

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

Nuovi contributi alla conoscenza delle condizioni morfologiche e batimetriche dell'Oceano Indiano.

Nota del socio dott. ROBERTO ALMAGIÀ

L'Oceano Indiano è, senza dubbio, dei tre oceani maggiori, ancora il meno conosciuto nelle sue condizioni batimetriche e morfologiche. Le cause di questo fatto sono molteplici e varie. Anzitutto è da notarsi che specialmente le sue parti centrali e meridionali sono tagliate fuori dalle linee di comunicazione mondiale e perciò pochissimo percorse. L'Oceano Atlantico è ormai traversato dalle navi in ogni senso e direzione, il Pacifico è pure solcato, e con sempre maggior frequenza, da linee di navigazione regolare che uniscono le due Americhe all'Australia e all'Asia attraverso gli arcipelaghi polinesiani; l'Oceano Indiano invece, specialmente dopo l'apertura del canale di Suez, è percorso solamente nelle porzioni che possiamo dir marginali dalle navi che vanno dal mar Rosso alle Indie, agli arcipelaghi australasiatici e all'Australia o dal mar Rosso alle coste africane, a Madagascar e alle isole vicine; tutta la plaga centrale a sud del 20° parallelo — dove solo si trovano pochi e sparsi gruppi di isole di nessuna importanza commerciale — non è si può dir mai visitata da alcuna nave mercantile, e anche la plaga tra l'equatore e il tropico del Capricorno è pochissimo percorsa, anzi nella porzione ad oriente del 70° meridiano pressochè ignorata. Quanto alle spedizioni scientifiche, esse hanno quasi sempre prediletto gli altri due oceani e, in minore misura, i mari polari. Era opinione comune fino a poco tempo fa che l'Oceano Indiano, chiuso ad ovest, a nord e ad est da masse continentali, non offrisse problemi d'importanza pari a quelli che presentavano l'Atlantico e il Pacifico; grandi sistemi di correnti

marine sembravano far difetto; le isole, giudicate quasi tutte di origine oceanica, si credeva non offrissero interesse speciale.

La famosa spedizione del *Challenger* (1872-76) passò a sud dell'Oceano Indiano propriamente detto; quella contemporanea della *Gazelle* (1874-76), destinata in primo luogo a trasportare alle isole Kerguelen i membri di una commissione astronomica, percorse invece, eseguendo numerosi sondaggi, la linea Kerguelen-Mauritius-Timor. Nel ventennio successivo non abbiamo a ricordare che due spedizioni importanti: quella dell'*Enterprise*, che, eseguendo negli anni 1883-88 un giro intorno al mondo, percorse la linea Zanzibar-Sumatra, e quella dell'*Egeria* che nel 1887 eseguì una serie di sondaggi tra Giava e Mauritius, poi tra quest'isola, San Paolo, Amsterdam e la costa australiana (1). Ma la prima spedizione scientifica che si trattenne a lungo nell'Oceano Indiano fu quella tedesca della *Valdivia* (1898-99); proveniente dall'Oceano Atlantico, la *Valdivia* percorse anzitutto la linea da Capetown alle isole Bouvet e Kerguelen, indi esplorò una zona del tutto ignorata nella parte centrale dell'Oceano, toccando San Paolo e Nuova Amsterdam per giungere a Sumatra; nel ritorno invece traversò il Golfo del Bengala, toccò Ceylon, le isole Chagos, le Seicelle, Dar-es-Salam e, costeggiando l'Africa, tornò in Europa pel canale di Suez. Nell'Oceano Indiano furono eseguiti 181 sondaggi; la relazione sui risultati scientifici, eseguita da G. Schott, direttore dei lavori oceanografici, contiene una magnifica carta batimetrica, la più completa ed esatta fino a quel giorno e la prima veramente, che ci dia un'idea sufficientemente esatta, nei grandi tratti, della morfologia subacquea di quell'Oceano (2).

Negli anni successivi le esplorazioni di grande interesse scientifico furono rare. Navi inglesi, quali l'*Investigator*, lo *Stork*, il *Great Northern*, che da un ventennio in qua lavorano attivamente a riconoscere nelle sue condizioni morfologiche e idrografiche la

(1) I risultati della spedizione del *Challenger* furono pubblicati a Londra in cinquanta volumi tra il 1880 e il 1895; quelli della *Gazelle* formano cinque volumi pubblicati a Berlino nel 1888-90. Sul viaggio dell'*Enterprise* cfr. *Geographisches Jahrbuch*, 1887, pag. 81-82; su quello dell'*Egeria* cfr. *Annalen der Hydrographie*, 1888, pag. 340 e seg.

(2) Cfr. *Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer «Valdivia»*, 1898-99, vol. I. *Ozeanographie und maritime Meteorologie... bearbeitet von Dr. G. SCHOTT*. Jena, 1902, con atlante.

sezione nord-occidentale dell'Oceano Indiano, fra l'India e Madagascar, hanno continuato anche negli ultimi anni le loro operazioni: l'*Investigator*, ad es., eseguì notevoli campagne nel 1898 nel Golfo di Bengala e nel mare delle Andamane, nell'inverno 1900-01 tra Ceylon e le Laccadive, nell'autunno 1901 e nella primavera successiva tra Bombay e Madagascar, ecc. (1). Nel 1899 la spedizione scientifica olandese della *Siboga* esplorò il Mediterraneo australasiatico tra le isole della Sonda, la Nuova Guinea, Mindanao e Borneo; sebbene lo scopo principale consistesse in ricerche di carattere biologico, pure importanti contributi furono arrecati alla conoscenza sia delle condizioni morfologiche del fondo sottomarino, sia delle condizioni fisiche (temperatura, correnti superficiali e profonde, ecc.) (2). Infine nel 1900 si deve registrare un'altra spedizione di grande importanza per la conoscenza batimetrica di una plaga quasi del tutto inesplorata dell'Oceano Indiano. La nave *Sherard Osborne*, occupata nella posa del grande cavo telegrafico inglese tra Freemantle (Australia) e Rodriguez per le isole Cocos, eseguì su questa linea circa 250 sondaggi, accertando tra l'altro a 18°. 6' S. e 101°. 54' E. la profondità di m. 6459 — la massima fin allora constatata nell'Oceano Indiano — modificando poi sostanzialmente e completando le nostre cognizioni sulla morfologia suboceanica in tutta la zona posta fra l'Australia e le Mascarene (3).

Tra il 1900 e il 1905 nessun'altra importante spedizione scientifica visitò quell'oceano. Ma oggi la nostra attenzione viene nuovamente rivolta ad esso dai risultati scientifici di altre due spedizioni, una tedesca ed una inglese, che, su due campi essenzialmente diversi, apportano largo contributo di conoscenze nuove intorno alla morfologia dell'Oceano Indiano. Vogliamo alludere all'esplorazione del *Sealark* (1905) e al viaggio del *Planet* (1906-07), di cui ora si vengono pubblicando le prime estese relazioni, che ci

(1) Sulle ultime campagne dell'*Investigator* si veggia: ALLCOCK A., *A Naturalist in Indian sea, or four years with the Indian Marine S. Ship «Investigator»*, Londra, 1902.

(2) Cfr. WEBER M., *Siboga Expeditië. I. Introduction et description de l'expédition*, Leida, 1902.

(3) Cfr. *List of oceanic depths and serial temperature observations*, ecc., Londra, 1901, pag. 14-23.

proponiamo di riassumere brevemente in questo articolo, avendo riguardo soprattutto ai risultati più importanti dal punto di vista della batimetria e della morfologia oceanica.

**

Il *Sealark*, piccolo incrociatore della marina britannica, era stato dall'Ammiragliato messo a disposizione di una spedizione scientifica d'iniziativa privata, che aveva per fine principale l'esplorazione essenzialmente biologica della porzione NO dell'Oceano Indiano, ossia dei mari adiacenti e circostanti agli arcipelaghi corallini posti fra l'India e Madagascar. Alle ricerche biologiche, dirette da Stanley Gardiner, si accompagnavano peraltro necessariamente indagini oceanografiche e meteorologiche eseguite sotto la direzione del comandante della nave, Boyle Somerville, assistito dagli altri ufficiali per le operazioni di scandaglio e per i rilievi delle coste (1).

La spedizione lasciò Colombo il 9 maggio 1902 diretta a Peros Banhos, il grande atollo settentrionale del gruppo delle isole Chagos. Il 14 maggio, a un grado circa a sud delle Maldive, s'iniziarono i sondaggi diretti ad accertare l'esistenza di un dorso sottomarino alla profondità di circa m. 3000 tra le Maldive e le Chagos, indicato nella carta dello Schott in base a tre scandagli eseguiti dalla Valdivia (stazioni 220-222). Il *Sealark* constatò che a sud della stazione 220 della Valdivia (profondità metri 2900 circa) il suolo si abbassa fin verso i m. 4000, per poi ascendere di nuovo a m. 3600-3900 in un breve rialto separato a sua volta dall'altopiano su cui sorgono le isole Chagos (stazione 221 della Valdivia 4°. 6' S. e 73°. 24' E.) da profondità nuovamente superiori a m. 4000. La dorsale, detta delle Chagos, che nelle nostre carte marine era finora delineata fra quel gruppo di isole e le Maldive, dev'essere dunque eliminata. Il 19 marzo la spedizione pervenne in vista dell'atollo

(1) Sulla spedizione del *Sealark* abbiamo cinque lettere del Gardiner, pubblicate nel periodico *Nature* di Londra (10 agosto, 5 ottobre, 9 novembre, 21 dicembre 1905 e 25 gennaio 1906) e riassunte da R. LÜTGENS in *Annalen der Hydrographie*, 1906, fasc. VI, pag. 285-89; inoltre una conferenza del Gardiner stesso: «The Indian Ocean», in *Geographical Journal*, Londra, 1906, vol. XXVIII, n. 4 e 5.

Peros Banhos, ma, non potendovi approdare in causa del violento monzone di SE, si diresse all'atollo Salomon, dove l'approdo fu possibile, essendo aperto un passaggio a nord. Durante la lunga permanenza del Gardiner nell'isola, di cui furono accuratamente studiate la flora e la fauna, il comandante Somerville eseguì nuovi rilievi degli atolli di tutto il gruppo e oltre cento sondaggi nel mare che tra loro s'interpone. I rilievi permisero di correggere, tra l'altro, la configurazione dell'atollo Salomon, stranamente errata nelle nostre carte, basate ancora sui lavori del Powell (1837); i sondaggi mostrarono che l'arcipelago delle Chagos si leva erto e isolato da un oceano profondo in media m. 4500 ed è recinto strettamente dall'isobata di m. 3000; i vari banchi corallini che lo compongono sono separati da canali di profondità oscillante fra m. 700 e 1500. Il fondo di questi canali è roccioso, aspro, molto accidentato, quasi sempre nudo e solo di rado coperto da poca sabbia fangosa. Il Gardiner stima che la eccezionale irregolarità e scabrosità del suolo sia dovuta all'azione erosiva di forti correnti profonde, di cui egli poté fino ad un certo punto constatare l'esistenza anche al disotto di m. 1000, limite massimo cui finora si riteneva giungesse, anche in casi eccezionali, l'influenza delle correnti; l'origine di tutto l'arcipelago sarebbe pure dovuta, analogamente che per le Maldive, a separazione dal continente per opera dell'erosione marina e a susseguente incremento dei banchi corallini sulla massa separata.

Circa la metà di agosto la spedizione si diresse verso l'isola Mauritius. Come le vicine Réunion e Rodrigucz, quest'isola è di natura vulcanica, ma la circonda una grande barriera corallina che presso Grand Port dista circa quattro miglia marine dalla costa. Le tre isole sono separate fra loro e dai banchi posti più a nord da intervalli di mare profondo: già a cinque miglia da Mauritius si rinvennero profondità superiori a m. 2000, e tra Mauritius e il banco Nazareth circa m. 3500. Quest'ultimo banco, che per vastissime estensioni è coperto appena da m. 50-60 di acqua, è congiunto, secondo i risultati delle indagini del Gardiner, al più settentrionale banco Saya-de-Malha da una dorsale profonda soltanto m. 400 in media, che si leva ripida dal circostante fondo (circa m. 1500). L'esplorazione batimetrica del banco Saya-de-Malha mostrò poi ch'esso si divide nettamente in tre parti, una settentrionale, una centrale — la più estesa — e una meridionale, sepa-

rate fra loro da due ben marcate incisioni canaliformi profonde rispettivamente 1150 e 250 metri.

Lasciando il banco Saya-de-Malha, il *Sealark* si diresse all'isola Coetivy, la più meridionale delle Seicelle, eseguendo nella porzione di mare interposta una fitta linea di scandagli. Essi dimostrarono l'esistenza, finora insospettata, di una lunga dorsale a meno di m. 1800 di profondità, elevantesi erta dal circostante suolo, profondo oltre m. 4000, la quale dalle isole più meridionali delle Seicelle (Alphonse, Coetivy, ecc.) si spinge, in forma di falce, fino alle punte estreme del banco Nazareth (isole Cargados e Albatross), includendo per conseguenza anche il banco Saya-de-Malha; le carte precedenti segnavano al posto di questa dorsale profondità di m. 3000-4000.

Il 25 settembre la spedizione abbandonò l'isola Coetivy per accingersi all'ultima parte del suo programma, consistente nella esplorazione delle isolette poste fra Madagascar e le Amiranti, poi di quest'ultimo gruppo e delle Seicelle.

Tra il C. d'Ambre, estremità settentrionale di Madagascar, e l'atollo Farquhar, fu misurata la profondità di circa m. 3300, tra Providence, poco a Nord di Farquhar, e l'isola Alphonse, oltre m. 3700; da ciò si deduce che queste isole, tutte di natura corallina, sono isolate l'una dall'altra e si levano ripide da alti fondali (1). Le isole che costituiscono il gruppo delle Amiranti rassomigliano a sottili strisce di terra anelliformi, elevate solo pochi metri sul livello dell'alta marea; le alture indicate in alcune carte su parecchie delle isole, come Eagle, D'Arros e Bertant, non esistono che nella fantasia dei disegnatori. Anche questo gruppo è isolato: dalle Seicelle lo divide un braccio di mare profondo circa m. 2000.

Nell'arcipelago delle Seicelle, Gardiner e i suoi compagni si trattennero, nonostante la stagione sfavorevole, poco meno di due mesi, visitando quasi tutte le isole. L'arcipelago posa su un banco sottomarino diretto da Est ad Ovest, lungo circa 190 miglia, largo 100; esso spinge verso SE un'appendice, a mezzogiorno della quale si elevano isolati tre piccoli banchi, uno solo dei quali

(1) L'apparecchio per i sondaggi si guastò presso l'isola Alphonse, talchè non fu possibile proseguire le operazioni di scandaglio fra quell'isola e le Amiranti.

emerge in parte dalle acque, formando l'isola Coetivy. Il banco principale ha una profondità media di m. 50 e, come le tipiche scogliere coralline, presenta sui margini una ben distinta elevazione, che si manifesta nel modo più spiccato a NO. Tra le diverse isole la navigazione non è facile in causa delle forti correnti che, anche con tempo buono, mantengono l'acqua sempre turbolenta. Le isole, diciannove in tutto, e disposte in due serie all'incirca parallele, sono formate, ad eccezione di due, da masse granitiche, che spesso si levano a notevoli altezze (Mahè m. 913, Silhouette m. 752); brevi frange coralline si trovano qua e là intorno ad esse, specialmente presso le insenature; due sole isole, tra le minori, che sorgono nella parte NO del banco, sono interamente coralline.

Considerati nel loro insieme, i risultati oceanografici della spedizione, per quanto non ancora conosciuti nei loro più minuti particolari, ci appaiono di notevole rilievo. Essi ci hanno procurato conoscenze precise sulla configurazione ed anche sulla natura del fondo sottomarino in tutta la porzione NO dell'Oceano Indiano, il quale ora ci appare, non solo più ricco di accidenti morfologici di quanto prima non si ritenesse, ma anche in qualche plaga assai diverso da ciò che le nostre carte batimetriche rappresentavano. Anche i nuovi rilievi eseguiti dal Somerville sembrano, come già si disse, arrecare talora modificazioni radicali al disegno di alcune isole. Quanto ai risultati delle indagini meteorologiche, per più riguardi importantissimi, non è il caso di farne qui cenno, dal momento ch'essi non possono venir riassunti in poche parole.

Una questione di grande interesse scientifico, la cui soluzione faceva pur parte del programma di lavoro della spedizione, non sembra invece essere stata definitivamente sciolta. Intendiamo parlare della supposta esistenza di un'antica connessione terrestre fra Madagascar e l'India.

La questione è vecchia e complessa, nè qui giova riassumerla. Basti dire che tale connessione, accettata in origine, come è noto, in base a criteri zoologici (e soprattutto in considerazione della distribuzione dei lemuri, onde il supposto continente indo-africano, ora sommerso, ricevette il nome di *Lemuria*), fu in seguito oggetto di numerose dispute e da parecchi fu respinta, non solo in causa delle nuove conoscenze acquisite sulla morfologia del fondo suboceanico in quella zona, ma eziandio perchè dimostrata,

per le ricerche del Wallace, superflua anche dal punto di vista zoologico (1). Ora nella sua recente conferenza alla Società Geografica di Londra, il Gardiner, riassumendo i risultati della spedizione, mantenne l'ipotesi della connessione, fondandosi specialmente sulla diversità attuale nella fauna marina tra le due porzioni di mare poste ai due lati della serie di isole e di banchi, che dovrebbero rappresentare i resti dell'antico continente sommerso. Il Gardiner ritiene dunque che, durante l'epoca primaria, una larga zona di terra emersa si stendesse tra l'Africa meridionale e l'India, perdurando ancora al principio del secondario, per restringersi durante il cretaceo — sia per erosione marina, sia principalmente per bradisismi positivi — fin quasi ad assumere in progresso di tempo le proporzioni di un istmo; che al principio dell'eocene si cominciassero ad aprire in quell'istmo alcuni stretti, dapprima non abbastanza larghi e profondi da influenzare la distribuzione della fauna marina, poi man mano allargatisi e moltiplicatisi durante l'eocene stesso e il miocene, soprattutto per opera di correnti violente e potentissime, che avrebbero finalmente, forse nel pliocene, condotto a poco a poco ad uno stato analogo all'attuale, preparando le condizioni favorevoli per lo sviluppo delle formazioni coralline (2). Peraltro questa ipotesi del Gardiner, basata certo su dati non ancora troppo sicuri, può essere oggetto di critica da vari punti di vista e venne combattuta già nella discussione sorta dopo la conferenza fatta alla Società Geografica di Londra, da parecchi che si mostrarono in questo punto dissenzienti dall'autore (3).

Sulla grave questione si deve ancora dunque attendere dall'indagine scientifica l'ultima parola.

(1) Cfr. HUGERS, *Oceanografia*, Torino, 1901, pag. 74-75.

(2) GARDINER, « The Indian Ocean », in *Geogr. Journal*, 1906, ottobre, pagine 321 e segg. Le grandi e profonde correnti, invocate dal Gardiner, sarebbero, secondo egli crede, effetto delle ingenti maree in un oceano pressochè ininterrotto su tutto il globo a quelle latitudini, quale si doveva avere durante l'eocene. Allorchè questo oceano circumterrestre fu interrotto per l'emersione dell'attuale zolla congiungente l'Africa all'Asia (Sahara, Arabia, Asia Anteriore), le correnti diminuirono d'intensità e cominciò l'attività coralligena.

(3) Si veggia il resoconto della discussione avvenuta dopo la conferenza del Gardiner nel *Geogr. Journal*, 1906, novembre, pag. 465-71.

**

Più larghi intenti ed anche più largo campo d'azione ebbe la spedizione tedesca del *Planet*, una nave appositamente costruita per indagini scientifiche. Queste, secondo il piano del viaggio approvato dallo stesso imperatore, dovevano interessare in parte tutti e tre i maggiori oceani ed estendersi a tutti, si può dire, i rami dell'oceanologia e della meteorologia marittima. Infatti la nave, partendo da Kiel, si proponeva anzitutto di percorrere longitudinalmente l'Atlantico fino a Capetown, con la rotta Lisbona-S. Vincenzo-Freetown-Sant'Elena; da Capetown, fatta una punta verso Sud per una ventina di giorni, toccare Durban, Port Louis (Mauritius), Colombo, Padang, poi, passando a Sud di Giava, Macassar, Amboina, per arrivare a Matupi (arcipelago di Bismarck); in tutto, il percorso doveva, nei limiti del possibile, cercare di scostarsi dalle vie più battute. Quanto ai lavori scientifici, erano prefisse quattro grandi categorie di ricerche: sondaggi con raccolta di prove del fondo; ricerche fisico-chimiche (determinazioni di temperatura, colore, salinità, contenuto gassoso, onde, correnti, ecc.); ricerche biologiche (specialmente plankton, batteriologia, ecc.); infine indagini di meteorologia e soprattutto osservazioni mediante palloni e cervi volanti sulle condizioni dell'alta atmosfera nelle latitudini di Ross (1), nelle zone delle calme e degli alisei. Numeroso era anche il personale scientifico, che si divideva i lavori sotto la direzione del comandante della nave, capitano Lebahn: le ricerche oceanologiche erano affidate al dott. Brennecke e al capitano Mündel, coadiuvati dal luogotenente Kellermann per le misurazioni delle onde; alle ricerche meteorologiche attendeva il luogotenente Schweppe, a quelle biologiche il dottor Gräf, a quelle complementari d'indole antropologica il dott. Krämer (2).

(1) Com'è noto, si suol dare dai nautici il nome di *latitudini di Ross* alle zone di alta pressione, che si stendono sugli Oceani lungo i paralleli 30°-35° N e S limitando la zona degli alisei.

(2) Sui risultati della spedizione del *Planet* veggono periodicamente la luce rapporti negli *Annalen der Hydrographie* dall'aprile 1906. Per ciò che a noi riguarda, vedi specialmente i rapporti I (fasc. 4°, aprile, III e IV (fasc. 6°), XV a XXI (fasc. 9° e 10°), XXIII e XXIV (fasc. 12°), e soprattutto i resoconti dei risultati batimetrici nell'Oceano Indiano fatti dal dott. BRENNHECKE nei rapporti XXI e XXIV (fasc. 10° e 12°).

Il programma fu interamente eseguito; noi ci limiteremo peraltro a riassumere, per quanto se ne sa, i risultati delle indagini batimetriche e solo di quelle eseguite nell'Oceano Indiano, di cui ci occupiamo in questo scritto. Per le operazioni di sondaggio, il *Planet* era fornito di tre macchine da scandaglio: due sistema Lucas — una piccola per profondità non superiori a m. 800 e una grande per qualsiasi profondità (fino a m. 10,000) — una sistema Sigbee, quella stessa già adoperata dalla *Valdivia* e dal *Gauss* (spedizione antartica tedesca 1901-03); possedeva inoltre alcuni batimetri a manometro (*Tauchermanometer*, sistema Schäffer e Budenberg) utilizzabili per profondità non di molto superiori a m. 1000.

Dopo aver fatto nel 1905 alcune brevi crociere di prova e di esercitazione nel Baltico con ottimi risultati, il *Planet* lasciò Kiel il 21 gennaio 1906 e, compiute, secondo l'itinerario e gl'intenti prefissi, le ricerche nell'Atlantico, ove furono eseguiti 52 sondaggi, raggiunse il 6 aprile Capetown. La campagna di esplorazione nell'Oceano Indiano si può scindere, specialmente in riguardo alle osservazioni oceanografiche, in due periodi. Il primo comprende il tratto da Capetown a Port Louis (14 aprile-8 giugno) — durante il quale si cercò, conforme al programma, di tenersi in paraggi non visitati nè da spedizioni scientifiche, nè da navi per la posa dei cavi — e include la punta verso Sud fino a 50°.47' Sud e 30°.30' Est, il viaggio fino a Durban, con deviazione verso l'isola Principe Edoardo, le indagini nei dintorni del rialto sottomarino segnalato nel 1858 dal *Cyclop*, a circa 36°.40' Sud e 41°.20' Est, le operazioni di sondaggio lungo la costa Est di Madagascar, la rotta fino a Mauritius. In tutto questo periodo vennero eseguiti 69 sondaggi, il cui risultato si può riassumere brevemente in questi termini.

Nel mare a sud dell'Africa furono accertate condizioni batimetriche non dissimili da quelle delineate dallo Schott nella sua carta dell'Oceano Antartico (1), salvo che tra l'isola Principe Edoardo e il Natal furono scandagliate profondità quasi sempre superiori a m. 4000, dimostranti che l'intumescenza Crozet (Crozet-Schwelle)

(1) Cfr. la tavola annessa allo studio di G. SCHOTT, «Die Bodenformen und Bodentemperature des südlichen Eismeres» in *Peterm. Mitteil.*, 1905, pagina 240-47. (La carta è alla scala di 1:25.000.000 in proiezione azimutale equivalente di Lambert).

è assai meno estesa di quanto si credeva e deve disegnarsi piuttosto come un rialto; la connessione fra l'isola Crozet e l'isola Bouvet rimane confermata. È esclusa l'esistenza del banco segnalato dal *Cyclop*, perchè al suo posto preciso fu misurata la profondità di circa m. 5000 e nei dintorni profondità comprese fra m. 4700 e 5400; esiste invece un rialto sottomarino (coperto da circa m. 1500 di acqua) a sud di Madagascar (32° S. e 44° E. circa), che probabilmente rappresenta un prolungamento subacqueo della costa orientale dell'isola. Questa costa, lungo la quale furono eseguiti dodici sondaggi fra le latitudini $24^{\circ}.35'$ e $22^{\circ}.6'$ S., scende con scarpa ripidissima nel mare profondo; le isobate si addensano fittamente l'una presso l'altra, talchè a sole 13 miglia marine dal litorale, sotto la latitudine $22^{\circ}.26'$ S. la profondità è già superiore a m. 2000; dopo m. 3000 peraltro l'inclinazione della scarpa subacquea diminuisce, talchè l'isobata di m. 4000 dista non meno di 50-60 miglia dalla costa. Dinanzi alla costa poi, a circa $16^{\circ}.30'$ S. e 51° E. fu segnalato un rialto coperto da meno di m. 550 d'acqua che si leva isolato da fondali di m. 3000-4000.

Oltre ai sondaggi ordinari vennero eseguiti in 7 stazioni sondaggi in serie a diverse profondità (m. 100, 200, 400, 800, 1000, ecc.), misurando per ogni strato la temperatura, la salinità e il contenuto in gas. Quanto alla temperatura, rimasero in generale abbastanza ben confermate le condizioni dimostrate dalle carte termiche che accompagnano la relazione delle indagini della Valdivia (1); riguardo alla salsedine si delineò in questa parte dell'Oceano Indiano un minimo, evidente specialmente nelle basse latitudini fra m. 800 e 1000 di profondità, e un massimo, in prossimità dell'equatore, fra m. 25 e 200.

Il secondo periodo di esplorazione comprende il viaggio da Port Louis a Macassar (13 giugno-17 agosto) e può dividersi in due parti: esplorazione del mare fra Mauritius e Ceylon e indagini batimetriche a sud di Sumatra e di Giava. La prima parte riguarda un campo comune alle ricerche del *Scalark*. Dopo alcuni sondaggi diretti al fine di constatare il limite orientale del banco Saya-de-Malha, che fu trovato estendersi fin oltre 66° long. E., un numero maggiore di scandagli si fecero per verificare l'esistenza del banco corallino sospettato dalla Valdivia a $2^{\circ}.57'$ S. e

(1) Vedi le tavole e 8 segg. dell'Atlante.

67°.59 E. (1). Il *Sealark*, che pochi mesi prima operava in questi paraggi, non aveva proceduto a tale verifica, interessante anche riguardo al problema generale di un'antica connessione fra i gruppi d'isole di questa parte dell'Oceano. Ora si sa che questo banco non esiste. Malgrado il tempo cattivo, il *Planet* eseguì, nei giorni 25 e 26 giugno, 14 sondaggi in quei dintorni: al posto del banco fu constatata la profondità di m. 2424 e poco più a SE. quella di m. 2293, minima di tutta la serie.

Nella rotta da Colombo a Padang si constatò l'esistenza di un rialto sottomarino finora ignorato, che si leva dalle circostanti profondità di oltre m. 4000 fino a m. 2100 (circa 2°.50' N. 90°.50' E.), i successivi sondaggi lungo la costa ovest di Sumatra modificano pure notevolmente il disegno batimetrico delle carte precedenti. Ma i risultati più importanti di tutta la campagna si ottennero durante l'esplorazione del mare a sud di Giava, diretta ad accertare l'esistenza della *fossa della Sonda*, ammessa dal Supan in base ad una sola misura quivi eseguita nel 1888 dal *Recorder* che aveva dato la profondità di m. 6205 (2). Venti scandagli compiuti confermarono l'ipotesi del Supan e condussero a queste conclusioni. La costa meridionale di Giava scende abbastanza rapidamente sott'acqua fino a m. 3400 circa, indi risale fin verso m. 2000 per poi nuovamente scendere rapidissimamente a m. 7000, in una fossa lunga e stretta parallela alla costa sud di Giava. La profondità di m. 7000, misurata il 12 agosto a 10°.1' S. e 108°.5' E. è la massima finora conosciuta dell'Oceano Indiano; quella di m. 6459, misurata, come già si disse, dallo *Sherard Osborne*, nel 1900 a 18°.6' S. e 101°.54' E. ritenuta prima la maggiore di tutto l'Oceano, è superata da altre accertate dal *Planet* nella stessa *fossa della Sonda*. Questa fossa corrisponde perfettamente alla *fossa delle Mentawai* a sud di Sumatra, come l'avvallamento profondo m. 3400 che si trova immediatamente a sud di Giava corrisponde al *bacino delle Mentawai* e la stretta ruga, profonda m. 2000, che divide l'anzidetto avvallamento della fossa della

(1) Si veggia la comunicazione del CHUN, nei *Berichte der math-phys. Klasse der Gesellsch. für Wissensch. zu Leipzig*, 1905, I.

(2) Cfr. SUPAN, *Grundzüge der phys. Erdkunde*, 3ª ediz., Lipsia, 1903, pag. 240.

Sonda, corrisponde alla ruga, in questo caso emergente dalle acque, che sostiene le isole Babi, Nias e Mentawai (1).

Durante questo secondo periodo di esplorazioni vennero pure eseguiti in sei stazioni sondaggi a serie, ed anche alcuni esperimenti col batimetro-manometro che dettero risultati discretamente soddisfacenti.

Anche le indagini del *Planet* apportano dunque un vasto corredo di cognizioni nuove sulla morfologia sottomarina dell'Oceano Indiano. Esse, mentre ormai ci chiariscono abbastanza bene, unitamente a quelle del *Sealark*, delle condizioni batimetriche della sezione occidentale del vasto Oceano, ci fanno vivamente desiderare un'esplorazione sistematica della sezione orientale, dove, nel bacino indo-australiano, il fondo si abbassa maggiormente e in molti luoghi deve scendere sotto i m. 6000. In che relazione stiano con questo bacino, la cui profondità massima è segnata dalla misura di m. 6459 fatta dal *Sherard Osborne*, le fosse di Mentawai e della Sonda, non è ancor ben noto, come sconosciuta batimetricamente è la zona di passaggio dal bacino indo-australiano al vasto rialto che si stende ad oriente della linea Kerguelen-San Paolo. Le due spedizioni di cui abbiamo testè fatto parola, sebbene largamente feconde di risultati scientifici, sono tuttavia ben lungi dal risolvere tutte le incertezze relative alla batimetria del più negletto fra gli oceani, anzi fanno sentire più vivo e immediato il bisogno di nuove indagini.

(1) Cfr. SUPAN, « Die Sundagräben » in *Peterm. Mitteil.*, 1907, pag. 70-71, con una carta. In questo breve articolo il Supan, riassumendo i risultati delle indagini del *Planet*, illustra l'importanza che anche dal punto di vista della morfologia generale ha la scoperta delle fosse geminate (Doppelgräben), di cui quelle a sud di Giava e di Sumatra offrono finora il più tipico esempio. I risultati delle indagini del *Planet* sono introdotti anche nella seconda edizione dell'*Handbuch der Ozeanographie* di O. KRÜMMEL, vol. I, Stuttgart, 1907, pag. 121.