

GIUSEPPE MORANDINI

LA GEOGRAFIA DEGLI OCEANI INDIANO E PACIFICO NELLA RECENTE OPERA DI G. SCHOTT

Come complemento della sua opera sull'Oceano Atlantico, pubblicata qualche anno fa, il noto oceanografo di Amburgo G. Schott, ha pubblicato nel 1935 un'altra importante monografia di carattere oceanografico, nella quale ha cercato di riassumere e trattare tutti i problemi geografici, geologici e chimico-fisici che possano interessare questi due oceani (1).

Come l'Autore espone nella prefazione, l'inquadramento generale dell'opera è quello stesso seguito nella Geografia dell'Oceano Atlantico (2) ed egli fa anche notare che l'idea della compilazione di questo lavoro era già sorta per i consigli e i voti del IV Pacific Science Congress, tenutosi a Giava nel maggio-giugno 1929. L'ordinamento del volume, anche se nelle sue linee di orientamento segue quello precedente, è ad ogni modo un poco diverso, soprattutto perchè la trattazione è duplice nei confronti di quella precedente. L'opera è riuscita assai completa e di una chiarezza veramente ammirabile, dovuta soprattutto alla profonda conoscenza che dei problemi del mare il grande oceanografo tedesco mostra di avere e anche per la preziosa collaborazione a lui offerta senza risparmio dalle maggiori istituzioni che in Germania si occupano di problemi attinenti al mare. In una trattazione completa quale vuol essere quella dello Schott non poteva mancare un capitolo dedicato alle ricerche di biogeografia marina e questo è stato redatto da E. Hentschel, noto studioso di questi problemi.

Ne risulta quindi che l'opera, pur essendo per la massima parte frutto degli studi e delle conoscenze di un solo studioso, assume in un certo senso il carattere di un'opera in collaborazione, di cui attualmente nella Scienza tedesca si hanno infiniti esempi. È la collaborazione non di persone, chè in realtà il capitolo dell'Hentschel è di importanza di gran lunga minore, ma di collaborazione di istituzioni, che hanno fatto a gara nel favorire lo Schott nelle sue ricerche, permettendogli in tal modo di portare a termine il lavoro in maniera veramente superiore. Questo volume oltre a costituire, dal punto di vista scientifico, una visione chiara e completa di quanto si conosce attualmente intorno all'argomento è di indubbia utilità per tutti quelli che col mare hanno dimestichezza

(1) G. SCHOTT, *Geographie des Indischen und Stillen Ozeans*. Amburgo, Boysen, 1935, pp. 413, 37 tavole, una carta e fig. 114.

(2) G. SCHOTT, *Geographie des Atlantischen Ozeans*. Amburgo, 1^o ed. 1913, 2^o 1926. (Cfr. in questo « Bollettino » la recensione della 1^o edizione a cura di R. Almagià, vol. L 1913, pp. 976-7).

e su di esso trascorrono gran parte della loro esistenza. Per tutti questi, oltre che per coloro che desiderano avere delle chiare e precise notizie sulle condizioni geografiche dei due oceani, quest'opera risulta una vera miniera di notizie riunite insieme, riassunte e collocate nella loro giusta luce.

Ritengo quindi opportuno, di riassumere gli argomenti che hanno avuto una principale trattazione nell'opera dello Schott.

I primi due capitoli comprendono un *riassunto delle cognizioni storiche* che si hanno sul graduale sviluppo delle scoperte geografiche in queste regioni. Dopo un breve esame delle conoscenze dell'età antica e del medio evo per merito degli Egiziani e dei Fenici, tramandateci da Tolomeo e dalla scuola degli studiosi arabi, sono riportate le osservazioni del noto libro di M. Polo, che dà alcune notizie, seppur vaghe e poco attendibili, su alcune zone degli oceani Indiano e Pacifico, tanto che sul finire dell'età di mezzo già si possono avere dei tentativi di dare a questi due oceani una loro individualità e una localizzazione sul globo terracqueo. A questo periodo nebuloso, se così si può chiamare, ne succede uno che si può tener distinto, come ha fatto l'Autore, a seconda dell'importanza che hanno avuto le varie nazioni marinare nella scoperta e illustrazione di alcune regioni principali di questi oceani. È noto a tutti che sul finire del medio evo Spagna e Portogallo erano le nazioni marinare per eccellenza, a causa sia della loro struttura politica interna sia della posizione geografica particolarmente favorevole, affacciandosi esse su quel mare che aveva attirato e attirava lo spirito avventuroso, suffragato dalle nuove concezioni sulla forma della Terra. Il periodo che va dal 1497 al 1606 viene definito dallo Schott il periodo spagnolo-portoghese ed in esso domina la grande figura di Magellano, intorno alla quale si muovono tanti altri viaggiatori e scopritori. Le scoperte di tutti i grandi navigatori di questo periodo non lasciano indifferenti i vari studiosi che sulla scorta delle osservazioni e studi compiuti possono abbandonare le antiche credenze e dare al loro pensiero forma più consona a quella che corrisponde alla realtà. La fine di questo periodo è contrassegnata tra il 1580 e il 1650 dalle scoperte e viaggi di interesse notevolissimo dei navigatori olandesi, viaggi che culminano in quello di A. Tasman, il cui nome è tutt'ora ricordato nelle terre degli estremi limiti del Pacifico. La seconda metà del secolo XVII e la prima del secolo XVIII segnano un arrestarsi nello sviluppo quasi continuo delle scoperte e dei viaggi in queste regioni. Il periodo che si può chiamare inglese e francese va, secondo le suddivisioni dell'autore, dal 1760 al 1800 e la figura più grandiosa che vi si incontra è certamente quella di J. Cook. Nel secolo XIX l'orientamento dei viaggi di navigazione diventa sempre più scientifico e il campo di azione si va gradualmente restringendo ai bordi di questi oceani. Troviamo tra i nomi più noti quello di J. C. Ross, di Dumond d'Urville, di A. J. Krusenstern e di molti altri che portano un notevolissimo contributo alle conoscenze oceanografiche in questo secolo. Tale periodo però va ulteriormente suddiviso: la prima metà del secolo è chiamata il periodo di M. F. Maury, caratterizzato dallo svilupparsi sempre maggiore della scienza oceanografica in genere e dalle ricerche su questa zona; nella seconda metà del secolo le ricerche invece si suddividono, per merito dei vari studiosi, in ricerche di carattere essenzialmente oceanografico e in ricerche che riguardano oltre i problemi dei due oceani anche gli studi

geografico-fisici delle terre immediatamente circostanti o dei numerosi arcipelaghi di cui questi mari sono disseminati. Fra le tante eminenti figure, campeggia il nome di J. M u r r a y legato a quello della nave «Challenger», ben noto per gli studi e ricerche che ancor oggi continuano per la straordinaria abbondanza dei dati e delle raccolte fatte. Gli ultimi decenni del secolo sono caratterizzati insieme ai primi del secolo xx, da una gara tra le varie nazioni civili per concorrere allo studio dell'Oceano Indiano e Pacifico con i mezzi della più moderna scienza oceanografica. Tra le tante spedizioni fatte vi figurano anche quelle degli italiani: la «Vettor Pisani» e la «Ammiraglio Magnaghi» tengono alta la bandiera tricolore nel campo di questi studi, in cui altre nazioni da più lungo tempo formate si sono distinte. Gli studi più recenti condotti sulla traccia indicata dal M a u r y ed eseguiti nei due ultimi decenni decorsi, oltre che approntare le ricerche oceanografiche vere e proprie, estendono maggiormente il loro campo, rivolgendo l'attenzione alle caratteristiche fisiche dell'atmosfera che sovrasta questi oceani, in relazione agli sviluppi dei nuovi mezzi di locomozione aerea.

Nel capitolo seguente l'Autore passa ad esaminare brevemente l'*origine del nome*, i *limiti*, la *superficie* e la *morfologia*, ricordando come il nome di Oceano Indiano si possa far risalire alle cognizioni geografiche dell'antichità, mentre il Pacifico abbia avuto da principio una nomenclatura diversa a seconda dei vari studiosi che di esso hanno parlato. Accanto al bacino vero e proprio dei due oceani esistono alcuni mari marginali, quali risultano anche dalla semplice considerazione di una piccola carta geografica. Lo studio dei limiti esatti che separano questi oceani dagli altri è frutto soprattutto delle ricerche di E. K o s s i n a, il quale in un suo noto studio ha dato un quadro quasi completo degli oceani e dei mari della terra, esponendone le loro caratteristiche principali dal punto di vista della superficie, dei confini da adottare per ciascuno, della morfologia, ecc. Le rappresentazioni cartografiche di due vaste zone della terra quali risultano quella coperta dall'Oceano Indiano (kmq. 77.270.000), e quella dell'Oceano Pacifico (kmq. 177.300.000) sono alquanto difficili, poichè a seconda della proiezione scelta si possono avere delle differenze notevoli nella loro rappresentazione in piano. L'Autore riporta come esempio alcune proiezioni, tra cui quella di E c k e r t e quella di W i n k e l, che risultano certamente tra le più caratteristiche e complete. I limiti dei due oceani si possono dunque fissare, là dove la interpretazione potrebbe essere varia, come segue: la linea di separazione tra l'Atlantico e l'Indiano corre nel senso dei meridiani tra l'estrema punta meridionale dell'Africa fino ad incontrare le terre dell'Antartide; altrettanto può dirsi della linea di separazione tra l'Oceano Pacifico e l'Atlantico; i limiti invece tra il Pacifico e l'Indiano risultano a Nord facilmente individuabili per l'esistenza del ponte di isole tra Asia ed Australia; a sud di questa la comunicazione tra i due oceani è notevolmente ampia e solo lo studio della morfologia del fondo può dare indicazione per tracciare il limite tra i due oceani, che con direzione quasi parallela a quella dei due meridiani congiunge l'estrema punta meridionale ed orientale dell'Australia con il limite occidentale del mare di Ross. La posizione relativa dei due oceani rispetto all'equatore è calcolata dall'Autore e riassunta in una tabella, dalla quale risulta che 12.230.000 kmq. dell'Oceano Indiano trovansi nell'emisfero nord

mentre 65.040.000 sono nell'emisfero meridionale; per l'Oceano Pacifico i valori sono rispettivamente di 81.632.000 e 95.668.000 kmq. L'area complessiva dei due oceani occupa quindi circa metà della superficie complessiva del globo terrestre; quella dei mari marginali dell'Oceano Indiano è di 2.941.000 kmq., mentre quella dei mari marginali del Pacifico è di 13.858.000 chilometri quadrati.

Prima di passare all'esame delle profondità delle caratteristiche oceanografiche, ecc. dei due oceani, l'Autore ha creduto opportuno di riassumere in un capitolo abbastanza vasto ed interessante le *condizioni geologiche* che riguardano i continenti bagnati da questi oceani, onde poter facilmente passare poi alla illustrazione degli altri fenomeni. Una speciale cartina è dedicata a rendere più chiara questa esposizione. Nelle sue grandi linee l'Oceano Indiano può considerarsi racchiuso tra continenti a struttura antica tabulare, esclusa l'area attualmente coperta dall'arcipelago Indo-Malese di formazione assai più recente, mentre le terre che racchiudono il Pacifico presentano quasi completamente strutture assai più recenti e paragonabili, per epoca, a quelle della catena himalajana. Queste zone di piegamenti recenti presentano anche notevoli aree di forte sismicità e vulcanismo sia aereo che sottomarino; si possono ricordare a questo proposito l'area del Giappone, dell'America Centrale e dell'America Meridionale. Le zone tra magmi andesitici e basaltici caratterizzano l'Oceano Pacifico ed il loro limite è segnato circa: a nord dal 145° meridiano mentre a sud dell'Equatore tale limite si porta molto più a oriente fin a sorpassare il 180° meridiano per poi ritornare un po' indietro fino al meridiano 170° ovest. Le caratteristiche delle coste dei due oceani sono passate in rapida rassegna per dimostrarne le loro omologie e differenze, che risultano notevoli e legate strettamente a quanto si è detto sulla origine e le caratteristiche diverse della struttura dei continenti e delle terre in genere che delimitano i due bacini. È infatti evidente che Africa, Arabia, e India, che presentano quasi le stesse caratteristiche di rilievo tabulare, abbiano una morfologia costiera molto simile, paragonabile a quella della regione occidentale dell'Australia e a quella, per quanto le attuali conoscenze permettano di dire, di una parte della terra australe. Nelle sue grandi linee adunque l'Oceano Indiano, appare dissimile nettamente dal Pacifico, la cui morfologia costiera, osservata nel suo complesso, è dominata dalla presenza lungo quasi tutte le sue coste di rilievi geologicamente molto più recenti e che presentano la tipica struttura a catene, anziché quella tabulare. Presentando una maggiore frastagliatura e una maggiore possibilità di formazione, là dove le caratteristiche fisiche lo permettano, di quelle barriere coralline, ben note a tutti coloro che, specialmente nei secoli passati, navigavano in queste acque, affidandosi soltanto alle possibilità date dai venti. Una certa differenza, pur rimanendo entro le caratteristiche generali, si nota tra le coste orientali e quelle occidentali del Pacifico; le coste americane presentano una maggiore unità ed un minore movimento che non le altre e ciò per effetto soprattutto dell'andamento delle catene montuose retrostanti. Le notevoli differenze tra i due oceani finora notate si accrescono maggiormente quando si passi a considerare il diverso sviluppo insulare. L'Oceano Indiano presenta una assoluta povertà di isole e di arcipelaghi (Madagascar, Seicelle, Maldive, Laccadive, Ciagos, Maurizio e Réunion, Crozet, e poche altre),

tutte, salvo la prima, di superficie e importanza ridottissime, ma di carattere alquanto diverso; l'Oceano Pacifico presenta invece un'abbondanza caratteristica, non solo nella parte occidentale dove la presenza di arcipelaghi è legata alla storia geologica delle terre esistenti, e alle caratteristiche morfologiche del fondo del bacino, ma anche in altre zone. Troppo lungo sarebbe fare anche una sommaria enumerazione di tutti questi arcipelaghi raggruppabili, secondo alcuni autori, sotto i grandi nomi di Isole della Micronesia e Polinesia.

L'esame di ciascuno di questi arcipelaghi ci porterebbe molto lontano, ma dal punto di vista geografico sarebbe assai interessante per comprendere più facilmente anche alcuni altri fatti, che si riferiscono soprattutto alla natura geologica dei terreni che stanno intorno a questo grande e vasto bacino marino e per procedere più facilmente alla illustrazione della copertura dei suoi fondali. Prima di passare a parlare di queste questioni, occorre dire qualche parola, seguendo lo schema tracciato dall'Autore, di quanto riguarda il *vulcanismo* e la *sismicità* delle zone appartenenti all'Indiano e al Pacifico. Esaminando l'annessa cartina risultano subito evidenti le aree di forte vulcanismo sia aereo che sottomarino e riguardo alla loro distribuzione si osserva che mentre tutte le terre che stanno intorno all'Oceano Pacifico sono quasi tutte aree di notevoli manifestazioni vulcaniche, l'Oceano Indiano presenta tali fenomeni esclusivamente in relazione ad alcuni degli arcipelaghi di minore importanza. La regione insulare che si estende tra Indiano e Pacifico, escluse le due grandi isole di Borneo e Celebes, è un'area dove i fenomeni vulcanici hanno grande sviluppo. Nell'Oceano Pacifico l'addensarsi dei vulcani è assai caratteristico e localizzato soprattutto in relazione a quelle regioni di rilievi alquanto recenti in confronto a quelli che orlano l'Oceano Indiano: cioè quella antistante alla parte più orientale dell'Asia, in cui vengono comprese le isole che formano l'arcipelago giapponese, la regione occupata dalle isole Aleutine, la parte meridionale dell'America del Nord, quella dell'America Centrale e Meridionale. Inoltre quasi tutta l'area, costellata di isole, che sta a oriente del continente australiano, mostra una frequenza del tutto caratteristica di vulcani aerei e sottomarini, estendendosi tale area con una sua appendice fino alle estreme terre dell'Antartide nella regione del Mare di Ross. Le aree di grande sismicità corrispondono, per le note relazioni che legano aree di vulcanismo a quelle sismiche, alle zone ove maggiormente frequenti avvengono i movimenti tellurici della terra. La loro rappresentazione in una cartina risulta tuttavia alquanto più schematica trattandosi di aree, anziché della localizzazione di un fenomeno vulcanico vero e proprio. Ne risulta che quasi tutta l'area delle isole che stanno tra Asia e Australia, esclusa Borneo, costituisce una potente zona di forte sismicità che da un lato si allunga verso settentrione con una larga fascia interessante anche la parte meridionale della Cina vera e propria e che prosegue poi, lambendo la Corea, lungo le Aleutine fino a raggiungere il continente nordamericano. Anche le coste canadesi, da quanto espone l'Autore, risultano essere aree di sismicità notevole, mentre le coste pacifiche degli Stati Uniti, pur presentando una certa area di sismicità, segnano delle interruzioni nella fascia, che altrimenti riuscirebbe del tutto continua. Le aree di grande sismicità riprendono lungo le coste messicane, quelle dell'America Centrale e del primo tratto dell'America Meridionale per poi ridursi gra-

datamente procedendo lungo queste verso sud. Dalla regione sismica degli arcipelaghi indo-australiani verso sud si distacca il ramo, che, molto al largo, orla a oriente e a sud-est il continente australiano, includendo in questa zona anche la Nuova Zelanda e i numerosi gruppi di piccole isole che ad essa fanno corona, arrivando così questa zona di forte sismicità fino a non grande distanza dalle terre australi. L'esame delle condizioni telluriche è fatto con notevole perizia anche dal punto di vista delle oscillazioni di livello secolari di continenti.

Il capitolo seguente è dedicato allo studio della *morfologia* vera e propria dei due oceani e delle caratteristiche dei sedimenti, quali risultano dalle raccolte fatte nelle varie crociere di ricerche oceanografiche. Anche questo argomento è corredato dalla illustrazione di due tavole, di cui quella a scala maggiore (1 a 60.000.000), è compilata da G. Schott, mentre quella dei sedimenti è dovuta a W. Schott. Le due cartine aiutano molto il lettore e sono compilate in modo veramente chiaro, escludendo tutti quei particolari che avrebbero complicato eccessivamente tale rappresentazione. Il riassumere la esposizione dei dati riportati nel volume non può trovar luogo qui, nemmeno molto sommariamente; tuttavia facendo un esame di confronto tra i due oceani, risultano chiare ed evidenti delle differenze, che si potrebbero anche mettere in relazione con quanto è stato esposto nei precedenti capitoli, specialmente con quanto si è detto a proposito della morfologia e della costituzione geologica. Per quanto riguarda la trattazione dell'Oceano Indiano essa è fatta tenendo distinto il Mar Rosso da quello che può essere considerato un grande rilievo sottomarino che si delinea con direzione quasi nord-sud e con profondità notevolissime (3000-4000 metri) nel bacino dell'Indiano e in fine dalla considerazione delle grandi profondità abissali di questo mare.

La trattazione dell'Oceano Pacifico è invece molto più complessa, data la sua struttura: sono separatamente considerate la morfologia e le caratteristiche dei mari marginali dell'estremo oriente, il Mare della Sonda, le aree a notevole profondità a oriente dell'Australia, la caratteristica morfologia del bacino centrale, quella dei dintorni delle isole meridionali e le maggiori elevazioni e sprofondamenti sottomarini. Volendo procedere, senza diffondersi ampiamente, sui dati esposti a un confronto tra i due oceani, sulla base dello studio della cartina, di potrebbe dire che le differenze tra i due oceani sono piuttosto formali che sostanziali. Lasciando da parte la complicata e intricatissima morfologia delle zone più orientali del Pacifico si può dire che l'area già ricordata per l'Indiano a profondità media intorno ai 3500 metri si prolunga a ridosso delle coste dell'Antartide, prolungandosi verso il Pacifico e assumendo vaste porzioni tra il 50° parallelo sud e il 10° parallelo nord nella zona orientale, lasciando tuttavia incluso, tra questa vasta platea di profondità meno forte e la costa dell'America Meridionale, un bacino abbastanza rilevante a profondità notevole e che lungo la costa presenta probabilmente delle aree ristrette di profondità abissali cospicue, da mettere in relazione colle caratteristiche della orogenesi andina. Ne risulta quindi che, a parte aree molto piccole, il rimanente della superficie dei due oceani è una porzione occupata da acque di profondità media assai rilevante tra i 4000 e i 6000 metri, ma mentre per l'Indiano tali bacini sono due, divisi dalla vasta porzione già ricordata a minore profondità, l'Oceano

Pacifico, salvo piccole zone lungo l'Antartide e l'America Meridionale, è costituito da un'area vastissima di tale profondità e ad andamento piuttosto monotono, interrotto solo da quegli zoccoli su cui si elevano gli arcipelaghi a carattere maggiormente pelagico. La presenza nel Pacifico e anche nell'Indiano di veri e propri abissi oceanici dà spunto all'Autore per fare una breve digressione sulle temperature abissali, salvo poi in seguito a trattare più diffusamente l'argomento; sono riportati qui alcuni dati delle temperature a queste profondità, temperature assai vicine allo 0°, senza tuttavia diffondersi su tale argomento. Le conoscenze intorno alla copertura dei fondali dei due oceani sono piuttosto schematiche, soprattutto per la difficoltà che si incontra nella raccolta di campioni a grandi profondità e perchè le varie spedizioni che si sono occupate dello studio di queste regioni marine non sempre avevano i mezzi per poter compiere questi scandagli. L'esame della cartina offre quindi al lettore la visione di un'ampia zona a maggiore o minore larghezza, a secondo della morfologia che orla quasi tutte le terre affioranti ai limiti o nei due bacini marini la cui caratteristica è di essere essenzialmente costituita da sedimenti costieri o semipelagici con tracce assai frequenti, specialmente in alcune regioni, di elementi vulcanici. Esclusa questa fascia l'Oceano Indiano risulta nettamente divisibile in tre porzioni: la maggiore estendentesi circa a settentrione del 50° lat. sud occupa più della metà di detto oceano verso occidente e si incunea tra India e Indocina; essa è costituita prevalentemente da fanghi a globigerine, salvo piccole aree ad argille rosse di grande profondità; queste argille occupano tutta la parte sud-orientale dell'Indiano e costituiscono il secondo degli elementi predominanti; il terzo è costituito dai depositi di fanghi a diatomee che caratterizzano con una fascia di notevole larghezza tutti i depositi pelagici a sud del 50° lat. sud tanto nell'Indiano che nel Pacifico, apparendo in quest'ultimo anche nell'estremo nord in una breve zona orlante i depositi litorali e semipelagici. Nel Pacifico queste grandi caratteristiche strutturali sono alquanto meno evidenti, tuttavia si può dire che quasi tutta l'area a nord dell'equatore è occupata dai depositi di argille rosse, che sull'equatore si riducono di molto, salvo poi a riprendere con notevole sviluppo nell'emisfero meridionale nella parte occidentale, rimanendo però ad oriente del 180° merid. Il rimanente della superficie del Pacifico, salvo le zone di cui già si è detto precedentemente, sono occupate dai fanghi a globigerine. Un elemento che manca nell'Indiano sono i depositi di fanghi a radiolari, che occupano una zona relativamente piccola del centro del Pacifico a cavallo dell'equatore. Naturalmente questi non sono che gli elementi dominanti la cui intersecazione è assai notevole, specialmente per alcune delle aree meglio studiate. Ne risulta pertanto una distribuzione dei vari tipi di sedimenti ancora mal nota.

Col capitolo seguente si inizia la trattazione di quelle che comunemente sono dette *proprietà fisiche e oceanografiche* e l'Autore in questa prima parte mette in relazione, seguendo le moderne vedute degli studi oceanografici, le condizioni dell'atmosfera con quella della superficie marina immediatamente a contatto, esaminandone i vari aspetti. La prima parte del capitolo tratta dei fattori climatici dell'atmosfera, mentre la seconda è più propriamente rivolta allo studio delle principali proprietà fisiche delle acque di superficie. Naturalmente la esposizione delle condizioni climatiche è tutt'altro che sem-

plice e perciò la trattazione è stata fatta, tenendo distinti i singoli fattori. Il primo preso in considerazione è la temperatura, i cui valori sono rappresentati anche in quattro cartine che riassumono le condizioni della temperatura al livello del mare nei mesi di febbraio, maggio, agosto e novembre. Oltre alle considerazioni suggerite dallo studio di questi dati, quali essi sono nelle medie dei mesi ricordati, sono esposti anche i valori della escursione media annuale della temperatura, da cui risulta come una vasta zona dei due oceani in corrispondenza dell'equatore ha oscillazioni che stanno al di sotto di $2^{\circ},5$; da questa zona si passa a quelle temperate e polari con una successione di zone delle quali però nessuna presenta la vastità di quella già considerata. Assai interessanti sono le cartine delle anomalie della temperatura dell'aria in febbraio e in agosto, dalle quali risulta che per il primo semestre dell'anno le parti centrali e maggiori dei due oceani presentano una temperatura più calda di quanto dovrebbe essere, con valori oscillanti intorno a un grado. Valori in difetto presentano vaste aree dell'Indiano meridionale e lungo la fascia costiera settentrionale; nel Pacifico invece tali valori si presentano con uno sviluppo che si protende fino alle Hawai, lungo la costa dell'America Centrale e Meridionale. Nel secondo semestre la configurazione è alquanto cambiata: le due aree in difetto di temperatura si riducono alquanto a scapito delle due aree meridionali a valori in eccesso e vaste aree a valori in difetto appaiono nell'emisfero settentrionale, dove per il Pacifico tutta la zona a nord del 10° lat. nord è occupata da un'area a valori di questo tipo, mentre per l'Indiano tali valori sono specialmente diffusi tra l'India e le coste della Somalia. Ne risulta quindi una netta differenza stagionale con un ritmo che è alquanto diverso da quello comune e che si differenzia naturalmente anche in relazione ai due oceani stessi. Sono esposte quindi alcune considerazioni sulla temperatura delle acque in superficie e quella dell'aria sovrastante, e i relativi fenomeni caratteristici, quali la presenza di nebbie, congelamento delle acque, ecc. Il secondo fattore considerato è quello della pressione che viene esaminata nelle sue manifestazioni locali e rappresenta a mezzo di due cartine che riportano i dati medi dei mesi di febbraio e agosto. Dal loro confronto risulta che nella fascia meridionale, corrispondente a quella zona che il Vallaux ha chiamato Mare Australe, le variazioni di pressione in tutto il periodo dell'anno sono assai modeste; le regioni di bassa pressione che si intravedono sulla parte centrale della zona occupata dai due oceani sono caratterizzate da dei minimi che si aggirano nel febbraio intorno a 756 mm, mentre nella zona più settentrionale del Pacifico vi si trova un'altra area a bassa pressione con valori ancora inferiori. Nel mese di agosto l'area settentrionale del Pacifico è occupata da un'area ad alta pressione e al posto dell'area di bassa pressione centrale si trovano tre piccole aree di alta pressione con centro, rispettivamente sull'Indiano, tra il Sud Africa e l'Australia, l'altra sul continente australiano, la terza in prossimità delle coste peruviane. Naturalmente anche il regime dei venti risente di queste condizioni particolari e le due stesse cartine che servono ad illustrare le variazioni di pressione danno anche un'idea del meccanismo generale dei venti dominanti nelle regioni e la loro rappresentazione è di una notevole chiarezza sia per quanto riguarda la loro intensità sia per quello che

riguarda la direzione prevalente. In relazione al decorso dei venti e alle loro caratteristiche è la determinazione delle zone maggiormente battute dalle più violente manifestazioni dei venti e tempeste, dati che hanno un grande interesse per queste regioni, dove lo sviluppo della navigazione a vela è ancora abbastanza notevole. Tali fenomeni sono anch'essi riassunti in due cartine che danno un'idea del fenomeno per i mesi di gennaio e luglio. Osservandole si può concludere che durante il mese di gennaio quasi tutto l'Indiano settentrionale e una larga fascia di tutto il Pacifico centrale, dagli arcipelaghi indomalesi fino alle coste americane, è praticamente libero dalle pericolose manifestazioni, mentre nei mesi caldi tale area si riduce quasi a zero per l'Indiano e si estende largamente nel Pacifico settentrionale, avendo un notevole spostamento delle aree più battute dagli orcani dalle regioni a sud dell'equatore a quelle poste lungo le coste della Cina meridionale. Legate strettamente alle caratteristiche di cui sino ad ora abbiamo parlato sono le condizioni di annuvolamento, la presenza di nebbie e quella delle precipitazioni. Per quanto riguarda la prima si può dire che nel corso dell'anno le variazioni siano piuttosto piccole e che le zone tanto dell'Indiano che del Pacifico non dimostrino una forte variabilità nelle condizioni di annuvolamento. Dal punto di vista delle precipitazioni lo studio delle medie annue risulta abbastanza interessante in quanto ci fa osservare che i due oceani si possono considerare almeno in alcune zone abbastanza ricchi di precipitazioni. La maggior quantità di precipitazioni annue trovansi in corrispondenza alle isole che costituiscono l'arcipelago indo-malese ed a ristrette aree equatoriali dell'Indiano e del Pacifico. Uno dei problemi più interessanti che sono passati in rassegna in questo capitolo è quello dello studio della distribuzione superficiale della temperatura e delle sue variazioni annue. Data l'importanza di questo fenomeno sono esaminate le condizioni delle acque nei quattro mesi di febbraio, maggio, agosto e novembre. Nel primo si osserva che il decorso dell'equatore termico, i cui valori superano per l'Oceano Indiano e per il tratto più occidentale del Pacifico i valori di 28° , corre tenendosi costantemente a nord dell'equatore astronomico, discostandosi abbastanza fortemente solo nella parte centrale e orientale del Pacifico. Le curve di egual temperatura media di questo mese corrono verso i poli. Nel mese di maggio, mentre le condizioni di queste ultime zone permangono tali e quali, nell'Indiano le aree a maggiori temperature si spostano sensibilmente verso settentrione sorpassando il 10° lat. nord, sempre conservando dei valori intorno ai 28° , nell'agosto si nota uno sviluppo delle basse temperature nell'emisfero australe e la riduzione di queste aree a forte temperatura nell'Indiano, dove finiscono per ridursi a quelle regioni del Pacifico dominate dai monsoni. Il mese di novembre segna un passaggio quasi insensibile verso le condizioni di partenza, rimanendo però le zone ad alte temperature limitate solo all'Oceano Pacifico con distribuzione delle temperature verso i poli quasi parallela a quell'equatore termico, che coi suoi spostamenti sempre a nord dell'equatore, segna per queste regioni l'avvicinarsi progressivo delle stagioni. Le isanomele del primo e del secondo semestre dell'anno registrano anch'esse il ritmico susseguirsi delle stagioni con i loro valori ancora più caratteristici e il seguirne il loro decorso risulta quanto mai interessante. *Salinità e densità* delle acque superficiali ci dimostrano come

da questo punto di vista il comportamento dei due oceani sia dei più regolari e come tali valori assai poco si discostino da quelli che possono essere considerati i valori medi degli oceani. Per la prima si può dire che le maggiori aree dell'Indiano e del Pacifico in tutta la loro estensione siano occupate da valori che oscillano tra 34,0 e 35,5 per mille con distribuzione quasi regolare dal centro verso i bordi dei due oceani. Due piccole aree centrali dei due oceani presentano dei valori maggiori che si riscontrano anche superiori nei due caratteristici mari marginali dell'Indiano e precisamente nel Mar Rosso e nel Golfo Persico, dove i valori superano anche il 38 per mille. Sono queste tuttavia delle aree assai piccole e del tutto in condizioni particolari, mentre i valori minimi e che si discostano anche alquanto da quella che è la media salinità degli oceani, si incontrano nei mari più freddi, sia verso il polo artico che verso quello antartico. I valori della densità, per le note relazioni che legano questa proprietà a quella della salinità e delle altre caratteristiche proprietà fisiche delle acque del mare, hanno un comportamento che si può definire contrario a quello descritto per la salinità. Le acque più fredde e meno salate sono le più pesanti e perciò da una fascia di acque a densità di 1,0260 si passa alle acque che in larga fascia stanno intorno al continente australe, i cui valori superano quello di 1,0270; altrettanto può dirsi per le acque fredde della zona settentrionale del Pacifico, dove però i valori risultano un po' al di sotto di quelli delle zone antartiche. Naturalmente quanto si è rapidamente riassunto a proposito delle caratteristiche, di cui fino ad ora si è parlato, non è che uno schema di tutte quelle considerazioni che l'Autore espone intorno alle condizioni dei due oceani e costituiscono d'altra parte la premessa logica per poter passare alla descrizione dei movimenti caratteristici di questi due bacini marini. Temperatura, salinità, densità sono infatti gli elementi più importanti che influiscono sulla determinazione di quei movimenti che le acque di superficie presentano; non ne restano naturalmente esclusi i venti che soffiano su questi bacini e ai quali l'Autore ha dato grande importanza. La considerazione e l'esame delle due cartine che riportano le condizioni delle correnti marine nel primo e nel secondo semestre dell'anno e le varie e complesse osservazioni che l'Autore espone a questo proposito ci dimostrano quali siano i legami di dipendenza esistenti tra i vari tipi di correnti calde e fredde e chiariscono i concetti e le teorie che i precedenti studiosi di questi problemi hanno emesso onde spiegarne il meccanismo. Va tuttavia notato che a questo proposito i dati sono piuttosto scarsi e che perciò il contributo dello Schott in questo campo non è pari a quello portato per altri problemi.

Dopo aver trattato delle condizioni fisiche delle acque di superficie, vengono esaminate le *condizioni fisiche delle acque profonde* dell'Oceano Indiano e del Pacifico. Due cartine indicanti la temperatura a 200 e a 400 metri di profondità, oltre a varie figure nel testo, sono dedicate alla illustrazione di queste caratteristiche, mentre in una particolare cartina sono riportati i profili lungo i quali sono state fatte le osservazioni dalle varie spedizioni. Per quanto riguarda le temperature di profondità a 200 e a 400 metri la loro distribuzione si può considerare assai simile a quella di superficie, dalla quale si discostano con insensibile passaggio. A 200 metri si hanno tre aree a temperatura supe-

riore a 20°, localizzate nell'Oceano Pacifico; una a sud dell'equatore, l'altra nel bacino settentrionale, la terza tra i due bacini del Pacifico in corrispondenza delle correnti equatoriali che provenendo da bacini a temperatura più bassa costituiscono quasi una barriera di acque fredde. Nell'Oceano Indiano, pur avendosi in complesso delle temperature un po' superiori a quelle del Pacifico, l'area occupata dalle acque a temperatura superiore a 20° è molto più ristretta e localizzata sul 20° lat. sud. La fisionomia della distribuzione della temperatura a 400 metri è assai diversa e le aree ad alta temperatura sono assai più diffuse relativamente nell'Indiano che nel Pacifico. In questo oceano si nota la corrispondenza delle aree di alta temperatura a 200 e a 400 metri; mentre per l'Oceano Indiano tranne una sacca sul 10° lat. sud ad acque alquanto fredde, tutto il resto del mare ha delle temperature notevolmente uniformi. Dall'andamento finora descritto va naturalmente sottratta quella parte meridionale dei due oceani in corrispondenza alla larga fascia antistante al continente australe che presenta delle temperature regolarmente decrescenti mano a mano che ci si avvicina al continente. Data questa particolare condizione delle temperature sia di superficie che in profondità, il nome dato a questa fascia dal Vallaux di Oceano Australe, appunto per la differenziazione e regolarità che presentano le varie caratteristiche fisiche delle acque, è in un certo senso giustificato. Naturalmente la distribuzione della temperatura nelle acque profonde è in relazione a quelle che sono le caratteristiche morfologiche dell'Indiano e del Pacifico. Nei mari marginali che contornano questi due oceani le condizioni variano maggiormente in relazione soprattutto alle condizioni delle acque di superficie, alla morfologia dei singoli bacini, all'eventuale sbocco di fiumi, ecc. Nelle stesse condizioni si può dire trovansi la salinità dei due oceani. Come già si è detto in precedenza questa proprietà fisico-chimica è strettamente legata alla temperatura e alle altre proprietà delle acque marine. Come regola generale, dettata del resto da quelle che sono le relazioni chimico-fisiche tra queste diverse proprietà, e anche dalle diverse condizioni (correnti, venti, ecc.) la salinità va gradatamente decrescendo dalla superficie verso il fondo con un andamento che è anch'esso funzione di tutte quelle cause che influiscono sulla distribuzione della temperatura. Così ad esempio le regioni nelle quali si notano in superficie delle correnti regolari presentano anche in profondità delle variazioni caratteristiche sia della temperatura che della salinità (ad esempio zona della corrente del Kuro shio, quella delle coste occidentali dell'America Settentrionale, ecc.) e altrettanto dicasi dei mari marginali, il cui comportamento è passato brevemente in rapida rassegna dall'Autore. Un cenno meritano soprattutto quelle zone che formano i cosiddetti mari interni negli arcipelaghi che stanno tra il continente asiatico e quello australiano, dove data la particolare morfologia del terreno si notano delle condizioni del tutto caratteristiche. Altre proprietà sono prese in considerazione dall'Autore per caratterizzare anche meglio le singole zone descritte, ma il loro esame anche sommario ci porterebbe troppo lontani in questa rassegna. Come conclusione o quasi come un'appendice di questo capitolo l'Autore ha creduto opportuno di riportare i dati della temperatura e salinità dalla superficie fino al fondo del mare raccolti dalle varie spedizioni, nelle diverse regioni studiate dei due oceani e va notato che tale rassegna di dati è di grande importanza per tutti coloro che non possono avere a disposizione

una ricca biblioteca di carattere oceanografico, poichè permettono di rendersi rapidamente conto delle condizioni dei singoli bacini e regioni dei due oceani.

A coronamento di quanto è stato esposto finora si hanno due capitoli a carattere conclusivo e descrittivo che trattano separatamente delle regioni naturali dell'Indiano e del Pacifico. Una cartina nel testo rappresenta le suddivisioni schematiche di queste regioni, che non credo opportuno di passare in rassegna nei loro specifici caratteri, ma che invece si possono esaminare nelle loro relazioni reciproche e nello schema della singola descrizione che l'Autore ha voluto darci di ciascuna di esse.

Potrebbe sembrare questa una inutile ripetizione di quanto già è stato esposto nel trattare dei vari problemi illustrati, ma all'esame specifico non si presenta affatto così, poichè mentre nella trattazione generale le singole proprietà e caratteristiche oceanografiche sono state esaminate da un punto di vista generale nell'inquadramento complessivo dei due oceani, in questi due capitoli le considerazioni che sono tratte dalle considerazioni delle varie zone permettono di chiarire numerosi problemi dal punto di vista regionale e delle relazioni che tra zona e zona intercorrono.

Dopo aver parlato delle questioni geografiche e delle caratteristiche oceanografiche che interessano questi due oceani, prima di passare a trattare della presenza dell'uomo su questi mari vi è un capitolo che cerca di illustrare brevemente le *condizioni della vita animale*. Come già si è detto, esso è stato compilato da E. Hentschel con criteri biogeografici, senza quindi entrare in considerazioni di carattere esplicitamente biologico. Essendo il maggior numero degli esseri marini di carattere planctonico l'Autore fa una breve esposizione di questi organismi e dei tipi più diffusi e della distribuzione che essi presentano alle varie profondità, che è riportata nella seguente tabellina.

Profondità in metri	Individui per litri
0	10.147
50	9.443
100	2.749
200	726
400	216
700	114
1000	87
2000	57
3000	18
4000	17
5000	15

Come si rileva la distribuzione è assai interessante e conferma tutte le conoscenze che si hanno sulla distribuzione della vita planctonica delle acque, che vengono suffragate anche da quanto è esposto a proposito della vita dell'ambiente superficiale e di quello di profondità. Anche dal punto di vista degli abitatori animali dei due oceani si possono distinguere delle zone di vita biologica che sono

così delimitabili: le regioni meridionali dei due oceani a sud dell'estrema punta africana e del continente australiano sono distinte in due regioni indo-pacifiche, una più settentrionale dei venti dominanti dell'ovest e l'altra antartica. Risulta quindi anche dalle considerazioni sulla vita marina che queste regioni presentano dei caratteri unitari, che già il Vallaux ha fatto rilevare. Il restante della area del Pacifico e dell'Indiano è suddiviso in vaste aree e precisamente l'Indiano è occupato tutto dalla zona a corallari che occupa gran parte del Pacifico medio e occidentale, separate queste due zone da quella degli arcipelaghi indo-malesi, dove per la presenza delle terre le condizioni di vita cambiano e sono assai diverse da quelle di mare aperto. A oriente della zona corallina del Pacifico si trova quella tropicale del Pacifico orientale, mentre a settentrione si ha la zona del Pacifico settentrionale e quella subartica. Naturalmente tutte queste varie zone presentano dei caratteri differenziali sia per la vita planctonica che per quella bentonica. L'Autore per chiarire maggiormente l'aspetto e la distribuzione degli esseri viventi presenta delle cartine sia nel testo che nelle tavole. Una delle più interessanti è quella che porta la distribuzione delle alghe vaganti, che caratterizzano soprattutto la fascia settentrionale delle due regioni poste più a sud, e inoltre le due zone marginali del Pacifico. Notevolmente interessante è anche la distribuzione dei mammiferi, dei rettili e dei pesci, limitata, naturalmente, specialmente per questi ultimi, alle zone costiere. Più complessa si presenta la cartina che dà la distribuzione degli uccelli in quanto sono tenute distinte le varie specie.

L'ultimo capitolo è stato riservato per trattare quanto riguarda la *distribuzione dell'uomo* e la sua storia in relazione allo sviluppo che hanno avuto le attività umane in questi due oceani. Prima di parlare di queste attività umane in relazione all'Europa, l'Autore passa in rapida rassegna quelle poche conoscenze che si hanno sulla storia e i movimenti delle razze umane prima del 1500 che segna circa la data della comparsa dell'Europeo in questi mari. Già prima gli indigeni delle isole della Polinesia e della Micronesia avevano dato uno sviluppo discreto alla navigazione non solo costiera, ma anche oceanica. L'avvento dell'Europeo, ha portato anche in questi mari quel progresso che permette di percorrere in brevissime ore a mezzo di potenti e rapidissimi aerei le poderose distanze, quasi insuperabili per le imbarcazioni indigene. Ma per arrivare a questo si è passati attraverso a un periodo che si può quasi chiamare eroico della navigazione transoceanica. È quello della navigazione a vela. Una cartina compilata onde chiarire maggiormente il testo dà una sommaria idea del notevole sviluppo delle vie di navigazione a vela e che differiscono essenzialmente dal quadro della navigazione a mezzo meccanico, anche perchè allo sviluppo di quest'ultimo è legato il taglio dei due istmi di Suez e di Panama che hanno fondamentalmente variato tale quadro. Nel periodo di navigazione a vela le vie seguono naturalmente il ritmo stagionale delle correnti atmosferiche e di quelle del mare: elemento dominante sono il fascio di vie seguite dal Capo di Buona Speranza verso il Capo Horn. Da tale fascio si dipartono le vie di grande traffico che conducono verso tutti gli approdi della costa africana, verso le Indie e i paesi dell'Estremo Oriente e quelle verso gli arcipelaghi del Pacifico meridionale. Nel Pacifico settentrionale la navigazione tra le coste asiatiche e quelle americane segue due strade nettamente differenti per l'an-

data e per il ritorno che sono indipendenti dalle correnti aeree e marine. Più complicato, ma non meno strettamente collegato con le condizioni fisiche, è il sistema di navigazione sviluppatosi nel Pacifico orientale, comprendente sia la navigazione costiera lungo il continente americano, sia tutte le linee che stabilivano le relazioni tra i porti di questa zona dell'America con quelli delle coste orientali della stessa o con le coste australiane e africane. Una osservazione di carattere generale è che, mentre nella parte meridionale dei due oceani e nel Pacifico settentrionale le linee di navigazione a vela corrono nel senso dei paralleli, nelle restanti aree dei due oceani esse hanno piuttosto la direzione di meridiani. L'avvento della navigazione meccanica e la apertura dei due canali, nonchè lo svilupparsi dell'importanza dell'economia mondiale dei paesi che stanno sulle rive di questi mari hanno portato a un infittirsi delle linee di navigazione e alla formazione di numerosi punti di approdo e di grande traffico. Città del Capo, il canale di Suez, i numerosi porti dell'India, dell'Indocina e dell'Estremo Oriente, quelli delle Isole dell'arcipelago indomalese, dell'Australia e della Nuova Zelanda, delle Isole Fiji, Samoa, Tahiti, Hawai, i porti della costa canadese e degli Stati Uniti, il canale di Panama e i porti dell'America del Sud sono altrettanti punti di attrazione, collegati da vie quasi dirette, che permettono il collegamento e lo sfruttamento delle risorse dei paesi che sono bagnati dalle acque di questi due oceani. Nella trattazione di questo argomento l'Autore abborda la questione della maggior importanza nella navigazione mondiale del Canale di Panama e di Suez.

Un cenno è fatto anche alle linee aeree che data la dislocazione delle isole in seno ai due oceani permettono lo svilupparsi di questo moderno e rapido sistema di locomozione. Di particolare importanza sono i cavi di comunicazione transoceanica, specialmente per il collegamento tra il continente europeo, l'India e i paesi dell'Estremo Oriente e le coste orientali dell'Africa; nonchè quelli che collegano l'Africa con l'Australia o questa con l'America Settentrionale attraversando così tutto il Pacifico da sud a nord. Anche lo sviluppo delle stazioni radio di collegamento tra i vari paesi col perfezionarsi degli apparecchi va diventando sempre maggiore. L'ultima parte di questo capitolo dedicato alla attività dell'uomo tratta della pesca nei due oceani e nei mari che vi appartengono. Già è stato detto nel capitolo della biogeografia quale sia la dislocazione dei vari tipi di animali e quale la loro importanza. L'uomo abitatore delle rive ha cercato sempre di trarre dal mare tutte quelle ricchezze utili alla sua esistenza, sia come prodotti eduli sia come prodotti industriali. All'Autore non poteva certo sfuggire l'importanza della pesca dei cetacei, sviluppata essenzialmente nelle zone polari tanto artiche che antartiche, che oltre ad essere un cespite di notevole importanza dal punto di vista alimentare dà notevoli prodotti, che la moderna industria sfrutta ampiamente. L'opera termina così con quelle considerazioni di carattere e interesse economico, che intendono mettere in relazione le condizioni fisiche di una regione con quella che è l'attività umana, a cui particolari condizioni fisiche danno il substrato necessario.

Data così una rapida visione di quest'opera occorrerebbe dare dei cenni conclusivi, atti a dimostrare quale interesse essa presenti per le conoscenze oceanografiche e geografiche. È ovvio che una trattazione fatta da un uomo che ha

passato tutta la sua vita a studiare i fenomeni complessi del mare nelle loro concatenazioni e interdipendenze non può essere che utilissima per tutti coloro a cui interessano questi studi. Le due opere dello Schott costituiscono certamente delle visioni quasi complete delle conoscenze che si hanno sugli oceani dal punto di vista geografico e permettono anche a coloro che non stimano essere la geografia una scienza che ha un campo vastissimo di studio, di convincersi quanto sia utile la concatenazione dei vari fenomeni, quando si voglia rendersi conto della fisionomia complessiva di una porzione della sfera, di cui noi siamo attualmente gli abitatori. Lo Schott ha quindi pienamente raggiunto il suo scopo aiutato in ciò, oltre che dalla sua grande personalità di studioso, anche dalla cura meticolosa che è stata posta nella edizione e nella stesura di questa opera, e una parte del merito va quindi anche all'editore C. Boyesen di Amburgo e a C. Griese della stessa città, che hanno messo tutta la loro arte e perizia, acciocchè anche la veste esterna del libro e delle tavole annesse fosse in tutto e per tutto degna dell'opera.
