

Preliminari per lo studio fisico del Tirreno

Relazione del socio, prof. LUDOVICO MARINI

In questa breve relazione intendo presentare solamente uno studio preliminare riassuntivo di orientazione e di coordinamento di quanto sinora si conosce, o si intravede, delle condizioni fisiche del Tirreno, allo scopo di desumere ciò che occorre chiarire od accertare, quali cioè sono le questioni, i problemi principali e fondamentali che è necessario studiare e risolvere per giungere a possedere una conoscenza adeguata, se non completa, di questo mare che è per noi forse il più interessante, perchè il mare « più schiettamente e completamente italiano ».

Innanzitutto è necessario fissare decisamente con nettezza i limiti del bacino che deve essere inteso col nome di Tirreno. La bordura terrestre di esso a superficie è formata ad oriente dalle coste occidentali della Penisola Italiana, ad occidente dalle orientali della Corsica e della Sardegna, a Sud dalle settentrionali della Sicilia. Tra queste due ultime isole (Sardegna e Sicilia) il Tirreno ha una comunicazione ampia e molto libera con il contiguo bacino Esperico, giacchè la divisione viene appena accennata dal risollevarsi del fondo tra 1600 e 1700 m. di profondità sulla trasversale Cagliari-Capo Bianco (Tunisia), da una parte e dall'altra della quale le profondità tornano ad aumentare scendendo a quote superiori ai 2000 m. nella vasta depressione per la maggior parte quasi pianeggiante dell'Esperico e ad oltre 3000 m. nella conca meridionale del Tirreno. La superficie divisoria tra questi due bacini può così essere segnata attraverso il mare partendo dalla costa estrema occidentale della Sicilia tra Trapani e Marsala, passando per la piattaforma che sopporta le Egadi e seguendo la linea delle minori profondità che raggiunge nel punto più depresso la suddetta dei 1600 m., per giungere al Capo Carbonara in Sardegna. L'altra linea di divisione, a Nord-Ovest, dal medesimo bacino Esperico si trova nel passaggio, seminato da numerose

isole, delle Bocche di Bonifacio, il quale si restringe a superficie a 12 Km., e risale a profondità a meno di 100 m. A Sud-Est il Tirreno è separato dallo Ionio dal passo ancora più angusto, restringentesi superficialmente a 3 Km., dello Stretto di Messina, ove la profondità sulla dorsale, situata entro lo stretto stesso, un poco però più a Sud della sezione di minore larghezza in superficie, e cioè propriamente tra Punta Pezzo e S. Agata, sale a 95 m.

Niuna divergenza esiste tra i geografi relativamente ai suddetti limiti; non eguale accordo si riscontra riguardo al limite settentrionale. Già il Fischer, per citare un'autorità, poneva questo nella soglia sottomarina che unisce la Corsica alla Penisola italiana. Lo Schmidt pure, veramente senza appellarsi a perentorie ragioni geografiche, dichiarando cioè semplicemente di stabilire piuttosto denominazioni allo scopo di intendersi, che divisioni naturali e razionali, assume la stessa linea divisoria, che esclude perciò dal Tirreno la porzione di mare situata a Nord e Nord-Ovest di tale linea, il Mare che generalmente vien chiamato Ligure. Alcuni, anche autorevoli, odierni studiosi considerano invece questo ultimo come parte ancora del Tirreno, usando per esso l'appellativo di Alto Tirreno, riconnettendo questo nome con quello della zolla continentale secondaria ammessa dalla maggior parte dei geologi, la Tirrenide, la quale avrebbe abbracciato il bacino che più propriamente vogliamo chiamare Tirreno, ma si sarebbe pure estesa a Nord sino alle Alpi e a Sud oltre la Sicilia. Senza voler qui entrare nel merito della questione dell'esistenza di una Tirrenide e della sua estensione (alla quale questione d'altronde lo studio completo del bacino tirrenico potrà portare validi dati in favore o contro), come attualmente il Mediterraneo ci si presenta conformato e suddiviso in bacini secondari — stante la sussistenza dei nuclei antichi costituiti dai pilastri stabili e rigidi sino a profondità, quali sono le isole Corsica e Sardegna emergenti dalle acque marine, collegate fra di loro dalla piattaforma sommersa, e la prima attraverso le altre minori isole Capraia e Gorgona mediante l'ampia piattaforma dell'arcipelago toscano ancora con la Penisola Italiana — io ritengo che il bacino marittimo risultante dallo sprofondamento della zolla continentale arcaica media del Mediterraneo debba considerarsi costituito di due conche l'una a Sud-Est, l'altra ad Ovest e Nord di quella medesima vasta area residua, ben distante, come mostrano anche i caratteri

e le diversità delle successive modificazioni subite da esse due conche.

La configurazione sia orizzontale sia del fondo mostra ciò ad evidenza. Già a superficie il Tirreno, quale nella sua attuale essenza dobbiamo considerarlo, ci appare un bacino di figura piuttosto regolare, grossolanamente triangolare, ampio a Sud, e gradatamente — per l'orientazione SE-NW della costa della Penisola Italiana rispetto alle coste delle due isole Corsica e Sardegna, il cui asse è in direzione quasi precisamente S-N — restringentesi a Nord, verso la sezione appunto tra l'arcipelago toscano e la Corsica, mentre al di là di questa torna la superficie marina ad allargarsi nuovamente libera verso Nord ed Ovest. Per la configurazione del fondo il Tirreno è costituito da una conca, che anche per questo riguardo presenta una certa quasi regolarità, avendo le maggiori profondità, tra 3000 e 4000 m., nella parte inferiore più ampia, in una fossa tra 38° 30' e 40° 30' lat. N e 11° 20' e 15° long. E Gr. a contorno (per quanto ancora non sicuramente precisabile per scarsità di scandagli eseguiti in quella zona) irregolare, che si espande nella parte meridionale in un'ampia ansa protesa verso Est, e sembra presentare in una zona piuttosto ripida a Nord un massimo per ora ritenuto di 3730 m. a 40° 16' lat., 12° 21' long. (la massima profondità del Mediterraneo occidentale). Procedendo da questa area meridionale verso Nord il bacino, come si restringe orizzontalmente a superficie, così diminuisce pure di profondità, chè il fondo tra le coste toscane e l'antistante Corsica, più propriamente sull'allineamento Capo Corso, per la Capraia alla costa toscana, viene a formare una vera soglia, risalendo nella maggiore profondità tra Capraia e Corsica prossimo ai 400 m. Come a Sud di questa linea, così a Nord la profondità torna di nuovo ad aumentare. La piattaforma continentale si mantiene largamente estesa innanzi alle coste della penisola, tanto a Sud, abbracciando ampiamente l'Arcipelago toscano, quanto a Nord; ma da questa parte va più rapidamente che a sud restringendosi verso il litorale, e a Nord e ad Ovest della Spezia, lungo la duplice riviera ligure, le coste assumono un carattere ben diverso da quello delle coste peninsulari tirreniche: esse sono alte, ripide, con uno zoccolo rapidamente scendente a profondità, che a breve distanza raggiunge già i 2000 m. degradando senza risolveva-

mento del fondo nelle profondità del Mar Esperico, col quale il bacino situato a Nord-Ovest della linea suddetta viene così a costituire morfologicamente un complesso unico di cui per la situazione nell'insenatura estrema può considerarsi solo parte periferica. Tale soglia non può quindi non riconoscersi come un limite naturale del Tirreno.

In appoggio di ciò sono pure i caratteri geologici diversi di natura dei terreni che formano i litorali delle riviere liguri e delle coste toscane, romane e campane. Entro i limiti innanzi detti il Tirreno risulta quindi una entità individuale ben nettamente distinta dal punto di vista geografico, morfologico e geologico.

Caratteri di individualità ci appaiono pure nei caratteri fisici; indice più significativo di tutti gli altri, come risultante da essi, l'andamento delle correnti. Questo andamento veramente è solo molto imperfettamente conosciuto, ed allo studio di esso è necessario dedicare intense ed ampie ricerche.

Sono note le antiche idee intorno alla circolazione del Mediterraneo. Si riteneva, più in base a notizie frammentarie, spesso anche non concordanti, volute forzatamente ricollegare tra loro, che a dati di fatto sicuramente accertati, che in conseguenza della differenza di densità tra le acque dell'Atlantico e del Mediterraneo, attraverso allo Stretto di Gibilterra entrassero a superficie le acque di minore densità dell'Atlantico, le quali, seguendo dapprima le coste africane, venissero a formare una corrente costiera superficiale che circuisce tutto il Mediterraneo procedendo da sinistra a destra di chi situato sulla spiaggia volgesse la faccia al mare, cioè costituissero complessivamente nell'intero Mediterraneo un grande movimento ciclonico, mentre attraverso lo stesso Stretto come corrente profonda effluissero, senza che ne fosse sufficientemente precisato il cammino seguito, le acque più dense mediterranee verso l'Atlantico. Gli scienziati tuttavia che andavano occupandosi dell'argomento sia direttamente sia occasionalmente avevano elevati dubbi intorno alla reale esistenza di un tal moto generale: i professori Marinelli e Platania in una ampia memoria del 1908 raccolsero la letteratura italiana e straniera relativa al soggetto. I risultati ricavati dalle esplorazioni danesi eseguite negli anni 1908-10 sulla nave Thor, messi in relazione con gli altri elementi fisici, chimici e dinamici precedentemente noti, portarono nell'esame complessivo delle condizioni idrografiche fatto dal

Nielsen e poi nel riesame riassuntivo compiuto dallo Schott al lume di altri elementi originali tedeschi ad un quadro più complesso della circolazione mediterranea (1).

Questa deve ritenersi costituita complessivamente da una corrente superficiale di acque meno dense di origine atlantica e di una inferiore, in uno strato intermedio tra il superficiale e quello, di grande spessore, di fondo a temperatura e densità pressochè costanti, strato intermedio di acque più dense mediterranee. Ma nè l'una nè l'altra possono essere considerate semplicemente come una corrente unica procedente sempre in un medesimo e determinato senso, ma piuttosto costituite da molteplici circuiti chiusi individuali, uno quasi per ciascuno dei bacini secondari nei quali si suddivide l'intero Mediterraneo. Tali circuiti però non sono del tutto indipendenti, autonomi, ma in parte sono derivazioni l'uno dell'altro, ed in parte vengono a ricollegarsi fra loro, e complessivamente con i loro rami prossimi alle coste vengono a costituire l'antica tradizionale corrente costiera.

Uno studio organico, più approfondito, di un bacino particolare, il Mare Adriatico, eseguito per iniziativa del Comitato talassografico italiano con crociere combinate italiane ed austriache negli anni dal 1910 al 1914, ha mostrato che ancora molto più complessa è la circolazione in quel mare. Il simile è da ritenere si verifichi per gli altri bacini. Dobbiamo ad una magistrale sintesi del Dr. Feruglio, completata dall'illustre prof. De Marchi con l'esame delle condizioni fisiche, la conoscenza dei fenomeni dinamici di quel Mare. Sappiamo che non può in quel bacino parlarsi di un unico andamento generale semplice e costante del movimento delle acque superficiali e profonde, ma che la circolazione in esso consta di più circuiti formati da rami costieri e rami trasversali, in zone e talora, nello stesso senso, in altre zone o tempi, contrari; andamento complesso e variabile particolarmente in dipendenza delle condizioni meteoriche.

Lo studio corrispondente del Mar ligure intrapreso allo stesso

(1) Report on the Danish oceanographical expeditions 1908-10 to the Mediterranean and adjacent seas - published at the cost of the Carlsberg Fund - under the superintendence of Johs. Schmidt - Copenhagen, Andr. Fred. Host and Son, 1912.

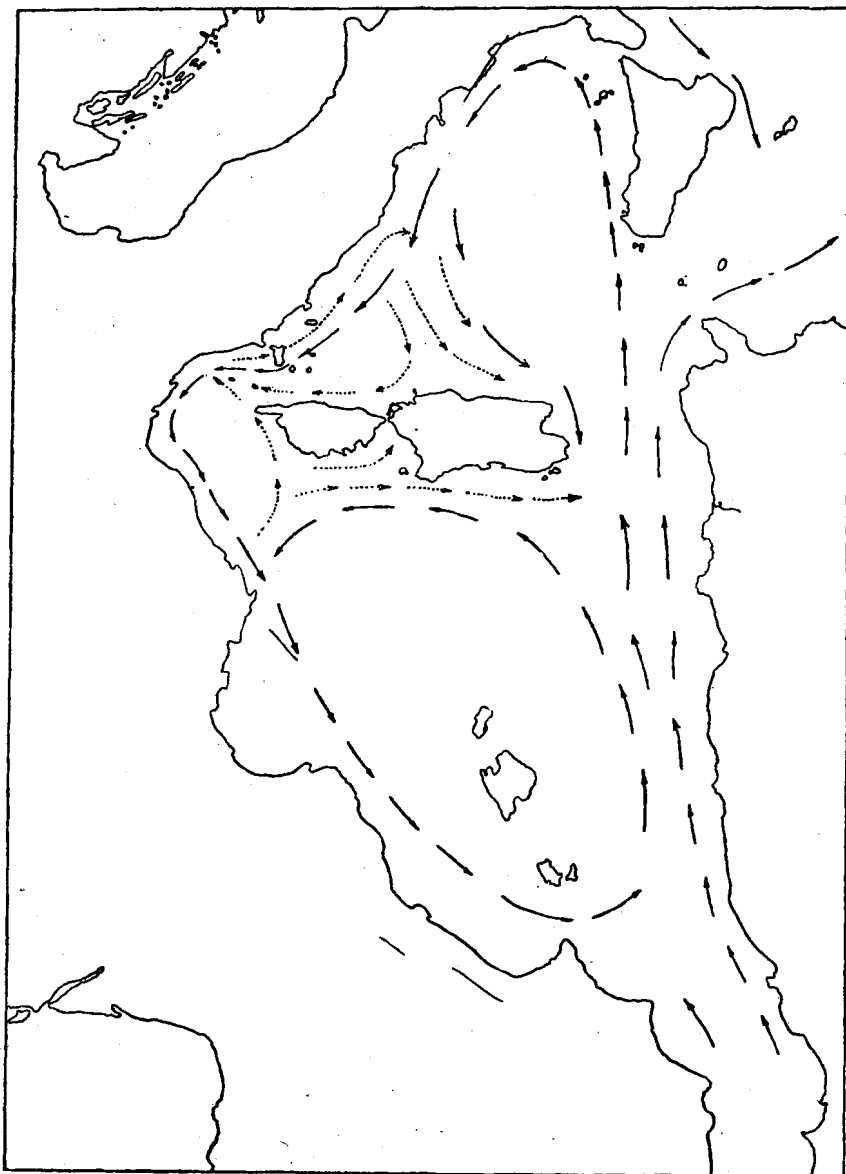
SCHOTT: Die Gewässer des Mittelmeeres - vorzugsweise nach den Arbeiten des dänischen Forschungsdampfers « Thor » 1908-10.

tempo ad opera del solo Comitato talassografico ligure, senza aiuti da parte del Comitato centrale, e quindi con mezzi di molto inferiori al bisogno, non ostante l'importanza generale di questo bacino rispetto ai fenomeni dell'intero bacino occidentale, fu di necessità limitato alle correnti superficiali con il metodo preliminare dei galleggianti liberi. Le ricerche pur così limitate hanno dato nondimeno risultati interessanti che ho riassunto in una relazione al Comitato ligure, pubblicata negli Atti della Società ligustica di Scienze e lettere (1).

I professori Marinelli, Dainelli, Stefanini e Baldasseroni in base ai risultati di varie serie di esperienze con galleggianti, messi a mare nella zona costiera di Livorno, avevano posto in dubbio, anzi quasi del tutto negata, l'esistenza della corrente costiera tradizionale nel Tirreno e nel Mar Ligure, considerato questo come parte del Tirreno stesso. È qui fuor di luogo entrare nella discussione delle deduzioni dei suddetti scienziati, discussione sommariamente riassunta nella menzionata mia relazione e più ampiamente sviluppata in altra nota; può bastare solo ricordare che dalle esperienze liguri risulta dimostrata l'esistenza di una corrente costante nel senso della tradizionale costiera lungo la costa, ma alquanto al largo da questa, diretta da Est ad Ovest nella parte settentrionale ed occidentale del Mar Ligure, da Portofino, potrebbe dirsi per localizzare, sino all'estremità di quel mare, alle isole Hyères, e procedente anche oltre innanzi alle coste francesi e appresso alle spagnole, sempre nello stesso senso. Essendo stati tuttavia ritrovati non pochi galleggianti delle esperienze liguri e di quelle livornesi ad oriente del loro punto di lancio, sulle coste settentrionali della Corsica, all'isola d'Elba, o all'intorno, ritengo che tali ritrovamenti possono essere spiegati con l'ammettere, come mostra l'unita carta, l'esistenza nel Mar Ligure di un circuito chiuso in senso ciclonico, cioè in continuazione del ramo suddetto da Est ad Ovest settentrionale una discesa delle acque verso Sud-Est, dalle isole Hyères verso le coste settentrionali della Corsica, ed un proseguimento nello stesso senso, nella parte meridionale del medesimo mare con un ramo da Ovest ad Est dalla Corsica verso le coste della penisola italiana, in direzione all'incirca di

(1) L. MARINI: Risultati dei lanci di galleggianti per lo studio delle correnti superficiali del Mar Ligure eseguiti negli anni 1914, 1920-22. « Atti della Società Ligustica di scienze e lettere » di Genova - Vol. VI, fasc. III.

Livorno, ramo che viene così a completare il circuito chiuso ciclonico ligure riunendosi a quello ascendente da Sud a Nord lungo le coste da Livorno alla Riviera ligure, nel senso della tradizionale costiera. Omettendo anche discussioni o considerazioni al ri-



La circolazione superficiale nel Mediterraneo occidentale.

guardo degli altri rami di corrente indicati nella medesima cartina, è però di interesse per l'oggetto di questo studio preliminare sul Tirreno il ramo meridionale da Ovest ad Est che a Sud completa il circuito chiuso ligure, giacchè esso viene a trovarsi prossimo alla zona limite del Tirreno. Io ritengo che per biforcazione di questo ramo all'incontro delle coste peninsulari, per elevazione di livello lungo queste dovuto anche ad altre cause, e per influenze meteorologiche, principalmente venti, possano generarsi talora, non solo a partire da quella zona limite, area dell'arcipelago toscano, ma anche da località più a Nord, come dal Golfo di Spezia, moti in senso contrario alla tradizionale costiera, cioè verso sud, che rendono ragione allora dei percorsi di galleggianti anche delle esperienze liguri indubbiamente effettuati in tal senso, e così pure di quelli corrispondenti delle esperienze dei professori su nominati M. D. S. B.

La corrente così formatasi N-S scende lungo le coste tirreniche. Esistenza di movimenti di tale direzione oltre che dalle esperienze dei professori M. D. S. B. risulta anche da percorsi di galleggianti lanciati da volenterosi collaboratori liguri, i quali percorsi nel Tirreno, pochi in vero per ora in numero e brevi, indicano pure moti molto vari.

Secondo Nielsen e Schott la circolazione superficiale nel Tirreno è determinata dall'entrata attraverso la bocca tra Sardegna e Sicilia di comunicazione di questo bacino con il Mare Esperico di una porzione dell'ampia corrente di origine atlantica che nel Mare Esperico scorre innanzi alle coste africane (freccie continue nella cartina). Questa corrente proseguendo in direzione Ovest-Est lungo le coste settentrionali della Sicilia deviata poi per la rotazione terrestre verso Nord-Est, risale dalla Sicilia alla Calabria e segue quindi le coste della Penisola da Sud-Est a Nord-Ovest sino all'altezza del Golfo di Napoli. Ivi una parte ripiegherebbe tendendo ad Ovest, traverserebbe il Mare dirigendo verso la Sardegna, ove pervenute le acque scenderebbero a Sud uscendo dal Tirreno lungo le coste meridionali sarde. Si avrebbe così nel Tirreno inferiore, al di sotto della latitudine di Napoli, un circuito ciclonico. Una parte però delle acque, risalite lungo le coste peninsulari verso Nord, proseguirebbe in tal senso oltre Napoli e passando tra la Penisola e la Corsica entrerebbe nel Mar Ligure.

Anche la sola analogia con gli andamenti di circolazione ricono-

sciuti nell'Adriatico ed altrove può far dubitare che la semplice corrente SE-NW lungo le coste peninsulari senza null'altro di corrispondente lungo le coste insulari corso-sarde ed in tutta la parte superiore del Tirreno, rappresenti la realtà dei fatti. Appoggiandosi ancora più sui, pochi veramente, dati di osservazione che per ora si posseggono, ricavati dalle esperienze liguri, da quelle dei professori M. D. S. e B. e pochi altri, in collegamento con quanto, come innanzi è detto, può ritenersi accertato per il Mar ligure, può apparire ben ammissibile l'esistenza, almeno in determinate condizioni meteoro-talassologiche, di un circuito chiuso (percorso cioè nel senso delle lancette dell'orologio) costituito da un ramo discendente NW-SE in prossimità delle coste della penisola italiana, ramo trasversale E-W partente dall'area Ostia-Golfo di Salerno, e ramo S-N che completa il circuito lungo le coste sarde. Entro la zona trasversale Ostia, Golfo di Napoli-coste opposte Nord-orientali della Sardegna, cioè, la corrente settentrionale tirrenica si dividerebbe in due rami occidentali l'uno, tendente a Nord, e così entrante a far parte del circuito anticiclonico settentrionale, l'altro tendente a Sud fondentesi così con quello di Nielsen e Schott del circuito ciclonico meridionale.

La circolazione superficiale ha, secondo Nielsen e Schott, il perfetto riscontro in quella inferiore nello strato intermedio delle acque mediterranee: secondo i due autori, esse si corrisponderebbero esattamente. Nello strato intermedio sarebbe principalmente costituito da un circuito ciclonico nella parte meridionale del bacino, sicchè la maggior parte delle acque mediterranee di maggiore salinità che entrano nel Tirreno come corrente inferiore, riescono nel Mar Eserico ancora rasentando lo zoccolo continentale meridionale della Sardegna, e solo una piccola parte ne entrerebbe nel Mar Ligure passando per lo stretto canale tra l'Elba e la Capraia da un lato e la Corsica dall'altro. Le differenze tra le due circolazioni superficiale ed inferiore starebbero e nella relativa massa di questi rami uscenti nel Mar Ligure rispetto alla massa totale delle acque entrate nel Tirreno a superficie rispettivamente e a profondità, e moventesi in questo bacino, essendo il ramo uscente inferiore molto minore del superficiale; ed ancora nell'area e direzione di provenienza dell'una e dell'altra qualità di acque, entrando ambedue nel Tirreno per la bocca tra Sardegna e Sicilia, ma provenendo la su-

perficiale da Ovest, dal Mar Esperico, la inferiore dal Sud, dal bacino orientale e lungo lo zoccolo sommerso sud occidentale della Sicilia. Si è però ancora ben lontani dal poter ritenere sicuramente ed abbastanza completamente accertato l'andamento effettivo dei moti tanto superficiali che inferiori: si può anche immaginare, data la poca profondità della zona di divisione tra il Mar Tirreno ed il Ligure, quanto possano a seconda dei rispettivi caratteri individuali, temperatura, salinità, massa, velocità, influire gli uni sugli altri e quanto varie condizioni ne possano risultare. La conoscenza frattanto di questi moti tanto nel loro andamento generale quanto nei particolari dell'esistenza dei circuiti e rami derivati descritti, dei loro limiti di estensione di tempo, delle cause e condizioni generatrici e delle loro variazioni è di capitale importanza non solo nel puro riguardo della conoscenza scientifica del nostro mare, ma pure per i riguardi pratici delle conseguenze che ne derivano, e particolarmente di quelle di ordine biologico relative alla distribuzione spaziale e temporale degli organismi marini e delle applicazioni di esse alle pesche.

Tali andamenti dipendono naturalmente dalla distribuzione della densità, della salinità cioè e temperatura, e delle variazioni di questi elementi. Ma benchè copiosi siano stati i dati di osservazione raccolti dalla spedizione danese, e questi siano stati con acutezza discussi secondo rigoroso metodo scientifico da Nielsen, in relazione con gli altri dati che già si possedevano, e l'esame sia stato completato pure dallo Schott in base ad altro materiale originale tedesco, tutto ciò tuttavia non è ancora sufficiente a fornire una adeguata dimostrazione delle condizioni fisiche del Tirreno, e tanto meno a dar lume sulle variazioni e vicende stagionali e sulle particolarità regionali, che sono poi proprio quelle che possono rendere ragione dei caratteri particolari dell'andamento generale nelle singole aree, e questi della distribuzione e spostamento dei vari organismi al mutar delle condizioni di ambiente da luogo a luogo, da stagione a stagione, da anno ad anno.

Il riconoscimento di tali condizioni e delle loro variazioni è compito diretto, naturale di chi abita i litorali del bacino, sia perchè ne ha immediato interesse, sia per la maggiore facilità di raccogliere gli elementi occorrenti senza grande dispendio di danaro, di mezzi, di energie vive altrimenti utilizzabili. Se la gran totalità si può dire dei dati che attualmente si posseggono è stata

conseguita mediante spedizioni appositamente apprestate da Stati che non hanno coste proprie su questo mare, o ricavata da osservazioni di navi anche puramente di commercio nelle loro rapide traversate aventi tutt'altro fine diretto, non sarà difficile a chi per naturale destino vive di questo e su questo mare, istituire una stabile organizzazione per la quale con continuità e regolarità si eseguano osservazioni che permettano acquistare in breve tempo le necessarie conoscenze.

Anche per il riguardo della temperatura e salinità il Tirreno, quale da noi considerato, mostra la sua individualità. Naturalmente, nettamente distinte rimangono le acque profonde, a temperatura e salinità costante, del Tirreno da quelle del Mar Ligure. E benchè più libera attraverso l'ampia via tra Sardegna e Sicilia rimanga la comunicazione del bacino tirrenico con il Mar Esperico, pure anche di questo per gli stessi caratteri di temperatura e salinità appare molto scarso lo scambio di acque a profondità con il Tirreno, mentre se ne mostra l'intima unione col Ligure. Lo Schott infatti nelle sue carte riassuntive indica per temperatura e salinità delle acque di fondo del Tirreno $13^{\circ},3$ C. e $38,42$ ‰ rispettivamente, mentre per il Mar Esperico risultano, a Sud delle Baleari $13^{\circ},1$ e $38,38$, nel Mar Balearico (Mar Catalano dello Schmidt) $12^{\circ},9$ e $38,39$, e nel Mar Ligure $12^{\circ},9$ e $38,37$. Tali valori del Mar Ligure appaiono di particolare interesse messi in confronto con i corrispondenti dell'Esperico, perchè forniscono indizi dell'importanza di quel Mar periferico nel bacino occidentale, come costituente l'area principale di formazione locale delle acque di fondo, che poi di lì a profondità scorrono verso le latitudini più basse nell'Esperico.

Analoghe differenze di salinità apparirebbero anche nello strato intermedio: chè i rispettivi valori, secondo i già citati autori, risulterebbero $38,4$ ‰ nella parte meridionale del Mar Esperico tra la Sardegna, le Baleari e la costa africana; nella parte settentrionale dello stesso mare, ad ovest della Sardegna e Corsica sono alquanto maggiori, superano $38,4$ senza raggiungere $38,5$, il quale valore si trova nella parte settentrionale nel Mar Ligure; mentre nel Tirreno si hanno valori superiori a $38,6$. A superficie le differenze sono notevolmente minori, mantenendosi i valori tra 37 e 38 ‰ nella parte meridionale del Mar Esperico, mentre nella maggior parte della rimanente porzione del bacino settentrio-

nale, compresa in questa anche una grande estensione del Tirreno e del Mar Ligure, la salinità è indicata superiore pure a 38 ‰. Sono però in questi valori superficiali (indicati dagli autori complessivamente in unità intere, secondo il consueto modo di esprimerli) e nella loro distribuzione che si fanno risentire grandemente le variazioni temporali; essi perciò debbono essere con continuità controllati per accertare la specie e l'ordine di variazione e conseguentemente il valor medio normale e la distribuzione.

La temperatura alla superficie del mare — per quanto le variazioni di questo elemento siano nel mare molto minori di quelle che si verificano nell'aria — siccome è in stretta dipendenza e relazione con quella dell'aria, risulta essa ancora necessariamente molto variabile da stagione a stagione, da anno ad anno ed anche ad epoche corrispondenti. Le conoscenze quindi che attualmente se ne posseggono sulla distribuzione e variazione, conoscenze consistenti essenzialmente per ora in quelle riassunte dal Nielsen e dallo Schott, hanno un valore molto relativo, e possono servire solo per una prima orientazione. Il fattore da cui principalmente dipende la distribuzione superficiale della temperatura delle acque marine è la situazione geografica, la latitudine innanzi tutto; sembra inoltre che nel Mediterraneo generalmente vada crescendo da occidente verso oriente; non è agevole in conseguenza riconoscere nella distribuzione superficiale caratteri individuali per bacini in situazioni così prossime e corrispondenti quali il Tirreno rispetto all'Esperico ed al Mar Ligure. E' così, dipendendo la distribuzione verticale dai valori superficiali, eguali riserve bisogna esprimere per questa come per la precedente.

L'elemento che può forse riuscire più caratteristico è il valore del gradiente verticale; e riguardo a questo sembrerebbe già apparire la differenza del Tirreno rispetto al Mar Ligure, nel quale i valori estremi tanto di temperatura, quanto di salinità appaiono più accentuati, mettendosi così ancora in evidenza l'ufficio ed i caratteri di questo bacino periferico. Lo studio della distribuzione orizzontale della temperatura delle acque marine a superficie e a profondità, le sue variazioni temporali, le varie distribuzioni verticali alle quali può dar luogo, dell'influenza sulla temperatura dello strato profondo (alla quale questione da molto tempo hanno rivolto la loro attenzione per diversi riguardi eminenti scienziati, quali l'Hann e lo Schott principalmente senza però giungere

a definitiva soluzione) è di interesse primario specialmente in vista dell'esistenza e migrazioni di organismi, nonchè per le relazioni con la temperatura degli strati inferiori dell'atmosfera e dei fenomeni che ne conseguono.

Tale studio non potrà però effettuarsi nè condurre a risultati concreti senza che contemporaneamente e parallelamente alla raccolta dei dati talassologici ne venga fatta pure una regolare, sistematica di dati meteorologici relativi a tutta la porzione di atmosfera nella quale hanno luogo e si originano i fenomeni che interessano la regione mediterranea. È una investigazione complessiva meteoro-talassologica che sola può fornire la chiave di volta della questione basilare per la conoscenza della circolazione nell'intero Mediterraneo e nei suoi singoli bacini, del bilancio, cioè, afflussi, deflussi, scambi delle acque di diversa natura e provenienza, marine, continentali, meteoriche. E reciprocamente è solo lo studio delle mutue relazioni tra le condizioni meteorologiche e marittime che potrà condurre a riconoscere l'origine delle vicende atmosferiche, e di conseguenza, di nuovo, delle differenze che si presentano nelle condizioni delle acque marine in uno ed altro bacino, da una ad altra stagione, da uno ad altro anno; preziosissime, anzi indispensabili conoscenze per la previsione di condizioni future. Le successive trasformazioni, invero, delle condizioni atmosferiche e di quelle marine non formano due distinti cicli chiusi ciascuno in sé, ma un unico ciclo di mutue interdipendenze. Un'organizzazione di ricerche, di studi, di simil genere, secondo tale indirizzo, non esiste affatto per ora, nè per il Tirreno, nè per altra parte del Mediterraneo, è del tutto da creare ex novo. Stante la conformazione della regione mediterranea, delle terre, dei litorali particolarmente italiani, le sole osservazioni meteorologiche in osservatori a terra, anche se situati proprio sulla costa, è insufficiente alla conoscenza delle condizioni in pieno mare libero, chè, come oramai è ben noto ai pratici di navigazione, agli studiosi di Meteorologia marittima — per quanto documentazioni elaborate non se ne abbiano ancora — sono di molto, quasi sempre, diverse: sono necessarie continue regolari osservazioni in mare, in navigazione, per avere elementi validi, insieme certamente con quelli raccolti in terra, a fornire rappresentazioni veridiche delle reali condizioni dell'atmosfera, che è unica, liberamente comunicante, ed esercitante perciò influenze

immediate, in tutte le sue parti, sia in quelle sovrastanti alla terra ferma sia al mare.

Ma, ciò non di meno, sono certamente, per quanto sinora non risulti ineccepibilmente documentato in particolari studi, sono noti, se pur in modo impreciso e solo nelle linee generali, ai pratici di navigazione ed agli studiosi di Meteorologia marittima del Mediterraneo, i caratteri fisici diversi propri dei singoli bacini di questo mare, quanto, spesso, ben diverse da quelle che appaiono nelle carte generali dei bollettini meteorici giornalieri, siano le condizioni, le forme di tempo che si verificano nei singoli bacini, e diverse nello stesso tempo nell'uno e nell'altro pur contigui. Così mentre dalle « Carte di pressione e venti per il Mediterraneo » da me stesso tracciate, non appaiono condizioni distinte per il Mar ligustico, il Tirreno e l'Esperico, tuttavia dalle pur poche conoscenze pratiche intorno alle reali situazioni che di frequente simultaneamente si riscontrano su questi tre bacini, si rileva (il che in altro particolare studio mi propongo dimostrare) che, come il carattere meteorologico principale proprio del Mar ligustico, già accennato dall'Hann, è di essere il generatore di depressioni secondarie — che talora divengono poi primarie, distinte — proprie del Mediterraneo, così quello del bacino tirrenico è — di ordine secondario, veramente, ma di grande importanza — di determinare a seconda delle sue condizioni meteoromarine rispetto a quelle dei bacini prossimi e della penisola lo svolgimento successivo di tali depressioni — ed anche di altre provenienti similmente da Nord-Ovest — cioè o il riassorbimento di esse per parte della depressione principale a Nord, ovvero lo sviluppo ulteriore, determinandone pure la traiettoria, a Nord-Est verso l'Europa centrale, o verso Est, all'Adriatico, o in direzione Sud-Est lungo il Tirreno stesso parallelamente alla catena appenninica, o attraverso qualche valico di questa. Di minore importanza sembra per ora l'influenza esercitata sulle depressioni che entrano nel Mediterraneo direttamente dall'Atlantico attraverso la Spagna o per la via dello stretto di Gibilterra; per queste sono le condizioni del bacino Esperico che esercitano la funzione principale, per quanto anche quelle del Tirreno, sebbene secondaria, non possano non avere importanza e sembra debbano essere messe in relazione con le condizioni esistenti e create ad Ovest. Infine per le depressioni provenienti da Sud-Ovest, dal-

l'Africa, più rare, l'ufficio del Tirreno, anche per la minor frequenza di esse, onde minor occasione si ha di studiarle, non appare abbastanza evidente, e probabilmente è intermedio a quello esercitato nei due casi precedenti. Influenze analoghe, forse meno nette, potrebbero riconoscersi nello sviluppo delle alte pressioni, e nei tipi di tempo intermedi, transitori.

Il Tirreno così in tutto il complesso dei suoi caratteri fisici mostra sicuramente una sua propria individualità. Ed il riconoscimento e lo studio di tali caratteri nella loro essenza, negli uffici che esercitano costituisce un vasto campo di ricerche che non può, non deve essere trascurato, se si vuole una adeguata conoscenza anche delle altre complessive condizioni fisiche, climatiche e di tempo pure della parte terrestre della nostra regione, studi e ricerche che nell'interesse nazionale, insieme con quello degli altri bacini del nostro mare, debbono essere urgentemente organizzati ed assiduamente proseguiti.

Roma, aprile 1927 - Anno V.
