRO-CUMULI

3^o. - Piccole balle bianche senza parti ombrose, spesso disposte a schiere.

STRATI-CIRRI

5^o. - Velo denso grigio non presentante più fenomeni ottici attorno al sole o alla luna.

CUMULI CIRRI

4^o. - Balle più grandi con parti ombrose sovente molto serrate le une alle altre.

C) NUVOLE INFERIORI

Dai 1 500 ai 3 000 metri.

STRATO-CUMULI

6^o. - Grandi balle oscure coprenti quasi sempre tutto il cielo.

NEMBI

7^o. - Grosso strato di nuvole scure, informi, a bordi lacerti e dalle quali cade spesso la pioggia e la neve.

NUVOLE DELLE CORRENTI ASCENDENTI

Dai 1 400 ai 3 000 o 5 000 metri.

CUMULI

8°. - Nuvole a contorni tondeggianti accumulate le une alle altre simili a balle di lana.

CUMULI-NEMBI

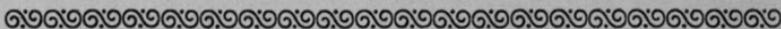
9°. - Nuvole di burrasca. - Grandi nuvole elevantisi in montagna sopra uno strato di altre nuvole fibrose (falsi cirri) ordinariamente accompagnate da pioggia o neve.

CONDENSAZIONE SULLE BASSE ZONE ATMOSFERICHE

1 000 metri.

STRATI

10°. - Nuvole allungate ed orizzontali ondegianti sull'atmosfera.



PARTE VI.

Tempeste e cicloni

L'uragano assale l'uomo come un nemico personale.

CONRAD. *Tifone.*

Cenno sulla teoria circolare delle tempeste.

Le tempeste hanno origine da cause molteplici, tra le quali, principalmente, l'ineguale riscaldamento di due regioni terrestri contigue e il contrasto di due forti venti, come accade al cambiamento dei monsoni.

Una vastissima colonna d'aria acquista un moto vorticoso sopra una estesa aerea pressochè circolare, dove il vento rinforza il suo impeto dalla periferia al centro (vortice centrale), nel quale si stabilisce una calma apparente; tale centro, unitamente al corpo della meteora ruotante, si avvanza con velocità progressiva che varia dalle due fino alle quaranta miglia orarie, eccettuato alcuni particolari intervalli in cui appare stazionario, benchè non scemi la velocità rotatoria del vento.

A queste meteore si dà il nome in generale di *tempeste a tipo rotatorio*, mentre si chiamano anche con altri nomi, a seconda dei luoghi ove sogliono scatenarsi; così abbiamo gli *uragani*, i *cicloni*, i *tifoni*, ecc.

Dovremmo a questo punto dare un cenno sulle

nuove concezioni intorno alla struttura e alla genesi dei cicloni, elegantemente quanto saldamente sostenute dalla *scuola norvegese* di Bergen; ma l'indole di questo volumetto non ce lo consente.

I cicloni.

Sono grandi tempeste oceaniche. Due sono le condizioni necessarie perchè si producano: una depressione barometrica considerevole in un punto, ed un movimento di masse d'aria che vi si precipitano roteando. Ne nasce quindi un movimento rotatorio spiraleforme: in sensi contrario alle lancette dell'orologio nell'emisfero nord, nello stesso senso nell'emisfero sud. Tutta la meteora si trasporta in blocco; i cicloni viaggiano, e, sia al nord che al sud dell'Equatore, il loro itinerario è sempre una curva la cui convessità è rivolta all'ovest, ed è da essi percorso risalendo dall'Equatore verso i Poli.

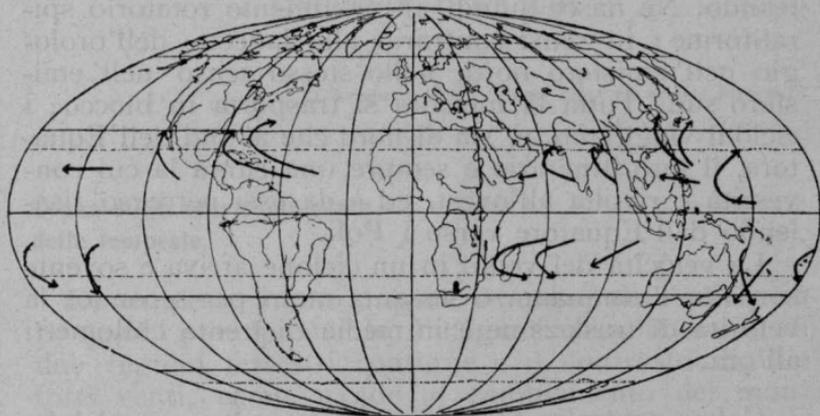
La velocità del vento in un ciclone arriva e sovente sorpassa i cinquanta o sessanta metri per secondo; la velocità di traslazione è in media di trenta chilometri all'ora.

Calme centrali apparenti. — Sono al centro del fenomeno, sopra cui l'aria ha movimento ascendente e dove persiste bassa pressione. Il diametro di tali calme può variare fra cinque e più di quaranta chilometri, e per un periodo da cinque minuti a due ore. Ivi l'uragano solleva l'acqua in un terribile mare incrociante, che rompendo in coperta con impetuosi frangenti tortura la già travagliata nave che malauguratamente vi si trova.

Leggi che governano i cicloni. — Dall'osservazione e dallo studio scientifico, indipendentemente condotti, si è giunti a risultati così concordanti, da potersi fissare le leggi che governano tali meteore. Sono sette; così elencate dal Clerc Rampal nella sua splendida opera « La Mer ».

Prima. — I cicloni sono regionali; essi non si producono indifferentemente su tutti i mari, ma in alcune regioni, mai all'Equatore stesso. Queste regioni sono le Antille, le Coste della Cina e del Giappone, le isole della Sonda nell'emisfero nord e, nell'emisfero sud, Madagascar e la Réunion da una parte e le isole Samoa, Pomotou, e della Società dall'altra parte.

A nord dell'Oceano Indiano, formidabili tempeste scoppiano anche nel Golfo del Bengala.



Le traiettorie dei più importanti cicloni tropicali.

Seconda. — I cicloni sono stagionali: essi appaiono sempre, nelle regioni predette alle epoche di massima temperatura e, nel golfo del Bengala, alle epoche dei cambiamenti dei monsoni.

Terza. — I cicloni sono dei movimenti vorticosi: è la loro stessa definizione.

Quarta. — I cicloni hanno il senso di rotazione inverso nei due emisferi: ciò non ci deve sorprendere, la rotazione della terra esigendo che sia così in tutti i movimenti ciclonici.

Quinta. — Il barometro scende rapidamente in un ciclone, dalla circonferenza al centro; è pure una conseguenza del movimento ciclonico.

Sesta. — Il ciclone cammina; l'esperienza ha dimostrato, infatti, che mai un ciclone resta stazionario; esso percorre sempre una specie di parabola, la cui sommità, nei due emisferi, è in latitudine comprese tra i ventidue ed i trenta gradi.

Settima. — Il ciclone si allarga e la sua intensità diminuisce a misura che esso avanza sulla traiettoria; ciò che l'osservazione dimostra, senza mai che vi sia eccezione. Arrivato molto lontano, il ciclone perde il suo carattere di eccezionale violenza e diventa una tempesta ordinaria.

Un ciclone tropicale.

Dalla lettura del seguente brano, tratto dal libro « Acqua Rossa » del più grande scrittore marinaresco italiano vivente, il comandante Giorgio Croppi, si può cogliere piena la sensazione di un ciclone tropicale:

« Cadeva la pioggia, tropicale, ciclonica, come un diluvio. Cielo, orizzonte, mare, tutto si confondeva in un nembo grigio solcato dalle strisce innumerevoli delle gocce oblique cadenti.

Da tre ore il grosso piroscavo da carico proseguiva a stento, scosso dal violento beccheggio. Il suo capitano, appena colto dal fortunale in quella parte sospetta dell'Atlantico, osservatone con calma i caratteri, aveva compreso di essere coinvolto in una tempesta a tipo rotatorio e, poichè il vento spirava da Grecale, aveva dedotto che il centro del turbine, il temibile punto da evitarsi ad ogni costo, doveva trovarsi presso a poco in direzione di Scirocco. Allora aveva diretto la sua nave per Greco-Tramontana, in modo da prendere il vento al mascone di dritta, e, constatato che girava lentamente sulla sinistra diventando,

come dicono i marinai, sempre più « scarso », ne aveva concluso, con un respiro di sollievo, di essere nel « semicircolo maneggevole » della tempesta, ossia nella sua metà meno pericolosa, perchè in essa la velocità di rotazione del vento, essendo in senso contrario a quella di traslazione dell'intera meteora, veniva a diminuirne la intensità. Stabilita così la sua posizione rispetto a quella della tempesta, continuò per Greco-Tramontana perchè con quella rotta doveva immancabilmente uscire dal turbine in un tempo relativamente breve.

Al tramonto la forza del vento era aumentata ed i piovaschi crescevano di violenza. Il fischio e l'ululato delle raffiche, lo scroscio della pioggia, il franger delle creste delle onde, il tonfo dei colpi di mare che si imbarcavano, il gorgoglio delle acque scorrenti per la coperta e sbattenti nelle mastre e nelle paratie, lo scricchiolio della nave, gli schiaffi dell'elica che si immergeva all'improvviso dopo essere uscita dall'acqua nelle forti beccheggiate, il fragore della macchina, il rombare del tuono, formavano un'orchestra naturale, formidabile e sinistra, che pareva suonare una diabolica sinfonia. A tutto ciò si aggiunsero in breve le tenebre fitte.

Il cargo-boat procedeva in quell'inferno. »

Cicloni delle Antille. — Dalla conoscenza delle cause che danno vita a queste note meteore, famose per i loro effetti disastrosi in regioni floride ed abitate, potremo arguire la spiegazione scientifica che vale per tutti i cicloni.

Quando le terre a nord del Golfo del Messico si riscaldano fortemente (estate), ha luogo una depressione atmosferica che può richiamare le masse d'aria appartenenti alle estremità dei due circuiti atmosferici del Pacifico e dell'Atlantico Nord, il primo nella sua branca discendente, il secondo nella ascendente, che prendendo quivi contatto generano un vortice perchè scontrantesi in senso opposto. Il ciclone si sposta verso l'Atlantico sia perchè verso questo Oceano mag-

giormente gravitano le terre riscaldate, sia perchè attratto dalla corrente del Golfo (più rapida altresì della Kuro-Siwo), che prende vigore appunto nel Golfo del Messico, la quale poi lo trasporta lungo il suo cammino.

Dimensioni dei cicloni. — Il diametro della meteora può raggiungere centinaia di chilometri, mentre la massa d'aria roteante può attingere l'altezza di tremila e quattromila metri. È da notarsi che la forma dei cicloni non risulta circolare, ma oblunga ed in generale tanto più irregolare quanto più la meteora è estesa.

Segni meteorologici che preannunziano e accompagnano una tempesta. — Questi segni furono collezionati dal signor W. R. Birt nel suo *Handbook of the Low of Storms*. Le classificò come appresso.

Segni riconoscibili alla sensibilità :

- 1°. Stato dell'atmosfera soffocante ed oppressiva.
- 2°. Calma.

Segni riconoscibili all'occhio :

1°. Una chiarezza ed una trasparenza assai rimarchevole dell'atmosfera per cui anche di giorno si scorgono talvolta le stelle come quando è chiaro di luna.

2°. Una speciale apparenza biancastra allo Zenit di forma presso a poco circolare.

3°. Un rosso caratteristico che dà al cielo un'apparenza triste e collerica. Talora cotesto rosso è di tale intensità che pare ne restino tinte tutti gli oggetti circostanti; e quando ciò si osserva, non v'ha dubbio che l'uragano è vicino.

4°. Uno speciale colorito assai tetro delle nubi, quasi di verde oliva. Questo è generalmente il segno precursore di un terribile e violento uragano.

5°. Una fitta e fosca nuvolaglia in quel quadrante dell'orizzonte in cui il ciclone si aggira e donde si avvanza.

6°. Una luce scialba, molto pallida, proiettata dai corpi celesti.

7°. Una densa muraglia di nuvole si eleva dalla parte dell'orizzonte nella direzione di cui s'avanza l'uragano, la quale, elevandosi gradatamente, acquista un'apparenza spaventosa e finisce per circondare tutto intorno il bastimento.

8°. Un sinistro dardeggiamento di lampi dinnanzi a questa muraglia simile a violento svolazzare di stracci in un turbine impetuoso, o sprigionantesi in steli diritti dall'orizzonte, spinge innanzi il vento pur non essendosi ancora manifestato. Quando ciò si osserva distintamente, si può essere certi che dopo un paio d'ore il centro dell'uragano circonda il bastimento.

Segni riconoscibili all'udito :

1°. Un ruggito lontano (probabilmente dallo stesso uragano che si avvanza) come il vento precipitantesi attraverso una immensa caverna.

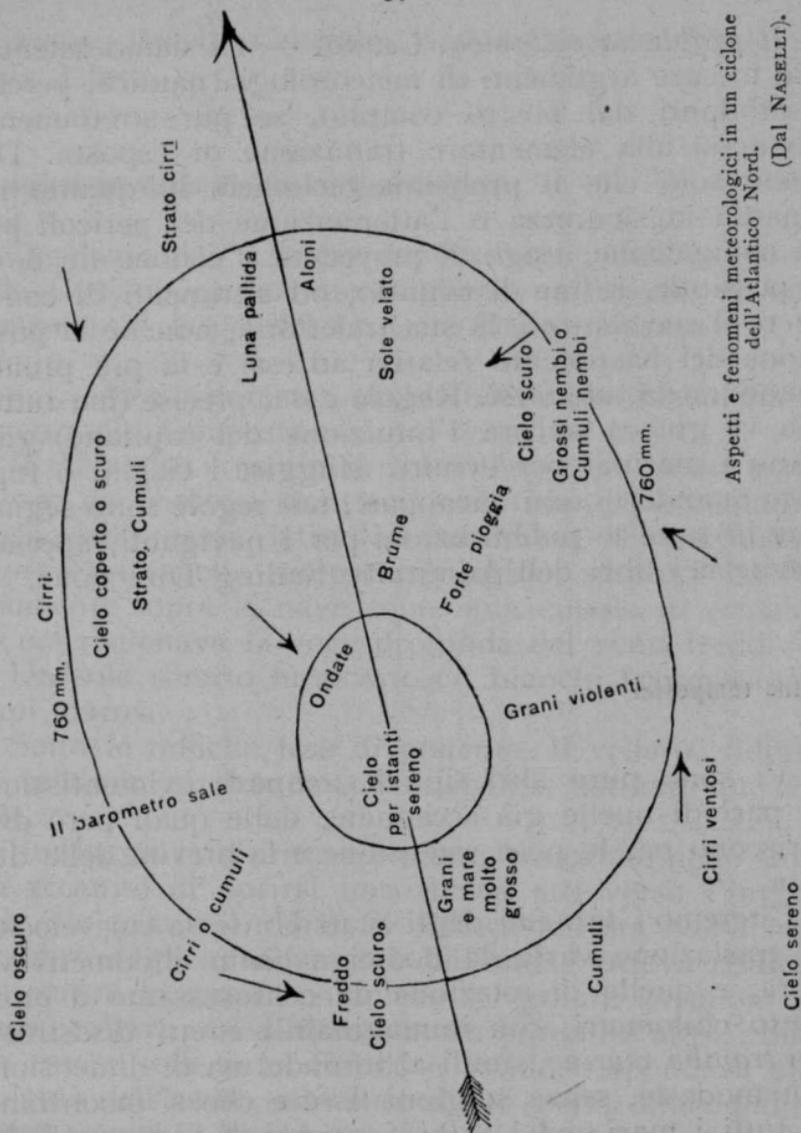
2°. Un gemito particolare del vento, che indica l'approssimarsi della parte violenta dell'uragano.

I fenomeni metereologici che accompagnano una tempesta rotativa sono :

1°. Un rapidissimo moto dell'aria che cresce di velocità a misura che il centro si avvicina.

2°. Una irregolare variazione di intensità nella forza del vento, il quale ora soffia con terribile violenza spazzando via ogni cosa, ora si muta in una gentile brezza ed ora, dopo una calma apparente e insidiosa, si scatena nuovamente con pari se non con maggiore violenza di prima. I venti dell'uragano sono senza eccezione gonfi, violenti e a colpi.

3°. Un'immensa condensazione di vapor d'acqua che genera enormi ammassi di nuvole da cui si rovesciano torrenti di pioggia. La condensazione avviene con tale rapidità che dà origine allo sviluppo di una grande quantità di elettricità, la quale produce incessanti fiamme di lampi.



Aspetti e fenomeni meteorologici in un ciclone dell'Atlantico Nord. (Dal NASELLI).

4°. Grande oscurità e senso di melanconia nel circuito dell'uragano, oscurità rischiarata solamente dal sinistro bagliore dei lampi e dalla scialba luce circolare del centro che si avvanza.

5°. Squarci repentini delle nubi dentro e presso il centro del ciclone, attraverso i quali appaiono il cielo sereno e il sole o le stelle splendenti di luce vivissima.

6°. Calma nel centro del ciclone.

ondè spietate la cui furia inquieta assaliva continuamente la nave. L'acqua scorreva a cateratte davanti alle porte del castello, ed era giocoforza varcare con un salto il getto d'acqua di un piccolo Niagara per riuscire a raggiungere la cuccetta umida. I marinai entravano bagnati sino alle ossa e tornavano ad uscire infagottati nelle vesti male asciugate per far fronte alle implacabili e redentrici esigenze del loro destino oscuro e glorioso.

A poppa, scrutando vigili le nubi lacerate dal vento, si intravedevano fra la nebbia tempestosa le figure degli ufficiali. Ritti in piedi, agguantati ai guardamani, lucenti sotto le cappe d'incerato, essi si mostravano ad intervalli, a seconda del folle beccheggio, altissimi, attenti, violentemente scossi od in atteggiamenti immobili al disopra della linea grigia dell'orizzonte greve di vapori.

Osservavano il tempo e la nave con lo stesso sguardo con cui quelli di terra seguono le temibili fluttuazioni della fortuna. Il capitano Allistoun non lasciava mai il ponte, come se anche egli ormai facesse parte delle attrezzature di bordo.....

La gente riunita a poppa, l'orecchio teso, fin dal primo comando dell'ufficiale di guardia durante il cattivo tempo, ammirava il suo valore.

Le palpebre battevano alla burrasca, le guance abbronzate si imbevevano di gocce più amare delle lacrime umane; barbe e baffi ammollati pendevano in giù sgocciolando come alghe.

Fantasticamente deformati, in stivali e con i grandi « sudovest » in capo, gli uomini oscillavano pesantemente, rigidi, impegolati negli incerati luccicanti, simili ad avventurieri bizzarramente mascherati per qualche favolosa impresa.

Ogni volta che il « Narciso » si sollevava senza sforzo su qualche cresta vertiginosa e glauca, i gomiti si toccavano, i volti si rischiavano, le labbra mormoravano: « Magnifico! »; mentre tutte le teste, girando come una sola, seguivano con sorrisi sardonici

l'onda tutta bianca di schiuma come per un mostruoso furore.

Ma quando, per mancanza di prontezza, la nave si lasciava sorprendere, e sotto l'urto brutale si ingavonava fremendo, noi agguantavamo le cime, e gli occhi alzati verso gli sferzi tesi e bagnati, che garrivano disperatamente sopra il capo, pensavamo dentro di noi: « Eh, non c'è da meravigliarsene, povero scippe! »

Il trentaduesimo giorno dalla partenza da Bombay si annunciò sotto cattivi auspici. Alla mattina, un'ondata fracassò una delle porte della cucina.....

.

Il vento portava via le vele; certe bugne cedevano. Tremanti di freddo e fradici d'acqua, ci lasciavamo sbalottare da poppa a prua, mentre tentavamo di riparare le avarie. La nave, furiosamente scossa, danzava come un giocattolo nelle mani di un pazzo.

Il sole era appunto al tramonto quando dovettemo precipitarci a ridurre la velatura, davanti alla minaccia di una nube sinistra, carica di grandine.

L'uragano si abbattè bruscamente su di noi, come una mazzata.

La nave, liberata in tempo da soverchie vele, lo ricevette con coraggio; dapprima cedette lentamente alla violenza dell'assalto, poi, risollevandosi con ondeggiamento maestoso ed irresistibile, riportò i pennoni al vento, nei denti della raffica.

L'ombra abissale della nube nera vomitò allora un torrente di grandine, che crepitò sull'attrezzatura, rimbalzò dall'alto dei pennoni, mitragliò il ponte, rotonda e opalescente nel cuore della tromba oscura, come un diluvio di perle. La nube passò. Per un momento un livido sole vibrò orizzontalmente gli ultimi raggi di una sinistra luce, fra le alte e mobili colline d'acqua. Poi cadde su di noi la notte selvaggia, cacciando avanti a sè, cancellando con un urlo di furore quel lugubre resto di un giorno di tempesta. Quella notte, non si dormì a bordo.

che urlava sputando sul bastimento solitario nevischio e spruzzaglie di acqua salata.

Verso le sette e mezza l'ombra vischiosa che ci atorniava impallidì, volgendo ad un grigio livido e noi seppimo in tal modo che il sole si era levato.

La luce insolita e minacciosa che ci faceva vedere i nostri occhi truci e i nostri volti contratti, non faceva che aggravare la prova. Da ogni lato l'orizzonte sembrava essersi ristretto a portata di mano dalla nave. In questo cerchio angusto arrivavano ondate furiose, balzavano, colpivano, fuggivano, subito scomparendo. Una pioggia di grevi gocce amare volava obliqua come una nebbia. Ma il basso parochetto reclamava la nostra opera e tutti, con una ebete rassegnazione, si tennero pronti a salire nuovamente arriva... Ma gli ufficiali gridarono, respinsero gli uomini, e noi comprendemmo infine che non si sarebbero lasciati salire sul pennone più gabbieri di quanti non fossero stati strettamente necessari.

E poichè ad ogni istante gli alberi rischiavano d'essere rotti e scaraventati in mare, ne concludemmo che il capitano non poteva vedere tutto il suo equipaggio buttato in mare in un sol colpo. Cosa saggia.

La guardia comandata da Creighton si arrampicò penosamente. Il vento schiacciava i marinai contro le manovre, poi, cedendo un poco, permetteva loro di guadagnare due griselle e di nuovo una raffica improvvisa inchiodava dall'alto in basso delle sartie il gruppo degli uomini sorpresi in atteggiamento da crocifissi. L'altra guardia si gettò in coperta per aiutare la manovra. Teste umane emergevano dalle irresistibili ondate che le sballottavano qua e là. Baker, in mezzo a noi, distribuiva grugniti di incoraggiamento, sputacchiando e sbuffando fra i cavi imbrogliati, come un energico tricheco. Con il favore di una schiarita fatidica e sospetta, il lavoro fu compiuto senza che nessun uomo si perdesse, nè sul pennone nè sul ponte. Per un istante il fortunale sembrò cedere e la nave, come ci fosse riconoscente pel nostro sforzo, riprese cuore e fece miglior viso alla tempesta.

... Singleton dal timone urlò a tutta forza :

— Attenti, voialtri! —

E la voce giunse ai marinai ridotta ad un mormorio di avvertimento.

Trasalirono.

Una enorme onda schiumosa si slanciava fuori dalla bruma; ci correva addosso ruggendo selvaggiamente, terribile, spaventevole per la violenza con cui precipitava, come lo potrebbe essere un pazzo che brandisse un'ascia.

Uno o due marinai gridando si slanciarono su per le manovre fisse; la maggior parte, con un sospiro convulso, si agguantò sul posto. Singleton ficcò i ginocchi sotto la ruota, mentre la nave sprofondava a picco, senza più distogliere gli occhi dall'onda sopravveniente.

Vertiginosa, vicinissima, si rizzò come un muro di cristallo verde incorniciato di neve. La nave si sollevò come succhiata in alto e restò un istante posata sulla cima schiumosa come un grande uccello marino. E prima che noi potessimo tirare il fiato, una pesante raffica la colpì; un altro frangente la prese a tradimento sotto la prua ed essa si sbandò d'un tratto. L'acqua invase il ponte. D'un balzo il capitano Allistoun si lanciò, poi cadde; Archie gli rotolò sopra gridando: « si solleva ». Un secondo colpo di rollio abbattè ancor più la nave sottovento, i piedi dei marinai sembravano sfuggire loro sotto il corpo, mentre essi restavano sospesi, poi precipitavano sopra il caseretto inclinato. Videro la nave lambire l'acqua con tutto il fianco e gridarono insieme: « Affondiamo! »

A prua le porte del carabottino sbatterono violentemente e gli uomini coricati si precipitarono fuori ad uno ad uno, ricadendo subito sulle mani e le ginocchia e arrampicandosi a quattro zampe verso la poppa, lungo il ponte più inclinato del tetto di una casa. Le onde li inseguivano; essi fuggivano vinti da una lotta senza tregua, come topi davanti ad una inondazione; si arrampicarono a forza di pugni, l'un dopo

l'altro, sulla scala di poppa che emergeva, seminudi, gli occhi sbarrati, e appena giunti al sommo, scivolarono d'un tratto sottovento, ad occhi chiusi, sino a che s'arrestarono per l'urto brutale delle costole contro i candellieri; poi, gemendo, ruzzolarono in un confuso groviglio...

... Alcuni marinai scivolavano benchè tentassero di aggrapparsi con le unghie agli interstizi delle tavole; altri, rannicchiati in qualche angolo, roteavano gli occhi sbarrati. Tutti urlavano senza tregua: « Gli alberi! Taglia! Taglia!... » La nera burrasca muggiva nel cielo, bassa sopra la nave ingavonata, con i pennoni puntati verso le nubi, mentre gli alberi inclinati quasi parallelamente all'orizzonte sembravano aver presa una smisurata lunghezza.

Il carpentiere abbandonò il sostegno, rotolò contro la murata e prese ad arrampicarsi verso l'ingresso della cameretta di poppa dove, appunto in previsione d'una simile estrema necessità, era conservata una grande ascia. Proprio in quel momento la scotta della gabbia cedette, l'estremità della pesante catena sferagliò là in alto, scintille rosse ne scattarono insieme con le raffiche di pioggia.

La vela sbattè una volta con una scossa che sembrò strapparsi il cuore attraverso i denti serrati e si mutò istantaneamente in un fascio di strette strisce scarmigliate che, mescolandosi, aggrovigliandosi, subito ricaddero lungo il pennone.

Il capitano, con uno sforzo, giunse a rialzarsi, volgendosi verso la coperta, sulla quale alcuni uomini pendevano dondolando all'estremità di cavi, come cacciatori di nidi contro la parete di un precipizio. Uno dei suoi piedi stava poggiato sul petto di un marinaio; nel suo volto congestionato le labbra tremavano.

Gridava, gridava piegato in due:

— No! No! —

Baker, avvinghiato con una gamba all'abitacolo, ruggì:

— Avete detto di no? Di non tagliare? —

L'altro scosse il capo freneticamente:

— No, no!

Poi, tutti ridiventarono muti. Attendevano che la nave si rivoltasse completamente e li rovesciasse in mare, e, nel terrificante fracasso dei flutti e del vento, non un solo mormorio di malcontento sfuggì a quegli uomini, ciascuno dei quali avrebbe dato molti anni della sua vita, per vedere « quei maledetti bastoni andarsene in mare ».

Tutti sentivano che la loro unica speranza di salvezza stava in quello, ma un piccolo uomo dal viso duro scuoteva il capo grigio e gridava di no.....

..... »
.....

E con le parole del capitano Conrad, che ne' suoi romanzi marinareschi ha raggiunto il sublime cantando il poema del mare e l'epopea del navigante, m'è grato chiudere questo breve studio.

FINE.

INDICE

	pag.
<i>L'Italia figlia del mare</i>	5

PARTE I. - *Geografia del mare.*

Distribuzione degli Oceani	11
Classificazione geografica del mare	14
Classificazione dei mari secondo criteri metereologici	14
Profondità	15
Misure batimetriche	18
Scandagli acustici	18
Il fondo del mare	19
Livello del mare	22
Sintesi dell'abisso marino	23

PARTE II. - *L'acqua del mare.*

Perchè l'acqua del mare è salata?	30
Composizione dell'acqua del mare	31
La temperatura	32
L'energia termica oceanica	34
Salsedine e densità	36
Altre proprietà fisico-chimiche	37
Se il mare fosse di acqua dolce	39
I ghiacci del mare	41
La schiuma del mare	46

PARTE III. - *La vita negli oceani.*

Flora	51
Fauna	51
Il polipo corallino ed i banchi di corallo	54

La vita del mare	pag. 59
Notte di fosforescenza	61
Istituti Oceanografici	63
L'acquario di Napoli	63
Esplorazioni e campagne oceanografiche	67

PARTE IV. - *Moti delle acque, correnti e circolazione generale oceanica.*

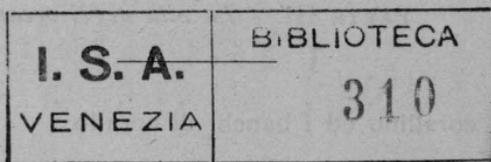
Moti delle acque. Generalità	69
Le onde	69
Tipi di onde	77
Le maree	82
Il combustibile azzurro	87
Correnti marine e circolazione oceanica	88
Cenni sul sistema generale di tutta la circolazione marina	97
Il grande travaglio del mare	98
Sedimentazione	101

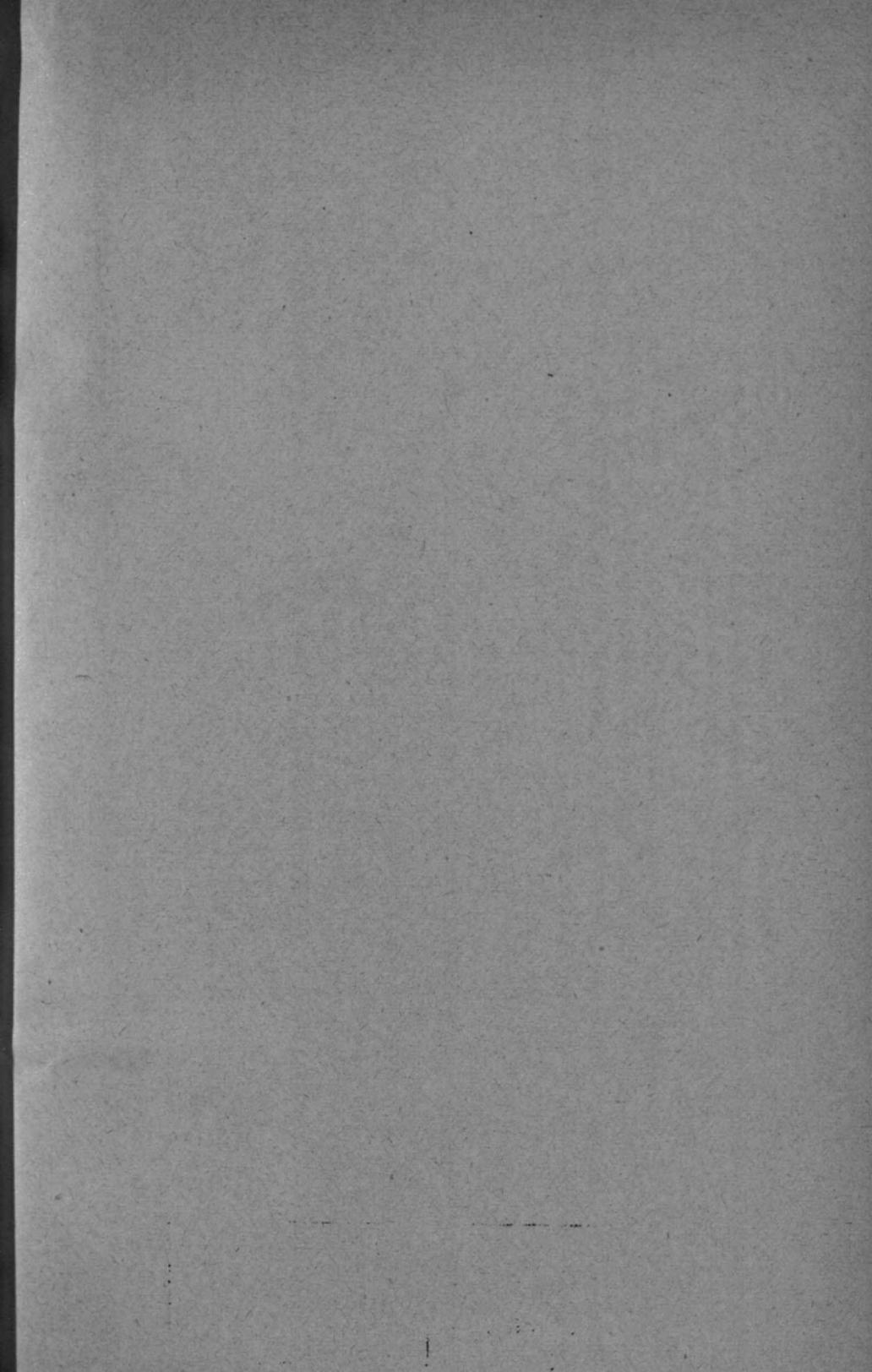
PARTE V. - *Circolazione e perturbazioni dell'atmosfera.*

Circolazione atmosferica	103
Venti	104
Centri di pressione	111
Sintesi del vento	112
Circolazione atmosferica secondo la teoria di Maury e nuove teorie	122
Segnalazioni meteorologiche convenzionali	125
Bollettini meteorologici	127
Nubi	127

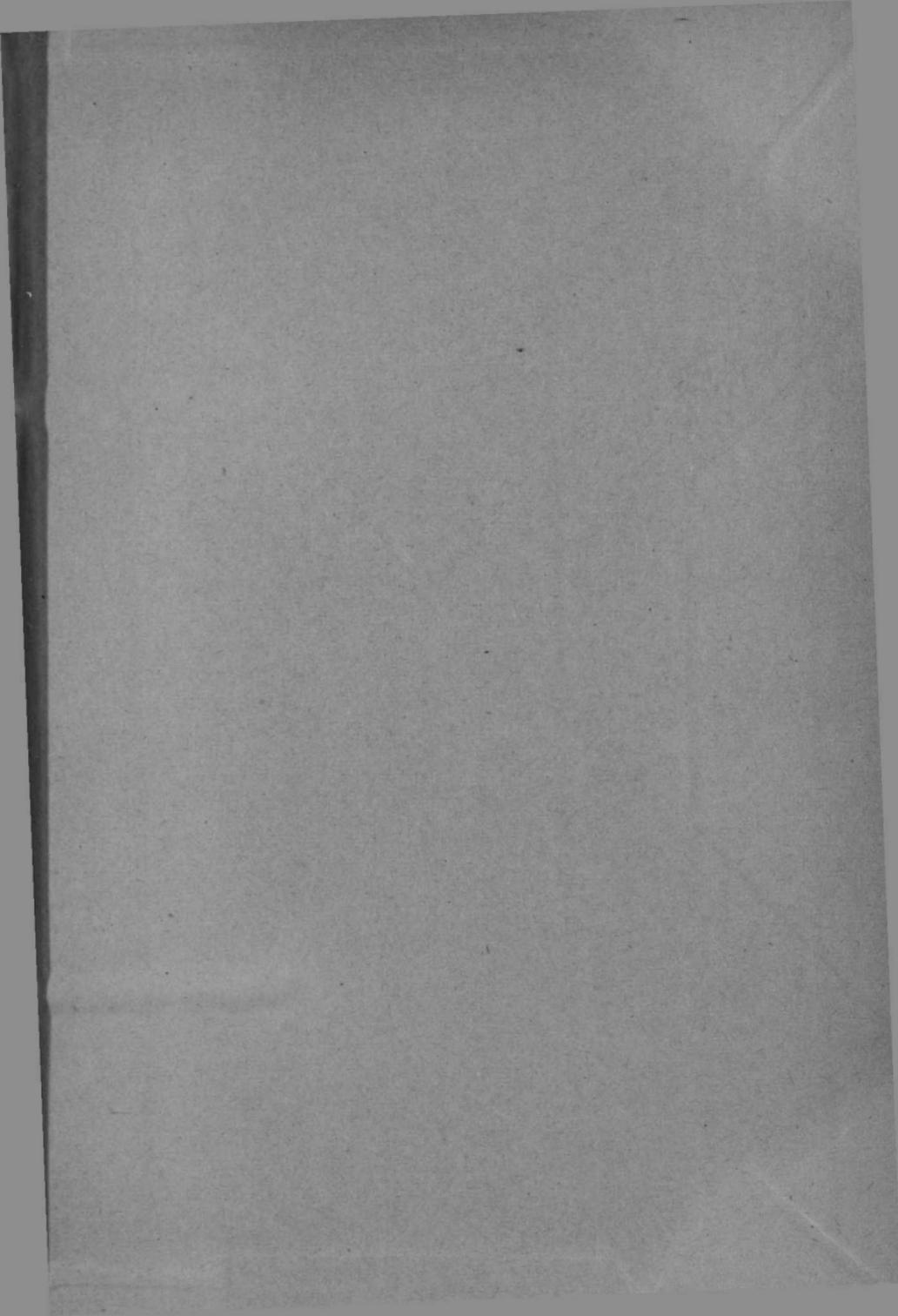
PARTE VI. - *Tempeste e cicloni.*

Cenno sulla teoria circolare delle tempeste	130
I cicloni	131
Un ciclone tropicale	133
Altre tempeste	138
Tempesta al Capo di Buona Speranza	139
<i>Nota bibliografica</i>	149











ISTI

B I