

Progetto Manuzio



Charles Darwin

**Sulla struttura e distribuzione
dei banchi di corallo e
delle isole madreporiche**



www.liberaliber.it

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



E-text

Web design, Editoria, Multimedia
(pubblica il tuo libro, o crea il tuo sito con E-text!)

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

QUESTO E-BOOK:

TITOLO: Sulla struttura e distribuzione dei banchi di corallo e delle isole madreporiche

AUTORE: Darwin, Charles

TRADUTTORE: Canestrini, Giovanni e Riccardo

CURATORE: Canestrini, Giovanni e Riccardo

NOTE: Si ringrazia la Biblioteca Panizzi di Reggio Emilia (<http://panizzi.comune.re.it/>) per aver gentilmente concesso la riproduzione digitale dell'opera.

CODICE ISBN E-BOOK:

DIRITTI D'AUTORE: no

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

TRATTO DA: Sulla struttura e distribuzione dei banchi di corallo e delle isole madreporiche / Carlo Darwin ; prima traduzione italiana dei professori Giovanni e Riccardo, preceduta da cenni biografici dell'autore, arricchita di note sulle più recenti scoperte e corredata di tre carte diligentemente incise. - Torino ; Roma ; Napoli : Unione Tipografico-

Editrice, 1888. - 210 p., <4> c. di tav. : ill.,
ritr. ; 28 cm.

CODICE ISBN FONTE: non disponibile

1a EDIZIONE ELETTRONICA DEL: 9 luglio 2006

2a EDIZIONE ELETTRONICA DEL: 25 aprile 2013

INDICE DI AFFIDABILITA': 1

0: affidabilità bassa

1: affidabilità media

2: affidabilità buona

3: affidabilità ottima

DIGITALIZZAZIONE:

Alberto Mello, albertomello@tin.it

REVISIONE:

Mariasilva Bernasconi, marotta@mymail.ch

Claudio Paganelli, paganelli@mclink.it

IMPAGINAZIONE:

Catia Righi, catia_righi@tin.it

PUBBLICAZIONE:

Catia Righi, catia_righi@tin.it

Informazioni sul "progetto Manuzio"

Il "progetto Manuzio" è una iniziativa dell'associazione culturale Liber Liber. Aperto a chiunque voglia collaborare, si pone come scopo la pubblicazione e la diffusione gratuita di opere letterarie in formato elettronico. Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito Internet:

<http://www.liberliber.it/>

Aiuta anche tu il "progetto Manuzio"

Se questo "libro elettronico" è stato di tuo gradimento, o se condividi le finalità del "progetto Manuzio", invia una donazione a Liber Liber. Il tuo

sostegno ci aiuterà a far crescere ulteriormente la nostra biblioteca. Qui le istruzioni:
<http://www.liberliber.it/aiuta/>

Nota per l'edizione elettronica Manuzio

Questo testo è una traduzione italiana del 1882: la sua fedeltà formale all'originale inglese appare generalmente alta. Ovviamente, siccome le due lingue hanno strutture sintattiche che a volte non possono essere rese corrispondenti, ci troviamo a volte di fronte a passaggi difficili da capire in italiano ed apparentemente non corrispondenti nel significato all'originale inglese; ma è difficile dire se la non corrispondenza stia tra l'originale inglese e la traduzione, o tra il testo italiano di allora e una attuale nostra espressione in italiano del significato dell'originale inglese.

Questa nota ha lo scopo di rendere attento il lettore italiano all'esistenza di questi problemi, presentandogli alcuni dei casi esemplari.

I termini del linguaggio settoriale:

“Banchi di corallo”, in inglese “coral reefs”

La parola “banco” nel linguaggio italiano relativo alle cose di mare significa genericamente una formazione compatta di qualche cosa che si trova nel mare: anche banchi di pesci o di alghe o di ghiacci. In particolare può significare un rilievo abbastanza grande del fondale marino.

“Bank” ha anche in inglese (vedi l'Enciclopedia Britannica) un possibile significato più generale, analogo a quello che ha in italiano, tuttavia nel linguaggio inglese della marina (Navy) significa un ben preciso rilievo del fondo del mare, che si trova a ridotta profondità ma che non risulta mai di intralcio alla navigazione. Se la formazione arriva ad una profondità che risulta di pericolo per la navigazione, allora si chiama “shoal”, in italiano “secca” o “bassofondo”, o “sirte”.

“Reefs” qui ha un significato molto preciso e significa scogliera, in particolare “scogliera corallina”. Si trova molto spesso in quest'opera “coral reefs” e altrettanto spesso “reefs”, ma non si

trova mai “reef” con significato diverso da quello di “scogliera corallina”

Questo testo italiano traduce quasi sempre “reef” con “banco”, salvo quando si parla di “fringing reef” dove la traduzione data è “scogliera frangente”. Da notare è il fatto che nel linguaggio marinaro qui rigorosamente usato nel testo inglese, non tutti i banks sono reefs, ma anche – cosa che non vale per i corrispondenti termini italiani – non tutti i reefs sono banks; tanto è vero che nel testo inglese non si trova praticamente mai “coral bank”.

Notiamo che l’espressione “scogliera frangente” è in un certo senso entrata nella lingua italiana in questa accezione settoriale. Infatti la parola “frangente” è usata anche per tradurre l’inglese “fringing”, “che forma una frangia”; tuttavia anche in questo testo, nel punto in cui le onde (surfs) si infrangono (break) sulla costa (shore), abbiamo un frangente (breaker). Sia in italiano che in inglese “frangente” o “breaker” si usano anche per indicare le onde che si rompono sulla costa.

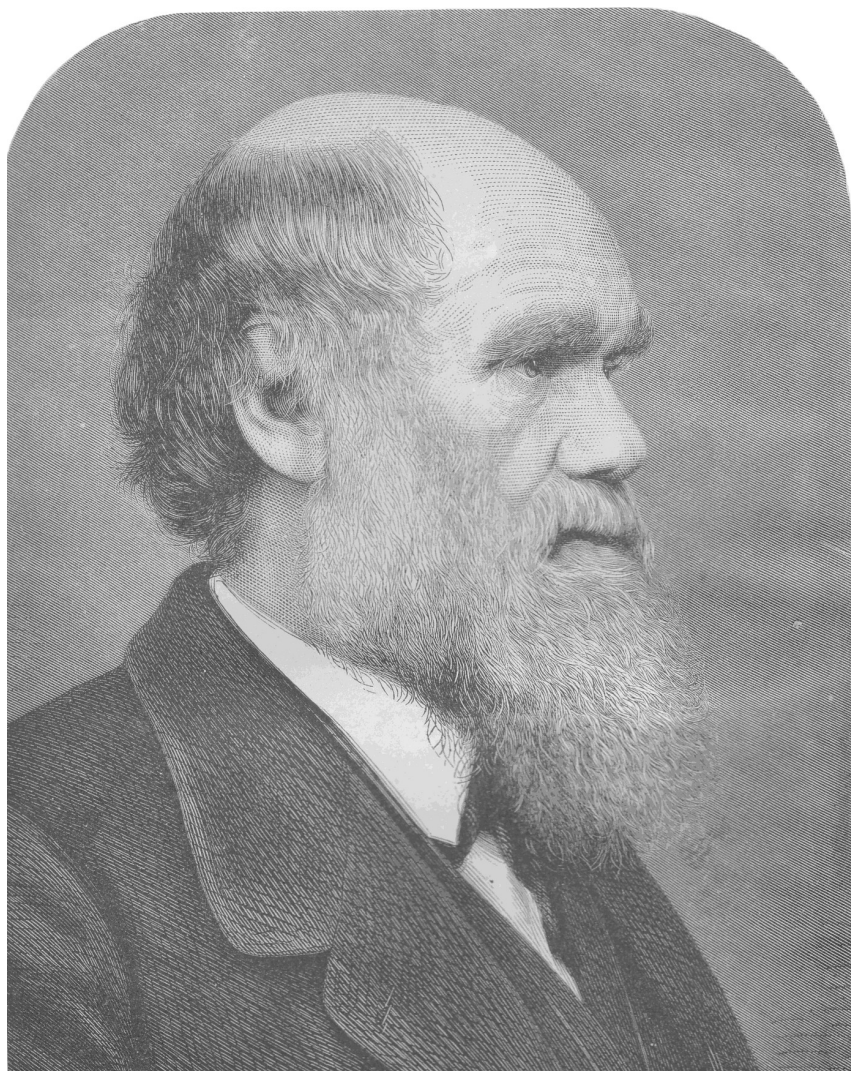
Dunque un frangente è un maroso che si infrange su una costa o su una secca che arriva all’altezza della superficie, almeno a bassa marea; in inglese si parla – in questo testo – di “surfs” per indicare le onde del mare e di “breakers” per indicare le onde che si infrangono (qualche volta invece di surfs si parla di waves, con analogo significato). La differenza fra le due cose nell’inglese qui è abbastanza importante: i due termini non vengono mai usati uno per l’altro indifferentemente. In questa traduzione vien usato prevalentemente “marosi”, in ogni caso. Traducendo “breakers” con “marosi” si perde significato e si provoca una perdita anche per i casi in cui la parola corrisponde al termine inglese “surfs”, in quanto, data l’esperienza contestuale, il lettore non può mai di primo acchito escludere che “marosi” stia ad indicare dei marosi fragentisi.

Alcuni altri problemi analoghi verranno segnalati come esempio, con alcune altre apposite note al testo.

Indice generale

CARLO DARWIN.....	11
PREFAZIONE DELLA SECONDA EDIZIONE.....	36
PREFAZIONE DELLA PRIMA EDIZIONE.....	41
INTRODUZIONE.....	43
CAPITOLO I. ATOLL O ISOLE-LAGUNE.....	49
Sezione Prima. – Atoll Keeling.....	49
Sezione seconda.....	71
Sezione terza.....	90
CAPITOLO II BARRIERE.....	104
CAPITOLO III. SCOGLIERE FRANGENTI O MARGINALI.....	119
CAPITOLO IV. DELL'ACCRESIMENTO DEI BANCHI DI CORAL- LO.....	132
Sezione Prima. Della distribuzione dei banchi di corallo e delle con- dizioni favorevoli al loro accrescimento.....	132
Sezione Seconda. Sulla rapidità di accrescimento dei banchi di corallo.	149

Sezione terza.	
Profondità alle quali vivono i coralli costruttori di banchi.....	163
CAPITOLO V.	
TEORIA DELLA FORMAZIONE DELLE DIFFEREN- TI CLASSI DI BANCHI DI CORALLO.....	174
CAPITOLO VI.	
DISTRIBUZIONE DEI BANCHI DI CORALLO IN RAPPORTO ALLA TEORIA DELLA LORO FORMA- ZIONE.....	218
APPENDICE.....	261
NOTA I.....	368
Nota II.....	375
Nota III.....	381
Nota IV.....	383
Nota V.....	385
DESCRIZIONE DELLE TAVOLE.....	386
INDICE DELLE MATERIE.....	401
INDICE ALFABETICO.....	405



CARLO DARWIN”

CARLO DARWIN

SULLA STRUTTURA E DISTRIBUZIONE
DEI
BANCHI DI CORALLO
E
DELLE ISOLE MADREPORICHE

PRIMA TRADUZIONE ITALIANA
DEI PROFESSORI
GIOVANNI E RICCARDO CANESTRINI
PRECEDUTA DA
CENNI BIOGRAFICI E RITRATTO DELL'AUTORE
arricchita di Note sulle più recenti scoperte
e corredata di TRE CARTE diligentemente incise

ROMA – TORINO – NAPOLI
UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE
33, Via Carlo Alberto, 33
1888

CARLO DARWIN

(*Cenni biografici estratti dal discorso detto dal professor GIOVANNI CANESTRINI nell'Aula Magna dell'Università di Padova li 21 maggio 1882*).

CARLO DARWIN ebbe i natali a Shrewsbury li 12 febbraio 1809. Fra i suoi antenati egli conta degli uomini distinti, come Erasmo Darwin, suo avo, celebre medico e poeta, conosciuto principalmente pel suo poema sugli *Amori delle piante*, edito nel 1788, in cui mitologia e scienza s'intrecciano in modo elegante per la manifestazione dei più gentili pensieri: e per la sua opera sulla *Zoonomia*, pubblicata a Londra nel 1794. Suo padre Roberto era medico altamente stimato nella contea di Kent.

Carlo Darwin passò la sua giovinezza, fino all'età di 16 anni, nella città nativa, si recò nel 1825 all'Università di Edimburgo, e due anni più tardi a quella di Cambridge, dove nel 1831 conseguì il grado di baccelliere e poco dopo quello di maestro nelle arti, che corrisponde circa alla laurea in filosofia a metodo germanico.

Fino al 1831 il Darwin, più che studioso naturalista, poteva dirsi semplice dilettante di scienze naturali, poichè si limitava a raccogliere oggetti svariatissimi dei tre regni, ad osservare gli istinti e le abitudini degli uccelli ed a leggere le opere di Humboldt, avendo per lui le re-

lazioni dei viaggi una grande attrattiva. Amava pure la caccia che esercitava con grande passione. Fino a quest'epoca, peraltro, nella quale compiva i 22 anni, nulla aveva fatto di straordinario che facesse presagire la sua futura grandezza.

In questo tempo il Governo inglese aveva deciso di inviare il *Beagle*, brigantino a dieci cannoni, comandato dal capitano Fitz Roy, noto pei suoi lavori di meteorologia, alle coste della Terra del Fuoco, della Patagonia, del Chili, del Perù e di alcune isole del Pacifico, e di farlo compiere il giro del mondo per alcune ricerche di geografia fisica. Fitz Roy volle a compagno un naturalista, ed accettò il Darwin, che gli si era offerto spontaneamente, rinunciando a qualsiasi stipendio e facendo la sola condizione che gli oggetti raccolti durante il viaggio fossero di sua proprietà.

E qui è al suo posto una confessione di quest'uomo straordinario, il quale nei suoi vecchi giorni asseriva di aver intrapreso quel viaggio senza sufficiente preparazione, perchè nulla sapeva di anatomia, poco di zoologia sistematica, e non avea mai osservato un oggetto al microscopio. Ma il suo robusto ingegno e la sua attività instancabile supplirono ben presto a questi difetti, ed anzi vuolsi che la mancanza di idee preconcepite gli tornasse utile, col lasciar sorgere nella sua mente ardita quei pensieri originali, che dipoi, maturati nel silenzio della natura, costituirono il maggior pregio dei suoi lavori immortali.

Il viaggio durò cinque anni, e precisamente dal 27 dicembre 1831 al 2 ottobre 1836, e si fu in questo tempo che il naturalista inglese raccolse in tutte le parti del mondo un'infinità di interessantissimi prodotti, ed osservò con impareggiabile precisione i caratteri e le condizioni di vita delle diverse razze umane, gli istinti ed i costumi degli animali, le piante rampicanti, le isole del corallo nel Pacifico, e tutti gli altri fenomeni che si presentarono al suo esame.

Ritornato in patria, passò tre anni a Londra tutto intento all'ordinamento delle sue raccolte ed alla revisione delle notizie scritte durante il viaggio; poi si recò a Maer Hall nello Staffordshire presso un suo zio, dove nel 1839 si sposò con sua cugina Emma Wedgwood, da cui ebbe cinque figli e due figlie. Nel 1842 si ritirò, per ragioni di salute, a Down, villaggio di circa 500 abitanti, posto a breve distanza da Beckenham nella contea di Kent, dove visse 40 anni e scrisse quelle opere che fecero meravigliare il mondo.

Il Darwin ha un metodo di esplorazione tutto suo: egli è, nel campo della scienza, un viaggiatore, il quale giunto davanti ad una selva vergine o poco esplorata, con perspicacia inarrivabile, si apre il più breve sentiero che conduce ad una vetta, dalla quale domina l'orizzonte e spinge lo sguardo nei più nascosti recessi, per poi ridiscendere e percorrere il terreno in tutte le direzioni assoluto padrone del campo.

Il Darwin è l'indagatore delle minime cause. Egli prende di mira un fatto apparentemente insignificante,

che sfuggirebbe all'attenzione di ogni altro naturalista; lo esamina in ogni particolarità e sotto tutti i punti di vista: lo mette in relazione con altri congeneri, e colla potenza del suo ingegno ne intravede gli effetti più grandiosi e meno aspettati.

Una fascia sulla coda dei piccioni, le gambe rigate dei puledri, un accidentale rigonfiamento del padiglione dell'orecchio umano, l'istinto dei lombrichi di ingoiare la terra, ed altri fatti, che paiono inezie, s'ingigantiscono allo splendore della magica luce, colla quale li rischiara, e diventano validi argomenti a sostegno delle sue teorie.

Per meglio valutare l'azione sua, è necessario dare uno sguardo allo stato delle scienze naturali intorno alla metà del secolo presente. Per opera del grande Linneo era accumulato un immenso materiale di forme organiche, vera mole indigesta, che il Cuvier, di talento più analitico che sintetico, colla scorta dell'anatomia comparata avea bensì tentato di ordinare, ma che non era riuscito a comprendere sotto il dominio di un alto concetto filosofico. Malgrado le proteste del Lamarck, di Geoffroy Saint-Hilaire e di Goethe, sostenuto dalla potente autorità del Cuvier, regnava quasi indiscusso il concetto linneano: *Tot sunt species, quot ab Initio creavit supremum Ens*. La teoria dei cataclismi era bensì demolita per opera di Carlo Lyell; ma il nesso fra le forme estinte e le viventi non era stato svelato; le mostruosità e le anomalie, al pari degli organi rudimentali, passavano come scherzi di natura; alle variazioni individuali, alla concatenazione degli esseri viventi ed alla dicogamia

nessuno avea rivolto sufficiente attenzione; le piante e gli animali costituivano due serie divise da una insormontabile barriera; le differenze sessuali si credevano create colle specie: e l'allevamento del bestiame e la coltura delle piante si praticavano con criteri puramente empirici, anzi che secondo i precetti della scienza: tutto il lavoro era analitico, poichè si fabbricavano nuove specie senza fine e senza tregua, si sezionavano animali e piante alla ricerca di organi sconosciuti, si descrivevano gli strati terrestri di molte località, e si stabilivano periodi geologici senza norme prefisse. In tale stato di cose apparve la grande figura di Carlo Darwin, che colla potenza della sua sintesi distrusse quel principio linneano, e riedificò le discipline naturali sopra un fondamento nuovo, solido, indistruttibile.

Le opere del Darwin sono scritte con mirabile semplicità ed evidenza di linguaggio, ed in ogni linea spira un vivissimo amore del vero. Nelle singole questioni l'autore cerca con grande cura tutte le obbiezioni possibili, le discute con olimpica serenità, e concentra sulle più gravi tutto il peso dei suoi argomenti per ridurle al loro intrinseco valore.

V'ha, pur troppo, ancora oggi della gente che delle dottrine darwiniane non parla altrimenti che con diletto: ma gli uni pretendono di giudicare una dottrina che non conoscono o non vogliono conoscere; mentre gli altri avversano, per partito preso, ogni atto che diletta i pregiudizi secolari e stenebra la ragione umana.

L'opera principale del Darwin espone la sua *teoria intorno all'origine delle specie*, la quale era già abbozzata nel 1839, ma venne alla luce soltanto il 24 novembre 1859; e nemmeno in quest'epoca l'autore l'avrebbe pubblicata, se non vi fosse stato spinto da ragioni peculiari che egli stesso espone nell'Introduzione colle seguenti parole: "Il mio lavoro è quasi finito; tuttavia voglio aspettare ancora due o tre anni per completarlo. La mia salute non è troppo ferma, e quindi mi sono affrettato a pubblicare il presente estratto". La teoria fu dunque lungamente meditata e sottoposta alla prova dell'osservazione e dello sperimento, sia durante il lungo viaggio di circumnavigazione, sia nel silenzio della villa di Down.

In questo lavoro magistrale il Darwin nega la creazione indipendente degli organismi, e sostiene che tutti gli esseri viventi discendono da una o poche forme primitive, apparse alla superficie terrestre in tempi remotissimi. Della origine di questi prototipi il Darwin non si occupa, ritenendola una questione al presente insolubile; ma indaga le ragioni ed il modo della loro trasformazione in un numero infinito di specie fossili e viventi. E giunge a questo risultato: si producono annualmente più germi di quelli che possono vivere e generare, onde scaturisce la lotta per l'esistenza o concorrenza vitale, nella quale vincono le forme meglio adatte alle condizioni di vita in cui si trovano; questa sopravvivenza del più adatto è l'elezione naturale, che costituisce la caratteristica della teoria darwiniana di fronte alle analoghe idee

esposte dal Lamarck nella sua *Filosofia zoologica* nel 1809. La dottrina del naturalista inglese si compendia per conseguenza in questa semplicissima formola: Le specie nascono dalle preesistenti per lenta e graduata trasformazione, vivono fintantochè le condizioni di vita restano inalterate, al mutarsi delle quali o muoiono, se non sono preservate da utili variazioni, o si tramutano in forme affini e più perfette.

A cotali risultati il Darwin è arrivato principalmente colla osservazione degli animali domestici e delle piante coltivate, la quale insegna che nè gli uni nè le altre sono forme rigide ed immutabili, ma possono essere modificate colla selezione o scelta artificiale, in maniera da costituire razze o varietà che differiscono fra di loro assai più che non molte specie allo stato di natura. Se Backwell, colla selezione, ha prodotto le mirabili razze ovine della pastorizia inglese, se i fratelli Collins ottennero collo stesso mezzo delle enormi razze di buoi, e gli allevatori di cavalli il corsiere inglese puro sangue; se i giardinieri perfezionarono i fiori in modo da renderli giganti o splendenti di bellezza od olezzanti i più delicati profumi, ed i frutti in guisa da aumentarne il volume, la succosità e l'aroma; se Federico Guglielmo I procurò alla Casa regnante di Prussia, con matrimoni abilmente scelti, i giganti delle Guardia: si presenta spontaneo il pensiero, che la natura, la quale opera durante millenni e con mezzi infinitamente superiori a quelli dell'uomo, abbia potuto generare, da uno o pochi prototipi, la ster-

minata schiera di specie organiche diversissime che vissero e vivono sulla nostra terra.

Al suo primo apparire la teoria darwiniana non ebbe buona accoglienza; molti scrollarono le spalle, altri ne risero, alcuni pochi la studiarono con amore e ne compresero l'alta portata. Più tardi, quando si vide aumentare il numero dei seguaci, si gridò allo scandalo, all'eresia ed all'empietà, dicendo che si degradava il Creatore, si sconvolgevano le basi sociali e si minacciavano il trono e l'altare. Le grandi scoperte di Copernico, di Galileo, di Newton, di Torricelli e di altri sommi sono passate per la stessa trafila; ma la verità prosegue imperterrita la sua via in mezzo al clamore dei suoi avversari.

Darwin intanto nella sua casetta di Down, alla cui soglia le imprecazioni dei suoi nemici si infrangevano come onda furiosa di mare contro gli scogli, continuava tranquillo e sereno le meditazioni e ricerche a complemento della sua opera sull'origine delle specie che costituisce la massima sua gloria. Oggi la scena è mutata. La teoria darwiniana conta molti ammiratori, e pochi e deboli nemici; e perfino il clero, perchè impotente ad arrestare la fiumana del libero esame, cessa di avversarla, ed anzi la dichiara in perfetta armonia colle sacre carte e coi principii religiosi. Così assai recentemente, il canonico Prothero, nella badia di Westminster, diceva, che il Darwin aveva l'indole mite, modesta e benevola, e che il suo cuore era pieno di quella carità che è l'essenza del vero spirito di Cristo. E più esplicitamente il canonico Barry diceva nella stessa chiesa: "Il principio della sele-

zione non è punto contrario alla religione cristiana, e possiamo ammettere che si eserciti sotto la direzione della intelligenza divina, pei fini che essa ha stabilito". In senso eguale parlava il canonico Liddon, il quale crede che i libri sull'origine delle specie e sulla discendenza dell'uomo sieno stati a torto considerati come contrari alla religione.

La storia delle scienze è ricca oggimai di simili trionfi. Nessuno più chiama uomini sovversivi quei fisici che ammettono l'attrazione universale: nessuno più grida all'empietà, perchè gli astronomi insegnano la teoria del doppio movimento del nostro pianeta; nessuno più pensa a scomunicare quei naturalisti che assegnano alla formazione della terra e degli abitanti di lei le lunghe epoche geologiche in luogo dei sei giorni della bibbia. Se Darwin fosse vissuto nel secolo di Giordano Bruno o di Pietro d'Abano, la santa Inquisizione, per evitare con paterna cura ogni spargimento di sangue, l'avrebbe arso vivo sul rogo; oggi invece l'alto clero inglese, per mutato convincimento o rimorchiato dalle conquiste della civiltà, dichiara la dottrina dell'evoluzione in perfetto accordo colla Genesi e col catechismo.

Se questa tarda resipiscenza è sincera, ben venga il clero anglicano, anzi tutto il clero del mondo, sotto le grand'ali della scienza, dove regna il perdono delle persecuzioni sofferte, dove tace ogni rancore di casta, e dove domina sovrano il merito vero e reale, come lo prova la piccola città di Scandiano che innalza un monumento al celebre abate Lazzaro Spallanzani, e l'atte-

sta Reggio d'Emilia che scolpisce in marmo l'effigie del non meno celebre gesuita Angelo Secchi.

Dal 1862 al 1868 il Darwin pubblicò una serie di lavori interessantissimi in appoggio della sua teoria, fra i quali citerò i seguenti della massima importanza: *Intorno ai diversi apparecchi atti a promuovere la fecondazione delle Orchidee col mezzo degli insetti* (1862); – *Le piante rampicanti* (1865); – *Variazione degli animali e delle piante allo stato domestico* (1868). Nel primo è dimostrato, come per l'azione della scelta naturale i fiori delle orchidee sieno costruiti in modo da impedire o rendere difficili le nozze consanguinee, ed agevolare invece l'incrocio che è sorgente di fecondità e di robustezza; nel secondo è provato che l'elezione medesima ha trasformato alcune piante in guisa da renderle rampicanti, affinché in mezzo ad altri vegetali, ad esempio nelle foreste, possano giungere al godimento della luce e dell'aria libera con un consumo piccolissimo di materia organizzata in confronto degli alberi che hanno da sostenere un carico di rami pesanti mediante un tronco massiccio; il terzo, infine, che è il più voluminoso, contiene un tesoro di osservazioni preziosissime ed originali sugli effetti della elezione artificiale, la quale ha modificato così profondamente tanto gli animali come le piante da porre gli uni e le altre al servizio dei nostri bisogni, delle nostre idee estetiche e perfino dei nostri capricci e della moda. Nella stessa opera l'autore dà molti ragguagli intorno alla ereditarietà dei caratteri, gli effetti delle condizioni esterne della vita, l'uso e il non-uso degli or-

gani, la correlazione dei caratteri, l'acclimatazione degli animali e delle piante, gli organi rudimentali, ed intorno a molti altri argomenti che sarebbe inutile enumerare; ed infine espone quell'ardita ipotesi che è nota sotto il nome di pangenesi.

Nel 1871 apparve l'opera del Darwin: *L'origine dell'uomo e la scelta in rapporto col sesso*, argomento di cui il naturalista inglese non avea mai trattato, forse per non compromettere le sorti della sua teoria coll'esposizione di concetti che urtano contro vieti pregiudizi. E poco dopo venne alla luce un'altr'opera, che completa la precedente, e che ha per titolo: *L'espressione dei sentimenti nell'uomo e negli animali*.

L'uomo, nel suo orgoglio e facendosi giudice in causa propria, si è sempre creduto qualche cosa di sostanzialmente diverso dal mondo che lo circonda, considerò la terra come il centro dell'universo, e ritenne con un'ingenuità puerile, che il sole, la luna, le stelle, gli animali e le piante fossero cose create a suo esclusivo uso e consumo, dimenticando che anche nei secoli, che hanno preceduto la sua apparsa sul globo, sono esistiti dei fiori leggiadri, e che anche al presente il suo occhio, senza il sussidio della fisica, non può deliziarsi alla vista di quei viventi minutissimi e graziosi, pei quali una goccia d'acqua è un oceano sconfinato. E quest'orgoglio ci spiega la sua renitenza ad accogliere la dottrina dell'evoluzione, la quale fa discendere la nostra specie da un'antica forma dell'ordine delle scimmie, come il Darwin dimostra, nelle due opere succitate.

V'ha un crudo dilemma, al quale non sembra possibile sottrarsi: – o accettare la teoria dell'origine naturale dell'uomo; – o rinunciare per sempre a comprendere l'organizzazione, le facoltà mentali, i sentimenti, gli istinti, i costumi e le abitudini di quest'essere che il Darwin chiama “meraviglia e gloria dell'universo”. Ad ogni passo l'anatomista ed il fisiologo, l'etnologo ed il filosofo s'imbattono in una moltitudine di fatti e di fenomeni che sono altrimenti inesplicabili, e che soltanto questa dottrina può liberare dal fitto velo che li avvolge.

Nel discutere le origini dell'umanità, il Darwin, che non è abituato a sfondare porte aperte, concentra tutta la potenza del suo ingegno sulle parti più difficili del problema, e cerca di dimostrare che nemmeno i caratteri desunti dalle facoltà mentali, dal linguaggio e dalle idee religiose e morali scavano un abisso tra l'uomo e gli animali sottostanti, e completa quest'analisi colle sue osservazioni sull'espressione dei sentimenti, dalle quali emergono nuovi argomenti per sostenere l'affinità o parentela che collega insieme tutti i mammiferi superiori, non esclusa la nostra specie, ed accenna ad un'origine comune.

Lo esporre francamente le conseguenze delle ricerche scientifiche è spesso, come nella questione presente, un'impresa ingrata ed odiosa; ed io mi ricordo, siami lecita un'allusione personale, che nel 1867, quando, primo in Italia, toccava con metodo scientifico quest'argomento davanti ad un'accademia del regno, questo sodalizio deliberava di non pubblicare il mio lavoro, per non com-

promettere il suo decoro. Le opere del Darwin, dell'Huxley e dell'Haeckel, per parlare soltanto delle principali, apparse dopo quell'epoca, vendicarono quell'atto, e resero impossibili per l'avvenire altre deliberazioni di costoso genere che offendono la libertà degli studi.

Le idee ora esposte sull'origine dell'uomo furono l'argomento di molte e violentissime critiche: sorsero grida di offesa dignità umana, quasi che questa scaturisse dai blasoni, piuttostochè dalla rettitudine del carattere e dall'onestà delle azioni, e piovvero a dirotta i frizzi e i motteggi a sfogo e consolazione delle menti timorose: ma nessuno di questi sedicenti difensori dell'umanità ha contrapposto fatti ai fatti, osservazioni alle osservazioni, laonde possiamo ben esclamare coll'immortale Galileo, essere una soperchieria opporre l'autorità dei nomi a chi avanza colla potenza delle ragioni, nè fu nel torto l'Huxley, quando irritato da cotesto frivolo procedimento, pronunciava la nota frase: Preferisco essere una scimmia nobilitata anzi che un Adamo degenerato. Il Darwin stesso, del resto, aveva già preveduta l'accusa, e tentato di schermirsi colle seguenti testuali parole: "A meno di voler proprio chiudere gli occhi, noi possiamo, mercè le nostre attuali cognizioni, riconoscere approssimativamente il nostro parentado; e non dobbiamo arrossirne. Il più umile organismo è qualcosa di molto più elevato che non la polvere inorganica che ci sta sotto i piedi; e nessuno fornito di mente imparziale può studiare una qualche creatura vivente, per quanto umile essa

sia, senza rimanere preso da entusiasmo per la sua meravigliosa struttura e le sue proprietà”.

Nella prima delle opere succitate il Darwin tratta con diffusione della scelta in rapporto col sesso, ed aggiunge ai due principii dell'elezione artificiale e naturale, che già conosciamo, quello della scelta od elezione sessuale, col quale spiega le così dette differenze sessuali secondarie, ossia quei caratteri, nei quali, prescindendo dagli organi essenziali del sesso, i maschi differiscono dalle rispettive femmine. Cotali differenze si dividono in due categorie, di cui una comprende le armi, ad esempio le corna, le zanne e gli sproni: l'altra le attrattive, ad esempio i vivi colori, gli atteggiamenti graziosi ed il canto melodioso. Le armi sono l'effetto della lotta cruenta, spesso fierissima, che combattono i maschi di molte specie animali pel possesso della femmina, nella quale il meglio provveduto riporta la vittoria e riesce a trasmettere ai suoi discendenti le proprie qualità; le attrattive invece scaturiscono dalla concorrenza o lotta incruenta tra i maschi medesimi allo stesso fine, nella quale vincono quelli che in qualsivoglia maniera sanno cattivarsi la simpatia della femmina, la conquistano, e propagano così le proprie prerogative.

L'infinita varietà degli organismi, che vive alla superficie terrestre sia allo stato naturale, come a quello di domesticità e di coltura, è quindi dovuta all'azione delle tre cause sopra accennate, che sono la sopravvivenza del più adatto, l'elezione sessuale e la scelta artificiale. Chi ha studiato il mondo organico colla guida delle vecchie

dottrine di Linneo od anche di Cuvier, e lo rivede colla scorta di questi nuovi principii esplicativi, resta sorpreso davanti alla benefica influenza del darwinismo, il quale distrugge molte prevenzioni, detronizza le frasi che non hanno un preciso significato, ed inonda tutti i rami della biologia di vivissima luce.

Alle opere fin qui menzionate fecero seguito altri lavori importantissimi di anatomia e fisiologia vegetale, e cioè i seguenti: *Le piante insettivore* (1875); – *Gli effetti della fecondazione incrociata e propria nel regno vegetale* (1876); – *Intorno alle forme differenti di fiori in piante della medesima specie* (1877); – *Il potere del movimento nelle piante* (1880).

In questi lavori l'eminente naturalista inglese conferma con molte e minuziose osservazioni e con sperimenti diligentissimi quelle conclusioni che in massima aveva già stabilite in memorie precedenti, e cioè che i fiori sono costruiti in modo da attirare colla vivacità dei colori e coi profumi gli insetti, i quali mentre si nutrono del polline riccamente prodotto dagli stami e si valgono della corolla come rifugio contro le intemperie, alla loro volta avvantaggiano la pianta col promuovere quell'incrocio, in seguito al quale i fiori producono maggiore quantità di semi, ed i vegetali che ne nascono, riescono più robusti e più rigogliosi.

Il Darwin ci apre qui un libro a doppia partita, dove è questione di dare e di avere, di attivo e passivo, e squarcia il velo fittissimo che copriva i reciproci rapporti esistenti tra gli organismi, argomento questo di altissimo

interesse sì teorico che pratico, e che soltanto dalle future generazioni potrà essere sviluppato come si conviene. Teoria utilitaria e di puro stampo inglese, disse taluno; ma a noi non interessa tanto di sapere dove sia sorta, quanto piuttosto se corrisponda alla realtà delle cose; e comunque si pensi, essa è mille volte migliore di quella molto egoistica finora prevalsa, la quale nei fiori altro non vedeva se non se un mezzo appositamente creato per solleticare i nostri sensi, non ricordandosi che vi sono vegetali allo stato di natura, nei quali indarno si cercherebbe la bellezza, e dei fiori che tramandano un odore che offende le nostre narici.

Ma nelle opere testè citate, il Darwin raggiunge un altro e non meno importante risultato. Si sapeva già da qualche decennio, che fra il protoplasma delle piante e quello degli animali non si rinviene alcuna differenza sostanziale, di guisa che queste due serie di organismi si consideravano come due rami giganteschi divergenti in alto, e convergenti in basso sopra l'unico tronco e stipite dei Protisti; ma ora che apprendiamo dal lavoro del Darwin sulle piante insettivore, che vi sono vegetali che accalappiano insetti, crostacei ed altri minuti esseri viventi, li digeriscono a mezzo di un succo affine al gastrico e se ne nutrono; ora che sappiamo dalla sua opera sui movimenti delle piante, che anche i vegetali sono sensibili; e che le loro parti aeree e sotterranee sono capaci di movimento non dissimile dal volontario; la barriera che i nostri padri eressero fra i due regni organici può dirsi atterrata per sempre e distrutta fino dalle fondamenta.

Prima di chiudere questa rapida rivista delle opere del Darwin, devo menzionarne due che trattano argomenti geologici, e cioè una pubblicata nel 1874 *Sulla struttura e distribuzione dei banchi di corallo*; l'altra, l'ultima sua opera, apparsa nel 1881, *Sulla formazione della terra vegetale per l'azione dei vermi*.

L'origine dei banchi di corallo è stata lungamente il soggetto di vive discussioni fra i geologi, finchè il Darwin, appoggiato alle proprie osservazioni ed a quelle di altri viaggiatori, la spiegò in modo così semplice e plausibile, che la massima parte degli scienziati accettò la sua spiegazione. Il naturalista inglese, per comprendere la forma e la distribuzione geografica degli atoll e degli altri banchi di corallo, ricorre al lento abbassamento del fondo del mare, combinato colla tendenza dei polipi di avvicinarsi alla superficie delle acque, perchè incapaci di vivere a grande profondità, e coll'azione dei marosi che favoriscono lo sviluppo di questi animali; e viene in pari tempo a confermare, quanto il Lyell ed altri avevano asserito, che cioè la crosta terrestre non è immobile, ma ondeggia, sebbene con estrema lentezza ed in misura limitata, sollevandosi in alcuni luoghi ed abbassandosi in altri.

L'ultima opera del Darwin tratta della formazione della terra vegetale per l'azione dei vermi. Nessuno avrebbe attribuito a questi animali negletti e spregiati una qualsivoglia importanza nell'economia naturale, se il naturalista inglese non avesse dimostrato con indagini pazientissime, che essi producono quell'*humus* che è

solcato dall'aratro dell'agricoltore, e nel quale nascono e crescono le piante più necessarie al benessere sociale. Invero, i lombrichi ingoiano negli strati profondi del suolo la terra che li circonda, la fanno passare pel loro apparecchio digerente depauperandola di alcuni elementi organici ed arricchendola di altri, salgono poi alla superficie, e la vuotano all'esterno tritурata, raffinata e concimata. Se in tal guisa questi umili esseri esercitano un'azione benefica, è sorto d'altra parte il sospetto, che in determinate condizioni potessero tornare dannosi alla pubblica igiene, poichè non sarebbe impossibile che nei luoghi di sepoltura portassero i miasmi dalla profondità del sepolcro alla superficie del suolo, ed agevolassero così il loro sviluppo, e la loro diffusione nelle acque che servono di alimento.

L'influenza della teoria darwiniana non rimane circoscritta alle sole discipline naturali; ma si estende a tutti i rami dello scibile. Così, la linguistica ha ordinato le varie lingue in gruppi sottoposti ad altri, ed ha stabilito delle categorie che corrispondono alle varietà, alle specie, alle famiglie, ecc., delle classificazioni adottate dagli zoologi e dai botanici; e parla di un albero genealogico delle lingue nel senso medesimo che è usato dalla teoria dell'evoluzione. La prima origine del linguaggio costituisce un problema così oscuro, come la prima apparsa della vita sulla terra; ma d'altra parte uomini competenti credono possibile di dimostrare, che da una lingua primitiva della più semplice struttura sieno discese tutte le altre oggi parlate, divergendo viepiù nella loro

organizzazione e viepiù perfezionandosi; ed è ammissibile del pari, che l'infinita varietà dei dialetti e degli idiomi odierni sia dovuta all'alleanza di cause diverse, tra cui primeggiano il multiforme sviluppo dell'intelligenza, il perfezionamento maggiore o minore dell'apparecchio nerveo che muove gli organi vocali, ed una scelta inconscia dei vocaboli e dei rapporti grammaticali, lungamente praticata dall'uomo, non dissimile dalla elezione artificiale che ha agito così potentemente sugli animali domestici e sulle piante coltivate.

Quanti insegnamenti possa trarre lo storico dalla teoria darwiniana, non v'è chi non lo vegga. In ogni paese, nel corso dei secoli, un popolo succede ad un altro: il più debole è sopraffatto e vinto dal più forte, diminuisce di numero e d'influenza, e finalmente scompare. Fra i popoli così bene, come tra gli individui si combatte un'aspra lotta per l'esistenza, nella quale sopravvive colui che è meglio adattato alle condizioni dei luoghi e dei tempi. Le armi in codesta lotta sono numerose: l'onestà politica, il patriottismo, il livello della coltura, la robustezza fisica, non meno che la scienza incarnata nei cannoni Krupp e nelle navi corazzate, possono rendere un popolo vittorioso.

Ma spesso la vittoria o la sconfitta sono determinate da cause apparentemente piccole, come talora avviene in natura. Il Darwin ci racconta, che nel Paraguay nè il bue, nè il cavallo, nè il cane sono ridivenuti selvaggi, quantunque lo siano al nord e al sud di questa contrada; e che Azara e Rengger hanno provato, che ciò dipende

da una piccola mosca, la quale depone le sue uova nell'ombelico di questi animali appena nati. Veda lo storico, se sul suo terreno non si ripetano fatti analoghi; se, ad esempio, un Roustan che inventa i Crumiri, non possa essere più fatale alla sua nazione di una battaglia perduta.

Anche la pedagogia può trarre profitto dell'evoluzionismo, il cui metodo ha un grande valore educativo, perchè abitua i giovani non solo a vedere gli oggetti che li circondano, ma ad osservarli minutamente, ad indagare i loro reciproci rapporti, ad esaminarli in condizioni diverse per eliminare ogni causa di errore, a riunire i fatti molteplici sotto un unico punto di vista, e ad essere cauti nelle affermazioni assolute. Quanto non sarebbe utile, se delle molte ore destinate all'insegnamento della lingua greca antica, taluna fosse invece dedicata alla lettura delle opere classiche del Redi, dello Spallanzani o del Darwin. Ma prescindendo anche dal metodo, l'evoluzionismo insegna all'educatore di non considerare l'allievo come un essere indifferente, nel quale si possa istillar qualsivoglia attitudine o facoltà; ma gli impone il dovere di tener conto delle di lui tendenze ereditarie, di valutare l'ambiente fisico e morale nel quale dovrà vivere e lottare. Il Darwin ci racconta che gli allevatori di pecore merine pongono grandissima cura nello studio di quegli individui che vogliono riprodurre: li distendono, egli dice, tre volte all'anno sopra un tavolo, e li esaminano, come farebbe un intelligente di un quadro. Entrando in una sfera di azione assai più elevata, dobbiamo arguire,

che all'educatore incombe un'oculatezza anche maggiore, perchè maggiore è la sua responsabilità: egli deve quindi correggere nel suo allievo quei sentimenti che la società condanna, coltivare le di lui nobili aspirazioni, ed obbligarlo a quegli studi che gli torneranno utili nella lotta civile.

Il darwinismo ha esteso la sua influenza anche alla morale, all'etnologia, alla geografia, alle scienze giuridiche, alla sociologia, alla politica: e più ancora alla medicina, che trae largo profitto dalle leggi della ereditarietà dei caratteri e dell'atavismo; ma non è possibile trattare, nemmeno di volo, di tutti questi argomenti nel tempo brevissimo assegnato al mio discorso.

Riassumendo l'essenza della Scuola antica e della moderna, quale immensa differenza non si presenta al nostro giudizio. Da un lato, il desiderio puerile dello spettacoloso, la voluttà del rumore, l'ingenuità dell'infanzia; dall'altro, il concetto della tranquilla e continua azione delle forze naturali, la serenità del criterio maturo, la profondità del pensiero filosofico: da un lato il quadro sterile della vita sorta per incanto, invariabile per secoli, perturbata tratto tratto da spaventevoli cataclismi alternanti con periodi di quiete; dall'altro la dolce immagine della madre natura, che opera pel bene degli esseri organici, adattandoli al loro ambiente e perfezionandoli senza posa: da un lato la vista arida degli individui animali e vegetali isolati, slegati, senza nesso logico e necessario tra di loro; dall'altro la contemplazione feconda delle forme viventi vincolate dai rapporti di una

universale fratellanza, e collegate insieme da un meraviglioso ingranaggio: da un lato una scuola, ancella della fede ed impernata sul mistero; dall'altro una dottrina che cammina libera ed arditamente alla testa del progresso. Il darwinismo è vero, lascia indiscussa la causa prima, e libera la coscienza di ciascuno; ma chi guarda alle ultime conseguenze della nuova teoria, s'avvede che i tempi sono mutati, e sente, che un'aura profetica gli spira in volto foriera dell'irruente razionalismo.

Il Darwin aveva una costituzione fisica robustissima: ma la sua salute fu profondamente scossa dalle fatiche del viaggio di circumnavigazione, di cui egli stesso ci diede un attraente racconto nella sua opera: *Viaggio di un naturalista intorno al mondo*. La sua fisionomia imponeva rispetto, e lasciava travedere l'uomo serio, osservatore, pensoso e benevolo. Chi guarda il suo ritratto, resta colpito dalla fronte sporgente in modo straordinario al di sopra degli occhi, così che questi sono profondamente infossati nella faccia sotto le lunghe, irsute e foltissime sopracciglia. Nell'età virile e senile mancava di capelli alla calvaria, e portava barba piena, bianca e lunghissima. Non amava la grande società; ma non era misantropo, che anzi nei convegni confidenziali era gentile ed affabile. Non ebbe impieghi, nè qualsivoglia carica sociale; così che, essendo benestante, ha potuto dedicare tutto il suo tempo alle ricerche scientifiche. Nel suo carattere risaltano la tenacità e l'arditezza del volere, e l'alto sentimento della dignità umana. Delle prime qualità ne è prova irrefragabile la sua teoria; dell'ultima

fanno fede molti passi delle sue opere, tra i quali ne cito uno solo. “Io mi trovava, egli dice, nel Brasile sopra un traghetto con un nero di una stupidaggine veramente insolita. Cercando di farmi capire io parlava forte, gesticolava violentemente, e ciò facendo gli sfiorai il volto colla mano. Egli, suppongo, credette che io fossi in collera, e che volessi batterlo; perchè sul momento, con aspetto sgomento e gli occhi semichiusi, lasciò penzolare le mani. Non dimenticherò mai il senso di sorpresa, di disgusto e di vergogna che provai, vedendo un uomo alto e robusto atterrito dalla sola minaccia di un colpo diretto, secondo lui, al suo volto. Quell’uomo era stato ridotto ad una degradazione inferiore a quella della schiavitù del più inerme animale”.

Per molti anni le lettere del Darwin portavano un motto a stampa, che era un’antitesi, e che caratterizza il grande naturalista assai meglio che ogni lungheria di discorsi. Il motto era questo: *Cave et aude*, e significa: sii cauto ed ardito. Nessun autore è più cauto del Darwin nel giudicare e nel concludere: nessuno più ardilo di lui nell’espone e sostenere le proprie convinzioni.

Il Darwin scriveva sempre nella lingua inglese, comprendeva benissimo anche il francese ed il tedesco, ma deplorava assai di non conoscere la lingua italiana, per cui era costretto a farsi tradurre quelle nostre opere, o quei passi di esse che avevano per lui uno speciale interesse.

La sua calligrafia è di stampo prettamente inglese, ha larghe interlinee e pendenza normale. Le parole vedonsi

ad insolita distanza l'una dall'altra, e sono scritte con lettere grandi, molto rotonde e chiarissime. Spesso valevasi di un segretario, che a giudicare dalla calligrafia era una donna, e che ritengo fosse sua moglie.

A ragione si è detto, che noi viviamo nel secolo delle scienze naturali: e non credo di essere nel torto, se soggiungo che il più bell'albero cresciuto in quest'epoca è quello del darwinismo. È un albero ormai robusto, che ha gettato radici profonde nel suolo, e che gli avversari hanno contribuito a fortificare, scuotendone il tronco e liberandolo dai rami superflui e disseccati. Nondimeno il darwinismo ha difetti e lacune, che il modestissimo suo antesignano non ha mai cercato di nascondere. La scelta sessuale, come fu stabilita dall'autore, non è da tutti accettata, e sembra necessario circoscriverla entro limiti più ristretti, e chiamare in aiuto l'elezione naturale per spiegare in modo sufficiente e plausibile la lunga serie dei caratteri sessuali secondari. L'ipotesi arditissima della pangenese non è accolta da alcuni entusiastici fautori dell'evoluzione, mentre ad altri sembra una rivelazione del più alto valore.

Due sono le lacune principali del darwinismo. Questa dottrina, innanzi tutto, lascia inesplicata la genesi del primo organismo apparso sulla terra. Se tale silenzio può dirsi prudente e richiesto dallo stato attuale delle nostre cognizioni, non è però meno vero, che alla soluzione di questo quesito dovranno convergere tutte le forze degli scienziati dell'avvenire. In astratto ed *a priori* si giunge bensì alla conclusione, che la prima e più bassa

forma vivente debba essere scaturita dal regno inorganico; ma le prove positive di tale asserto ci fanno ancora difetto, e molto meno conosciamo il modo di questa supposta trasformazione della materia bruta in protoplasma.

In secondo luogo, dobbiamo confessare la nostra ignoranza intorno alle cause che determinano la variabilità degli esseri organici. Nessuno dubita del fatto, che in ogni momento si compie sotto ai nostri occhi: ma la spiegazione di esso è stata attesa invano dai cultori delle discipline biologiche.

Il Darwin si è coperto di gloria, rischiando di vivissima luce i fenomeni del mondo vivente; ma egli è partito da due postulati, che sono l'esistenza di un prototipo organico, e la variabilità della specie.

Ora è necessario penetrare in più profondi abissi della natura per strapparle i segreti che ancora ci nasconde. Il Darwin è la prima stella fulgidissima apparsa su questo nuovo orizzonte, ma non sarà l'ultima, perchè egli dovrà avere un successore, che illuminerà quei due postulati, e scoprirà una legge universale, di cui la legge dell'evoluzione sarà un corollario.

PREFAZIONE
DELLA SECONDA EDIZIONE

La prima edizione di questo libro apparve nel 1842, e da quell'epoca in poi non è stata scritta sul medesimo soggetto che una sola opera importante, cioè quella del professore Dana sui coralli e banchi di corallo, uscita nel 1872. In questo lavoro egli osserva molto giustamente che io non ho dato una importanza sufficiente alla temperatura media del mare come causa determinante la distribuzione dei banchi di corallo; ma nè una bassa temperatura, nè la presenza di banchi fangosi sono sufficienti secondo me per spiegare la mancanza di banchi di corallo in alcune località; e noi dobbiamo esaminare se non vi sia qualche causa più recondita. Il professore Dana insiste pure sul fatto che l'azione vulcanica impedisce l'accrescimento dei banchi di corallo assai più efficacemente di quello che io l'abbia supposto; ma non si capisce bene, come il calore o le esalazioni mefitiche di un vulcano possano influire su tutta la circonferenza di una grande isola. In ogni caso, ancorchè questo fatto fosse perfettamente stabilito non verrebbe a provare che la mia legge non è esatta, la quale dice: non si trovano dei vulcani in attività nelle zone d'abbassamento mentre

che sono frequenti in quelle d'innalzamento; infatti, io non ho tenuto conto nel mio giudizio della mancanza o della presenza di banchi di corallo intorno ai vulcani attivi, ho stabilito la mia opinione unicamente fondandomi sui resti marini sollevati, che ho trovato nelle zone d'innalzamento, e sulla vicinanza di atoll e di barriere nelle zone di abbassamento. Il prof. Dana suppone, a quanto pare (p. 320), che io consideri le scogliere frangenti come una prova della recente elevazione del suolo, mentre che al contrario ho espressamente stabilito che in regola generale tali banchi indicano che il suolo è rimasto per molto tempo al medesimo livello, o si è elevato di recente. Tuttavia siccome dei resti d'origine recente e sollevati sono stati rinvenuti in moltissimi casi su delle coste, che sono circondate da secche di corallo, sembra che di queste due alternative una recente elevazione sia stata assai più frequente di uno stato stazionario. Il professore Dana ritiene inoltre che molti atoll nell'Arcipelago Pomotù, o Basso Arcipelago ed altrove, sieno stati recentemente innalzati di un'altezza di qualche piede, quantunque si siano formati originariamente durante un periodo d'abbassamento. Ma io mi proverò di dimostrare nel sesto capitolo della presente edizione che degli atoll, che sono rimasti per lungo tempo ad un livello stazionario, presentano con frequenza la falsa apparenza d'essere stati leggermente elevati.

Quantunque io non accetti nelle loro conclusioni tutte le osservazioni e critiche di questo eminente naturalista,

il quale ha esaminato più formazioni di corallo che forse qualsiasi altro scienziato, non ammiro meno la sua opera. Egli mi ha dato una grande soddisfazione accettando questa proposizione fondamentale, che gli atoll e le barriere sono stati formati durante i periodi d'abbassamento.

Il defunto professore Jukes, nella sua relazione del viaggio di H.M.S. Fly, pubblicata nel 1847, ha consacrato un capitolo alle barriere dell'Australia, e conclude: «Dopo di aver visto molte di queste grandi barriere, riflesso lungo tempo sulla loro natura e provato in tutti i modi se era possibile di evitare le conclusioni alle quali il Darwin è arrivato, io non posso che aggiungere che la sua ipotesi è, a mio credere, assai soddisfacente, e che essa anzi si eleva al disopra di una semplice ipotesi ed assume il valore d'una vera teoria della formazione dei banchi di corallo».

D'altra parte, un distinto naturalista, il professore Semper, differisce molto d'opinione da me, quantunque sembri disposto ad ammettere che alcuni atoll e barriere sieno stati formati come io l'ho supposto.

Darò nell'appendice al capitolo delle isole Pelew, che egli studiò diligentemente, un riassunto delle sue obiezioni, e stabilirò soltanto là che il suo modo di vedere non differisce essenzialmente da quello di Chamisso che sarà discusso in seguito. Si vedrà che la prova in favore della formazione, durante un periodo di abbassamento, degli atoll e delle barriere è di natura complessa e che è

altresi assai difficile di giudicare con sicurezza di queste formazioni quando si tratta di un semplice atoll, di una barriera o di un piccolo gruppo, anche quando la profondità al difuori del banco e l'inclinazione della terra circondata sono tutte e due conosciute.

Nella presente edizione ho aggiunto alcuni nuovi fatti e rivisto il libro intero, essendo stati rinnovati quasi completamente gli ultimi capitoli. La carta annessa degli oceani Pacifico ed Indiano resta quasi come era prima, giacchè non vi ho aggiunto che due cerchi rossi e due azzurri. Ho soppresso un vulcano attivo di cui aveva in principio supposta l'esistenza nei dintorni di Torres. Una descrizione d'una notevole barriera di arenaria davanti Pernambuco, sulla costa del Brasile, è stata aggiunta all'appendice; giacchè questa barriera è protetta contro l'azione dei marosi da un rivestimento di corpi organici, come molti banchi di corallo. Essa ricorda in modo da trarre in inganno l'aspetto e la forma d'un banco o di corallo. Se io fossi stato, durante gli ultimi trent'anni, in condizioni più favorevoli per conoscere le recenti scoperte fatte nel Pacifico, e se avessi potuto consultare le carte pubblicate nei differenti paesi, avrei potuto portare nella mia carta molti perfezionamenti. Ma spero che tra poco qualche scienziato potrà intraprendere la colorazione di una carta sopra grande scala, fondandosi sui principii che mi hanno guidato, e conformemente allo stato avanzato delle nostre cognizioni geografiche; e sono

persuaso che egli arriverà in questo modo ad alcune nuove e sorprendenti generalizzazioni.

DOWN, BECKENHAM,
KENT.
Febbraio 1874.

PREFAZIONE
DELLA PRIMA EDIZIONE

Avrò ripetutamente occasione nel corso di questo lavoro di ringraziare alcune persone dei preziosi schiarimenti che mi hanno fornito; ma debbo esprimere più specialmente la mia riconoscenza al capitano R. More-sby, I. N., che diresse i rilievi delle coste nel Mar Rosso, e negli arcipelaghi delle basse isole di corallo nell'Oceano Indiano. Mi sia pure permesso di presentare i miei più vivi ringraziamenti al capitano Beaufort, R. N., per aver messo a mia disposizione le carte dell'ammiraglia-to, e così del pari al capitano Beecher, R. N., il quale è stato tanto compiacente nell'aiutarmi a consultarle. Debbo ancora ringraziare in modo particolare il capitano Washington, R. N., per l'assistenza che mi ha sempre accordato. Avendo già avuto il piacere di dire in altre pubblicazioni quanto io sia debitore al capitano Fitz-Roi per avermi autorizzato a prestare l'opera mia a bordo del *Beagle H. M. S.*, e per avermi offerto una continua assistenza nelle mie ricerche, non posso qui che riaffermargli la mia gratitudine. I materiali per quest'opera erano quasi pronti già da due anni; ma ne è stata differita la pubblicazione in causa del cattivo stato di mia salu-

te. Le due parti complementari – l'una sulle isole vulcaniche visitate durante il viaggio del *Beagle*, e l'altra sull'America del Sud – appariranno appena potranno essere approntate.

2 maggio 1842.

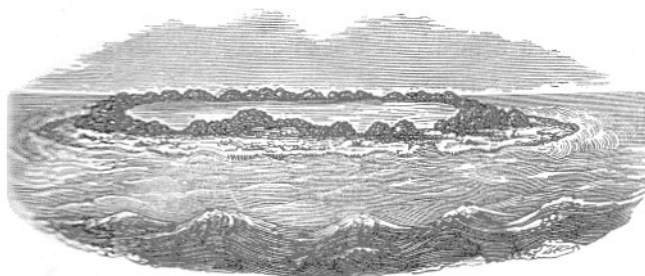
INTRODUZIONE

Lo scopo di questo lavoro è di descrivere, dietro le mie osservazioni, e le opere d'altri autori, i principali generi di banchi di corallo, e di spiegare l'origine delle loro forme specifiche. Non tratterò qui dei polipi, i quali costruiscono questi giganteschi lavori, che dal punto di vista della loro distribuzione e delle condizioni capaci di dar loro un forte sviluppo (nota I).

Senza avere la minima intenzione di classificare i banchi di corallo, debbo dire che molti viaggiatori ne hanno parlato sotto le seguenti designazioni: «isole-lagune o atoll; barriere o cinture di banchi; scogliere frangenti o scogliere marginali». Le isole-lagune sono state l'oggetto di molta attenzione per parte di parecchi esploratori; e certamente ciò non deve farci meraviglia, giacchè ciascuno deve rimanere sorpreso, allorchè scorge, per la prima volta, uno di questi vasti anelli di roccie di corallo, avente con frequenza parecchie leghe di diametro, sormontato qua e là di isolotti verdeggianti, colle rive candidissime, bagnate all'esterno dalle onde spumeggianti dell'oceano che s'infrangono, e circondanti all'interno una laguna, la cui acqua calma, in seguito alla riflessione è generalmente, di una tinta verde brillante, ma pallida. Il naturalista proverà uno stupore an-

cora maggiore quando esaminerà i corpi teneri e quasi gelatinosi di questi polipi coralligeni di modesta apparenza, e allorchè saprà che il solido banco si accresce soltanto sull'orlo esterno, che giorno e notte è battuto

Fig. 1.

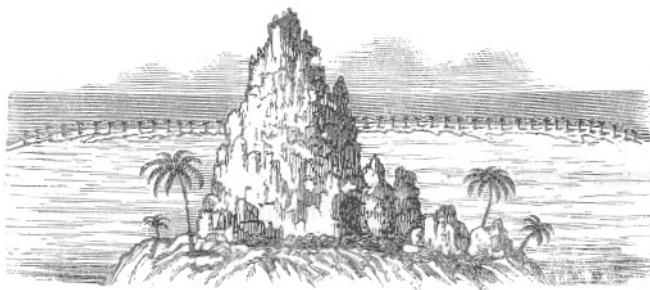


dalle onde d'un oceano sempre agitato. Si è con ragione che François Pyrard de Laval scriveva nell'anno 1605: «È una meraviglia il vedere ciascuno di questi atoll, circondato da un gran banco di pietra tutto intorno, nulla essendovi d'artificio umano». Lo schizzo qui sopra (fig. 1) dell'isola di Whitsunday, al sud del Pacifico, estratto dall'eccellente relazione d'un viaggio del capitano Beechey, quantunque assai buono nel suo genere, non dà che una pallida idea del singolare aspetto di uno di questi atoll. L'isola di Whitsunday è poco estesa, e tutto il cerchio è stato convertito in terra ferma, ciò che costituisce comparativamente una circostanza abbastanza rara. Siccome il banco di un'isola-laguna serve in generale di base ad un gran numero di piccole isole separate, la parola isola applicata all'insieme, è spesso causa di confusione; io ho perciò usato in questo libro invariabilmente

l'espressione «atoll», col qual termine sono designate queste formazioni coralline circolari dagli abitanti dell'Oceano Indiano, e il quale è sinonimo di isola-laguna.

Le barriere, allorchè circondano delle piccole isole, sono state relativamente poco osservate dai viaggiatori. Meritano tuttavia che si studino. Nella loro struttura

Fig 2.



sono un po' meno notevoli degli atoll, e danno un carattere pittoresco singolare al paesaggio delle isole che circondano. Lo schizzo qui unito (fig. 2), preso dal viaggio della «Coquille » ci mostra il banco visto dall'interno, e da uno degli alti picchi di Bolabola,¹ una delle isole della Società. Qui, come nell'isola di Whitsunday, tutta la porzione del banco che è visibile è convertita in terra. Ciò, come l'abbiamo già fatto osservare più sopra, costituisce una circostanza che si riscontra raramente. Si trova con più frequenza una linea di onde spezzate², bianca

1 Mi sono permesso di semplificare il primo piano e di sopprimere un'isola montagnosa situata ad una grande distanza.

2 [nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi “grandi frangenti” – inglese “great breakers”]

come la neve, sormontata qua e là da un isolotto coronato di piante di cocco, il quale separa le acque calme che occupano il canale della laguna³, dalle onde del mare aperto. Le barriere dell'Australia e della Nuova Caledonia, in causa delle loro enormi dimensioni, hanno molto attirato l'attenzione; per la struttura e forma ricordano quelle che circondano molte delle più piccole isole dell'oceano Pacifico.

Quanto ai frangenti ve ne sono pochi la cui struttura⁴ abbia bisogno di spiegazioni; e il loro nome esprime la loro estensione relativamente debole. Differiscono dalle barriere in ciò che sono vicini alle coste, e non lasciano tra loro e la riva un largo e profondo canale d'acqua. Si rinvengono pure degli scogli intorno ai banchi di sedimento sommersi ed alle roccie basse dilavate; altri sono distribuiti assai irregolarmente nei seni dove il mare è assai poco profondo, hanno molti rapporti colle scogliere frangenti, ma sono relativamente di poco interesse.

Ho consacrato un capitolo separato a ciascuna delle classi qui sopra; ho descritto, come tipi alcuni banchi o isole sulle quali avevo più cognizione, ed in seguito le ho confrontate con altre del medesimo genere. Quantunque questa classificazione sia vantaggiosa, perchè chiara e comprende la maggior parte dei banchi di corallo esistenti nel mare aperto, si può ammettere una divisione

3 [nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi " il canale simile alle lagune" – inglese "lagoon-like"]

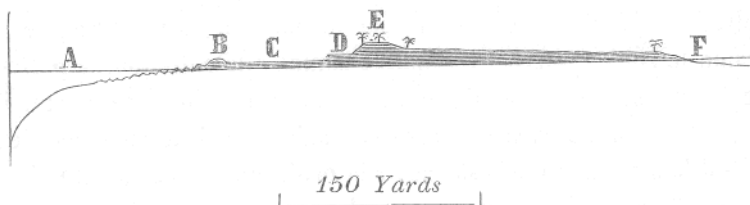
4 [nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi "c'è poco nella loro struttura" – inglese, "there is little in their structure"]

più fondamentale, distinguendo da una parte le barriere in forma di atoll, nelle quali sembra abbastanza difficile il decidere intorno alla natura del suolo sul quale hanno dovuto in principio formarsi ed accrescersi, e dall'altra le scogliere frangenti nelle quali, in causa della natura del declivio della costa vicina, tale difficoltà non esiste.

Le due tinte azzurre e la tinta rossa rappresentano sulla carta (Tav. III) questa divisione importante, tale quale è spiegata al principio dell'ultimo capitolo. Nell'appendice ho brevemente descritto, in ordine geografico, ogni banco di corallo esistente, eccettuati alcuni della costa del Brasile non compresi nella carta, ed ho spinto la mia descrizione tanto avanti quanto me lo permettevano le mie informazioni. Consultando l'indice si può trovare ogni singola località.

Parecchie teorie sono state messe avanti per spiegare l'origine degli atoll o isole-lagune; però non ne esiste nessuna per le barriere. Se prendiamo in considerazione i limiti delle profondità alle quali possono vivere i polipi costruttori di banchi, e qualche altra circostanza, siamo costretti di concludere, come si vedrà, che per gli atoll come pure per le barriere, il fondo, sul quale il corallo era primitivamente fissato, si abbassato, e che durante questo movimento dall'alto al basso, i banchi si sono accresciuti dal basso in alto. Questa conclusione, come si vedrà più avanti, spiega in modo soddisfacente la forma generale e lo schizzo degli atoll e delle barriere ed in particolare alcune singolarità nella loro struttura (nota

Fig. 3.



A – Livello del mare a bassa marea. Nella località dove è postata lettera *A*, la profondità è di 25 tese, e la distanza è di 150 yards dall'orlo del banco.

B – Lato esterno della superficie piana del banco, la quale si asciuga a bassa marea; questo lato consiste in un muro convesso come lo rappresenta la figura, oppure è tagliato in masse rugose analoghe a quelle che sono rivolte verso il mare e sotto l'acqua.

C – Una superficie di roccia di corallo, coperta dall'alta marea.

D – Strato basso di roccia di corallo, spezzata, facente sporgenza, lavata dalle onde dell'alta marea.

E – Frammenti staccati disposti in pendio e toccati dal mare soltanto durante alcuni colpi di vento; la parte più elevata, che è d'un'altezza di 6 a 12 piedi, è coperta di vegetazione. La superficie dell'isolotto discende con pendio dolce verso la laguna.

F – Livello della laguna a bassa marea.

II). D'altra parte, il modo di distribuzione delle differenti sorta di banchi di corallo, la loro situazione in rapporto alle zone di recente elevazione ed ai punti soggetti alle eruzioni vulcaniche, s'accordano perfettamente con questa teoria della loro origine.⁵

⁵ Un rapido sguardo delle mie osservazioni sulle formazioni di corallo, che sono ora pubblicate nel mio Giornale di ricerche, è stato letto il 31 maggio 1837 davanti alla «Geological Society», ed un estratto è apparso nei processi

CAPITOLO I.

ATOLL O ISOLE-LAGUNE.

SEZIONE PRIMA. — *Atoll Keeling.*

Coralli del lato esterno. — Zona di nullipore. — Banco esterno. — Isolotti. — Corallo allo stato di conglomerato. — Laguna. — Sedimento calcareo. — Scari e oliturie viventi sui coralli. — Cambiamenti nella condizione dei banchi e degli isolotti. — Abbassamento probabile dell'atoll. — Stato futuro della laguna.

L'atoll Keeling o Cocos è situato nell'Oceano indiano a 12°5' Sud e 90°55' di longitudine Est; una carta ridotta, presa dagli studi del capitano Fitz-Roy e dagli ufficiali del H. M. S. *Beagle*, è rappresentata dalla Tavola 1, fig. 10. La massima larghezza di questo atoll è di nove miglia e mezzo. La sua struttura presenta, sotto molti rapporti, il carattere specifico della classe alla quale appartiene, ad eccezione della poca profondità della laguna. La figura qui unita (fig. 3) rappresenta una sezione verticale, supposta presa a bassa marea, attraverso ad un basso isolotto (di media circonferenza), dalla costa esterna all'interno della laguna. Nel senso orizzontale,

verbali delle sue sedute.

le lunghezze della sezione sono state rappresentate sulla scala nella vera loro grandezza, ma ciò era impossibile nel senso verticale, visto che la massima altezza media della terra non è che di 6 a 12 piedi al disopra del livello dell'alto mare. Farò la descrizione di questa sezione incominciando dal lato esterno. Ma debbo ora far osservare che i polipi che costruiscono dei banchi non essendo animali di marea, esigono di essere costantemente sommersi o lavati dalle onde. Il signor Liesk, un intelligente abitante di queste isole, ed alcuni capi di Tahiti (Otahitiani) mi assicurarono che l'esposizione ai raggi del sole, anche per uno spazio di tempo assai breve, determina invariabilmente la loro distruzione.

Qui è possibile soltanto col concorso delle circostanze le più favorevoli, come una marea raramente bassa ed un mare calmo, di raggiungere l'orlo esterno dove è vivente il corallo. Io non riescii a pervenirvi che due sole volte, e trovai questa parte quasi intieramente composta di *Porites* viventi, che formavano dei grandi massi irregolarmente rotondati (come quelli di *Astraea*, ma più larghi), i quali avevano da 4 ad 8 piedi di larghezza ed un po' meno di spessore. Questi ammassi sono separati gli uni dagli altri da canali stretti ed incurvati, di circa sei piedi di profondità; molti di essi intersecano la linea dei banchi ad angolo retto. Nella massa più lontana, che potei raggiungere saltando coll'aiuto di una pertica e sulla quale il mare batteva con una certa violenza, quantunque la giornata fosse assai calma ed il mare basso, i

polipi abitando le cavità più elevate erano tutti morti: ma discendendo 3 o 4 pollici sotto alla superficie, erario vivi e formavano una fascia prominente intorno alla parte superiore dove la vita era scomparsa. Così il corallo arrestato nel suo accrescimento verso l'alto si estende lateralmente, e molte di queste masse, soprattutto quelle che sono situate un poco più lontane all'interno, presentano delle larghe sommità appiattite e morte. D'altra parte, potei vedere, durante i riflussi delle onde, che alcuni *yards* più lontano verso il mare, tutta la superficie convessa era formata di *Porites* viventi, di guisa che la località, dove mi trovavo, era precisamente il limite esatto superiore, andando verso il mare, al quale potevano vivere i coralli che formavano il lato esterno del banco. Vedremo ora che vi sono altre produzioni organiche destinate a sopportare una più lunga esposizione all'aria ed al sole.

La *Millepora complanata*,⁶ che pure si riscontra, ha un'importanza molto minore di quella dei *Porites*. Essa cresce formando delle grosse lamine verticali, intreciantisi sotto diversi angoli, e costituisce così una massa considerevole di cellule alveolari, la quale ricorda ordinariamente una forma circolare, essendo vive soltanto le lamine esterne. Tra queste lamine e le anfrattuosità protettive del banco fioriscono moltissimi zooliti ramosi, ed altre produzioni, ma soltanto i *Porites* e le *Millepore*

6 Questa *Millepora* (*Palmipora* di Blainville) possiede, come la *M. alcicornis*, la singolare proprietà di urticare la pelle nei siti delicati, come al viso ed alle braccia.

sembrano capaci di resistere all'azione delle onde che vengono a frangersi sul lato superiore ed esterno; alla profondità di alcune tese vivono altre specie di coralli calcarei. Il signor Liesk, che conosceva perfettamente ogni parte di questo banco, come pure l'atoll di North Keeling, m'ha assicurato che questi coralli componevano costantemente il lato esterno. La laguna è abitata da una forma affatto differente di coralli generalmente a rami fragili e sottili; vi si trova tuttavia un *Porites* probabilmente della stessa specie di quello dell'esterno, quantunque sembri di prosperare bene, e che colla sua massa totale non raggiunge in grossezza certamente il millesimo delle masse che resistono alle onde.

La sezione (fig. 3) ci mostra la forma del fondo all'esterno del banco: l'acqua si fa gradatamente profonda sopra uno spazio di circa 100 o 200 *yards* di larghezza, e gradatamente va fino a 25 tese (fig. 3, *A.*), limite a partire dal quale le coste cadono nell'oceano profondissimo, sotto un angolo di 45 gradi.⁷ Ad una profondità di 10-12 tese, il fondo è assai scabro, e sembrava formato di grandi masse di corallo vivo, simile a quello dell'orlo. Il sevo del piombo della sonda risaliva invariabilmente senza frammenti di fondo, ma assai inciso, e le catene

⁷ I sondaggi che hanno servito per stabilire lo schizzo di questa sezione sono stati fatti dallo stesso capitano Fitz-Roy; egli si servì di uno scandaglio in forma di campana, d'un diametro di 11 pollici, e le armature furono levate ogni volta e portate alla superficie per essere sottomesse al mio esame. L'armatura è una preparazione di sego posta nella concavità del fondo della sonda. La sabbia ed i piccoli frammenti di roccia possono aderirvi; se il fondo è roccioso esso lascia sull'armatura una impressione fedele della sua superficie.

come le ancore, che vennero calate nella speranza di levar corallo, furono rotte. Tuttavia si ebbero alla superficie alcuni piccoli frammenti di *Millepora alcicornis*; e sull'armatura discesa alla profondità di 8 tese, si poté vedere una impronta perfetta di un *Astraea* probabilmente vivente. Esaminai i pezzi rotolati, lanciati sulle rive durante le tempeste, allo scopo di assicurarmi, fra le altre, che i coralli crescono sulla parte esterna del banco. I frammenti appartenevano a parecchie specie, fra le quali i *Porites* più sopra ricordati, ed una *Madrepora*, manifestamente la *M. corymbosa*, erano le più numerose. Siccome cercai inutilmente nelle cavità del banco e nella laguna un esemplare vivente di questa *Madrepora*, conclusi che era confinata nella zona esterna e ad un livello inferiore alla superficie; deve trovarsi ovunque assai copiosa. I pezzi di *Millepora alcicornis* e di un'*Astraea* erano pure numerosi; ma nelle cavità del banco vi trovai la prima in quantità relativamente poco considerevole, e non rinvenni alcun'*Astraea* vivente. Dopo ciò si può concludere, che i polipi soprari ricordati rappresentano le specie di corallo che formano la superficie scabra e inclinata (che è rappresentata nella sezione da una linea sinuosa), intorno ed al disotto dell'orlo esterno. Da una profondità fra 12 e 20 tese il sevo dello scandaglio ci rivelò nel suo aspetto, in eguali proporzioni, sabbia e corallo; un'ancora ed un piombo da scandaglio furono perduti alle profondità rispettive di 13 e 16 tese. In 25 sondaggi, effettuati ad una profondità maggiore di

20 tese, si trovò un fondo coperto di sabbia, mentre che ad una profondità inferiore a 12 tese, ogni sondaggio ci rivelò una superficie eccessivamente scabra, e priva affatto di frammenti stranieri. Furono eseguiti due sondaggi alla profondità di 360 tese ed alcuni fra 200 e 300 tese. La sabbia levata da questa profondità era data da detriti finissimi di zoofiti pietrosi, ma non vi rinvenni, almeno per quanto abbia potuto distinguere, la minima particella dei generi lamelliformi: i frammenti di scaglie erano rari.

Ad una distanza di 2,200 yarde dagli scogli il capitano Fitz-Roy non trovò il fondo con una corda di 7,200 piedi di lunghezza; qui la discesa sottomarina di questa formazione di corallo è più rapida di quella d'ogni altro cono vulcanico. All'altezza dell'apertura della laguna, come pure a quella del punto nord dell'atoll, ove le correnti agiscono con violenza, l'inclinazione è minore in causa dell'accumularsi del sedimento. Siccome l'armatura dello scandaglio indicava nelle maggiori profondità un fondo di sabbia uniforme, avevo in principio concluso che l'insieme fosse costituito da un vasto ammasso conico di sabbia calcarea; ma l'accrescimento repentino della profondità sopra alcuni punti, e il fatto che la corda era stata tagliata ad una profondità di circa 500 a 600 tese, dimostrano l'esistenza probabile di una cresta di rocce sottomarine.

Sull'orlo del banco, presso al livello al disopra del quale la superficie superiore dei Porites e delle Millepo-

re non racchiude che polipi morti, vegetano tre specie di Nullipore. L'una germoglia in strati delicati, come un lichene, sopra dei vecchi alberi; l'altra si presenta in protuberanze pietrose, grosse quanto il dito d'un uomo, in guisa da formare dei raggi intorno ad un centro comune; l'ultima, che è meno frequente, mostra, come i muschi, un reticolato di rami fini, e ciò non pertanto perfettamente rigidi.⁸ Queste tre specie si trovano sia separate, sia insieme, e formano, in causa del loro accrescimento continuo, uno strato di due o tre piedi di spessore, che, in alcuni casi, è duro, ma che si lascia facilmente rompere dal martello, allorchè è formato dalle specie somiglianti ad un lichene: la superficie è di color rossastro. Quantunque queste Nullipore sieno capaci di vivere al disopra del limite dei veri coralli, sembra tuttavia che abbiano bisogno d'essere bagnate, durante la maggior parte di ogni marea, dalle onde spezzantisi del mare, giacchè non si trovano in abbondanza nelle cavità protette contro l'agitarsi delle onde, in causa della loro situazione sulla parte posteriore del banco, ove potrebbero però rimanere immerse sia per tutta la durata di ogni marea, sia per uno spazio di tempo proporzionatamente eguale. È notevole che produzioni organiche di sì estrema semplicità, giacchè le Nullipore appartengono ad

⁸ Quest'ultima specie è di un bel colore brillante che ricorda quello del fiore di pesco. – I suoi rami sono circa così grossi delle penne di corvo; essi sono leggermente appiattiti, e gonfiati alle loro estremità, che sole sono vive e dotate di un colore vivace. Le due altre specie sono di un porporino sporco. La seconda specie è assai dura; i suoi rami corti, in forma di nodi, sono cilindrici, e non si fanno più grossi alla loro estremità.

una delle classi più basse del regno vegetale, possano essere limitate ad una zona sì nettamente determinata. Ne risulta che lo strato formato dal loro accrescimento, costeggia semplicemente il banco sopra uno spazio di circa 20 yards di larghezza, sotto la forma di sporgenze mammellonari isolate, in mezzo alle quali si trovano separate le masse esterne di corallo, oppure, ciò che è più frequente, con le quali i coralli sono associati, e formano così un orlo solido, specie di muro continuo, liscio e convesso (*B* nella sezione), analogo ad una diga artificiale. Queste due formazioni, il muro e le sporgenze mammellonari, sono collocate a circa tre piedi sopra ciascuna altra parte del banco, senza comprendervi, ben inteso, gl'isolotti formati dall'accumularsi dei frammenti rotolati. Vedremo, in seguito, che altri banchi di corallo sono protetti da un simile rivestimento grosso di Nulipore, sul lato esterno, che è il più esposto alle onde che s'infrangono; esso effettivamente giova a preservare i polipai dall'usura e dalla distruzione.

La fig. a pag. 25 [fig. 3] rappresenta una sezione fatta attraverso ad uno degli isolotti, che sormontano il banco; ma se si levasse tutta la porzione che è posta al disopra del livello *C*, il profilo rappresenterebbe quello d'un banco sul quale non ha avuto luogo formazione d'isolotti. Si è questo banco che costituisce essenzialmente l'atoll. Nell'atoll Keeling, il cerchio circonda la laguna da ogni parte, eccettuato al nord ove si trovano due aperture, attraverso una delle quali possono passare i battelli.

L'estensione del banco varia da 250 a 500 yards; la sua superficie è piana o assai leggermente inclinata verso la laguna, e ad alta marea, il mare si frange ad un livello che gli è superiore; a bassa marea, l'acqua lanciata dalle onde sul banco scola nella laguna con un numero grandissimo di canaliculi stretti e poco profondi, che solcano la sua superficie; una corrente contraria si stabilisce dalla laguna al mare, a mezzo dell'entrata principale. Il corallo che si trova con maggior frequenza nelle cavità del banco è la *Pocillopora verrucosa*, che cresce, sotto forma di lamine o rami corti e sinuosi, e che allo stato vivente è d'un colore rosso-pallido magnifico; vi si trova pure in gran copia una *Madrepora* assai vicina alla *M. pocillifera*, se non è a questa identica. Appena che si è formato un isolotto e che le onde non possono più rompersi con molta violenza contro il banco, i canali e le cavità si riempiono di frammenti cementati fra di loro da una melma calcarea; la superficie del banco è allora convertita in un'area dura e piana (C della sezione), simile ad un suolo artificiale di pietre lavorate. Questa superficie piana varia nella larghezza da 100 a 200 e perfino a 300 yards, ed è disseminata di alcuni grossi frammenti strappati di corallo e gettati là dalle burrasche; essa non rimane scoperta che durante la bassa marea. Soltanto con grande difficoltà e coll'aiuto di uno scalpello potei procurarmi delle scheggie di roccia di questa superficie, perciò mi fu impossibile di determinare, in quale proporzione entravano nella sua formazione da

una parte l'aggregazione dei detriti e dall'altra gli accrescimenti verso l'esterno dei muri corallini simili a quelli che ora trovansi sull'orlo. Non conosco niente di più singolare dell'aspetto, a bassa marea, di questa superficie di pietra nuda, soprattutto nella parte ove essa è esteriormente orlata dal rivestimento liscio e convesso delle Nullipore; la si direbbe una diga elevata per resistere al mare che lancia costantemente su di essa delle ondate d'acqua spumeggiante. L'aspetto caratteristico di questo «piano» Si vede nella figura precedente che rappresenta l'atoll dell'Isola Pentecoste.

Gli isolotti si formano dapprima sulla scogliera ad una distanza di 200 a 300 yards dal suo margine esterno, in causa dell'ammonticchiarsi dei frammenti accumulati da burrasche straordinariamente violenti. La loro larghezza ordinaria è di circa un quarto di miglio e la loro lunghezza varia da alcuni yards a parecchie miglia. Quelli del sud-est e del lato dell'atoll protetto contro il vento, s'accrescono d'ordinario per l'aggiungersi dei pezzi, che provengono dal lato esterno: tanto i blocchi di corallo staccati che formano la loro superficie, quanto i detriti di conchiglie che vi sono mescolati, consistono quasi esclusivamente di specie viventi sulla parte esterna. La porzione più elevata di questi isolotti (ad eccezione dei monticelli di sabbia accumulata dal vento e di cui alcuni hanno 30 piedi di altezza) guarda la riva esterna (*E* della sezione) e possiede un'altezza media di circa 6 a 10 piedi al disopra del livello del mare a bassa marea

normale. Dalla spiaggia esterna la superficie discende con leggero declivio verso le rive della laguna, e questo declivio deve essere attribuito, senza ombra di dubbio, all'effetto delle onde che si rompono verso gli scogli, le più lontane di esse, che battono sul banco, avendo meno forza per lanciare i frammenti per disopra. Le piccole onde della laguna accumulano la sabbia e i piccoli pezzi di corallo a rami poco numerosi sul lato interno degli isolotti che si trovano sotto il vento dell'atoll; questi ultimi sono più grandi di quelli che sono riparati dal vento, qualcuno raggiunge persino gli 800 yards di larghezza; ma il terrapieno casi formato è assai basso. Al disotto della superficie dell'isolotto, i frammenti sono cementati in una massa solida, la quale forma una sporgenza (*D* della sezione fig. 3), che si estende di alcuni yards sul lato esterno ed a due o quattro piedi di altezza. Questa cresta è precisamente raggiunta dalle onde nelle maree basse ordinarie; essa si estende in avanti a tutti gli isolotti e presenta ovunque l'apparenza d'essere stata logorata e scavata dall'acqua.

I frammenti di corallo che vengono talvolta lanciati sul «piano», sono portati alla riva durante i venti impetuosi, da dove le onde, ad alta marea, tendono ogni giorno a ritirarli ed a trascinarli gradatamente; ma i pezzi inferiori, solidamente uniti insieme da una materia calcarea che si è infiltrata fra di essi, resistono alle maree giornaliere più a lungo dei frammenti superiori staccati, da che risulta la formazione di una cresta saliente. Que-

sta massa cementata è di solito di color bianco, ma su alcuni punti la presenza d'una materia ferruginosa le dà un aspetto rossastro; è assai dura, sonora sotto i colpi del martello, e presenta una stratificazione confusa, in strati discendenti verso il mare sotto un piccolo angolo; essa consta di frammenti di corallo, che crescono sul lato esterno, alcuni affatto, altri parzialmente rotondati, parecchi di piccole dimensioni, molti di circa due o tre piedi di diametro, mescolati a noduli di un conglomerato formato precedentemente, poi rotto, rotondato e di nuovo cementato; oppure è costituita da una arenaria calcarea composta intieramente di particelle rotondate di scaglie, di coralli, di spine di echini e di altri detriti organici, generalmente mescolati assieme in modo uniforme; le rocce di quest'ultima specie si trovano su molte rive, sulle quali non vi sono delle scogliere di corallo. La struttura del corallo, nel conglomerato è stata generalmente assai velata dall'infiltrazione di una materia calcarea spatica, ed ho potuto raccogliere una serie interessante di esemplari incominciando dai frammenti di corallo inalterato e terminando con altri ove non si poteva scoprire ad occhio nudo traccia di struttura organica. In alcuni di questi campioni, mi fu impossibile, anche coll'aiuto di una lente, e bagnandoli, di distinguere la linea di separazione del corallo alterato dal calcare spatico. Molti di questi blocchi di corallo che giacevano isolati sulla riva, avevano la loro porzione centrale alterata ed infiltrata.

Non mi resta ora che di descrivere la laguna; essa è molto meno profonda di quella della maggior parte degli atoll di estensione considerevole. La porzione di sud è quasi riempita di secche di fango e di campi di corallo, morto e vivo; ma si trovano pure degli spazi notevoli, di 3 e 4 tese, e dei bacini più piccoli, i quali sono profondi da 8 a 10 tese. Probabilmente la metà circa della sua estensione si compone di sedimento e l'altra metà di secche di corallo. I coralli componenti questi banchi hanno un aspetto affatto differente da quello che presentano quelli dell'esterno. Vi si trovano numerose specie e molte di esse sono a rami sottili. La Meandrina però vive nella laguna e numerose grandi masse di questo corallo si trovano staccate o quasi staccate dal fondo che loro serviva di base. Gli altri polipi più comuni sono tre specie assai vicine alle vere Madrepora a rami sottili. La *Seriatopora subulata*; due specie di *Porites*⁹ a rami cilindrici, di cui uno forma delle grosse masse circolari coi rami esterni, i soli viventi; e finalmente un corallo, che ricorda un poco l'Explanaria, ma con delle stelle sulle due faccie, le quali formano delle espansioni leggere, brillanti, pietrose, fogliacee, specialmente nei bacini più profondi della laguna. I banchi, sui quali crescono questi coralli sono di forma assai irregolare, riempiti di

9 Questa *Porites* presenta talvolta la disposizione della *P. clavaria*, ma i suoi rami non sono mammellonati alle estremità. Vivente è di color giallo; lavata nell'acqua fresca, poi disseccata, lascia uscire dalla sua superficie una sostanza viscosa, nera come il giavazzo, di guisa che l'esemplare appariva come immerso nell'inchiostro.

cavità e sprovvisti di quella superficie liscia e solida di roccia morta che si trova in quelli che circondano la laguna; la loro durezza non deve essere molto grande, giacchè gli abitanti coll'aiuto di leve di ferro hanno scavato attraverso a questi banchi un canale di una notevole lunghezza, nel quale si è potuto introdurre una goletta costruita sull'isolotto sud-est. Il Liesk ci fece osservare un fatto assai interessante: e si è che questo canale, quantunque scavato men di dieci anni prima della nostra visita, era allora, come potemmo convincerci, tanto ingombro di corallo vivente che per dar passaggio ad altre barche sarebbero stati necessari dei nuovi sterramenti.

Quando il sedimento delle parti più profonde della laguna è umido, ha un'apparenza cretosa; ma allorchè è secco, somiglia a della sabbia finissima. Dei larghi banchi molli, costituiti da un fango simile, e da granelli persino più minuti, si trovano sulla porzione sud-est della laguna, e sono la sede di una ricca vegetazione di *Fucus*, i quali servono di nutrimento alle tartarughe. Questa fanghiglia, quantunque mutata di colore per la presenza di una materia vegetale, sembra essere puramente calcarea in causa della sua totale solubilità negli acidi. Ho visto al Museo della Società Geologica una sostanza analoga, era ancora più meravigliosa, la quale era stata portata dal luogotenente Nelson dalle isole di Bermuda, e che, mostrata a parecchi geologi provetti, fu da essi erroneamente ritenuta per vera creta. All'esterno del banco, una gran parte del sedimento deve essersi formato in

causa della rottura delle onde sui pezzi di corallo rotolati; ma nelle acque calme della laguna ciò deve essere avvenuto in grado leggerissimo. Agiscono tuttavia in questo caso degli agenti impreveduti che portano la loro azione distruttiva; così vi si trovano delle numerose legioni di due specie di *Scarus*; l'una, che vive sull'esterno del banco, nella parte soggetta all'azione delle onde; e l'altra, nella laguna, le quali si nutrono dei polipai viventi; di ciò mi assicura il signor Liesk, l'intelligente inglese che quivi abita, e che ho già citato più sopra.

Apersi parecchi di questi pesci, che sono assai numerosi e di grande statura, e trovai i loro intestini distesi da piccoli pezzi di corallo e da una materia calcarea finalmente polverizzata. Essi debbono perciò produrre giornalmente una certa quantità di sedimento finissimo; ma quest'ultimo deve pure formarsi per l'azione di numerosi vermi e molluschi, che scavano delle cavità in quasi tutti i blocchi di corallo. Il dottore J. Allan di Forres, che si è trovato nelle migliori condizioni di osservazione, mi scrive in una lettera che le oloturie (un ordine degli echinodermi), vivono di corallo vivente; e la singolare struttura dell'anello calcareo situato alla parte anteriore del loro corpo, sembra certamente bene adatta a questo scopo. Il numero delle specie di oloturie, e degli esemplari di esse, che brulicano in tutti i punti di questi banchi di corallo, è enorme; è un fatto ben conosciuto che ogni anno vengono dalla Cina numerosi battelli alla pesca dei trepang, che appartengono appunto ad una spe-

cie di questo genere. La quantità di corallo annualmente consumata, e ridotta in poltiglia finissima da questa falange di animali, e probabilmente da molte altre specie ancora, deve essere grandissima. Questi fatti hanno ancora un'importanza molto più grande, se si considerano sotto un altro punto di vista; essi ci dimostrano infatti che vi sono degli ostacoli viventi, i quali si oppongono all'accrescimento dei banchi di corallo, e che la legge quasi universale di «mangiare ed essere mangiati» è vera, anche per i polipi che costruiscono questi ripari massicci, capaci di resistere alla forza dell'oceano aperto.

Ammettendo che l'atoll Keeling, come le altre formazioni di corallo, sia stato prodotto intieramente dall'accrescimento degli esseri organici, e dall'accumularsi dei loro detriti, siamo di conseguenza portati a domandare, da quanto tempo duri questa formazione e quale sarà la durata probabile del suo stato presente. Il Liesk mi disse d'aver visto una carta vecchia, sulla quale la lunga isola attuale verso sud-est era divisa da parecchi canali e da un gran numero di isolotti, e m'assicura che si può ancora distinguere il sito occupato altra volta da questi canali, in causa della statura più debole degli alberi che vi sono cresciuti. Infatti, sopra parecchi isolotti ho osservato che verso le estremità non si trovavano che delle giovani piante di cocco, mentre che dietro di esse erano disposti in ordine regolare degli alberi più vecchi e più grandi; ciò che prova che questi isolotti si sono accre-

sciuti in lunghezza recentemente. Nella parte superiore e in quella di sud-est della laguna, fui assai sorpreso di trovare un campo irregolare, di almeno un miglio di estensione, di coralli ramosi, ancora in piedi ma completamente morti. Essi appartenevano alle specie già ricordate; avevano un colore bruno ed erano così disgregati che io, provando di camminarvi sopra, mi sprofondai fino a mezza gamba, come attraverso a dei cespugli caduti in putrefazione. Le sommità dei rami erano appena coperte dall'acqua al momento in cui la marea era più bassa. Parecchi fatti avendomi portato a non ammettere alcun innalzamento dell'atoll intero, ero incapace di scoprire la causa che aveva fatto perire un sì gran campo di corallo. Tuttavia, tutto riflesso, mi sembrò che l'ostruzione dei canali sopra ricordati potesse essere una causa sufficiente. Infatti, prima dello stato di cose attuale, una forte brezza spingendo l'acqua attraverso ai canali, di fronte alla laguna, doveva tendere ad elevare il livello di quest'ultima; mentre che oggi ciò non può più avvenire, e gli abitanti osservano che, in causa di un vento di sud-est la marea si eleva ad un'altezza minore sul lato frontale della laguna che alla sua imboccatura. Ne risulta che i coralli, i quali all'epoca dell'esistenza dei canali avevano raggiunto l'ultimo limite del loro accrescimento ascensionale, si sarebbero così trovati, in causa della ostruzione di questi, occasionalmente esposti per un breve spazio di tempo all'ardore del sole; il quale li avrebbe uccisi.

Oltre allo accrescimento della terra ferma, indicato dai fatti che precedono il solido banco esterno sembra essersi accresciuto per difuori. Dalla parte ovest dell'atoll, il «piano» che si estende fra il margine del banco e la riva è assai largo; e davanti alla vera riva, di cui la base è formata di conglomerato, si trova in molte località un letto di sabbia e di frammenti staccati, nel quale hanno preso radice degli alberi, e che probabilmente non è raggiunto dalle onde, nemmeno ad alta marea. È evidente che qualche cambiamento è avvenuto dopo che le onde hanno formato la riva interna: si può vedere in modo certo che anticamente le onde sbattevano violentemente contro di essa, dalla presenza in un certo luogo di un conglomerato assai grosso e dilavato dall'acqua, ma attualmente protetto dalla vegetazione e da un banco di sabbia; che poi battessero contro di lui nello stesso modo particolare, nel quale le onde dal lato del vento battono obliquamente sull'orlo del banco, emergeva da ciò che il conglomerato era roso in modo da formare una guglia che in analoga maniera obliqua sporgeva dal lido. Questo regredire della linea di azione delle onde di alta marea può essere attribuito sia al fatto che la superficie del banco, situata davanti agli isolotti, dopo di essere stata in principio sommersa, si è in seguito innalzata per l'accumularsi dei frammenti, sia per il fatto che i muri di corallo crebbero al margine verso l'esterno. Si può appena dubitare che questa parte sia in via di accrescimento all'esterno, in causa dell'esistenza di dighe di

polipi, le cui estremità sembrano di essere perite da poco tempo, mentre che soltanto a 3 o 4 pollici più in basso, i loro fianchi si sono ingrossati da uno strato recente di corallo vivente. Ma questa ipotesi trova una difficoltà che non debbo passare sotto silenzio.

Se tutto od una gran parte del «piano» fosse stato formato da un accrescimento verso l'esterno dell'orlo, ogni orlo successivo avrebbe dovuto naturalmente essere stato rivestito dalle Nullipore, ed una porzione equivalente di questa superficie sarebbe stata di un'altezza eguale alla zona attuale delle Nullipore viventi: questo, come si vede dalla sezione, non è il caso. Tuttavia è evidente, in causa dell'aspetto alterato del «piano» e delle sue prime ineguaglianze colmate, che la sua superficie sia stata assai modificata, ed è possibile che le parti interne della zona delle Nullipore, morendo mano mano che i banchi s'accrescono all'esterno, sieno state logorate dal frangersi delle onde. Se ciò non è accaduto, il banco non può essersi accresciuto esternamente in larghezza da nessuna parte dopo la sua formazione, o almeno dopo che le Nullipore hanno originato sul suo orlo un rivestimento convesso; giacchè lo strato così formato, e che si eleva a circa 2 o 3 piedi al disopra delle altre parti del banco, non ha in nessun punto più 20 yards di larghezza.

Fin qui abbiamo passato in rivista dei fatti che dimostrano, con più o meno probabilità, un accrescimento del diametro dell'atoll; ma ve ne sono altri che sembrano avere una tendenza opposta. Dalla parte di sud-est, il

luogotenente Sullivan, alla gentilezza del quale io sono debitore di un gran numero di osservazioni interessanti, trovò il conglomerato (*D* nella sezione fig. 3), che faceva sporgenza sul banco di circa 50 yards, sul davanti degli isolotti: noi possiamo concludere, dopo quanto abbiamo visto altrove, che questo conglomerato in origine non era così scoperto, ma che formava la base di un isolotto, la cui parte frontale e la porzione superiore sono state asportate in seguito. È certamente cosa che desta sorpresa il vedere, a qual punto il conglomerato, su quasi tutta la periferia dell'atoll, è stato asportato, rotto, e i suoi frammenti gettati sulla riva, per quanto pure si ammetta che le tempeste occasionali abbiano per effetto ordinario di accumulare i frammenti, e le maree giornaliere di logorarli. All'ovest dell'atoll, dove ho segnalato l'esistenza d'un letto di sabbia e di frammenti con alberi che vi hanno messo radice sul davanti di un'antica riva, il luogotenente Sullivan ed io stesso fummo colpiti dal modo col quale gli alberi erano schiantati dal suolo e nel vedere che l'azione delle onde avea rinnovato ultimamente i suoi attacchi contro questa linea della costa. L'apparenza di una leggera invasione del mare sulla terra è più evidente nella laguna; osservai infatti in parecchi siti, sulle rive difese dal vento ed esposte all'azione del medesimo, delle vecchie piante di cocco, che stavano per cadere colle loro radici scalzate, e così dei tronchi marciti di altri alberi, in località ove gli abitanti ci

assicuravano che le piante di cocco ora non potevano più crescere.

Il capitano Fitz-Roy mi mostrò nella vicinanza i pali delle fondazioni di una capanna oggi bagnata ad ogni marea, e che gli abitanti avevano costruito, or sono sette anni, al disopra del livello delle alte maree. Nelle acque calme della laguna, in comunicazione con un grande oceano, e a livello per conseguenza costante, sembra assai poco probabile che abbia potuto prodursi, in un periodo limitato, un cambiamento abbastanza notevole nelle correnti perchè il mare si distenda sulla terra da tutte le parti. Dalle considerazioni precedenti ho concluso che l'atoll ha probabilmente subito ultimamente un leggero abbassamento; e questa, conclusione è sorretta dal fatto che nel 1834, due anni prima della nostra visita, l'isola era stata scossa da un forte terremoto, e da due altri più deboli nel corso dei dieci anni precedenti. Se durante queste perturbazioni sotterranee l'atoll si è abbassato, il movimento di discesa deve essere stato debolissimo, come possiamo giudicarlo dai campi di corallo vivente, i quali giungono alla superficie della laguna, e dalle onde impetuose dell'ovest che non hanno ancora riguadagnato la linea della loro azione d'altra volta. L'abbassamento deve pure essere stato preceduto da un lungo periodo di riposo, durante il quale gli isolotti pervennero alla loro grandezza attuale, e la parte vivente del banco crebbe sia verso la porzione superiore, sia,

come ritengo, verso l'esterno, e raggiunse la distanza alla quale è attualmente dalla riva.

Che questo modo di vedere sia corretto o no, i fenomeni che ho ricordati sono degni di attenzione, inquantochè ci mostrano, di quali lotte violente queste basse formazioni di corallo sieno il teatro tra i due potenti elementi, la terra e l'acqua esattamente equilibrati. Quanto allo stato futuro dell'atoll Keeling, se non sopravviene niente di anormale, si può ritenere che gl'isolotti guadagneranno in lunghezza; ma, siccome essi non possono resistere al risucchio che a condizione che questo sia rotto dall'accavallarsi delle onde sopra una superficie abbastanza grande, il loro accrescimento in larghezza deve dunque dipendere dalla larghezza crescente del banco; e quest'ultima è essa pure in rapporto collo stato di pendenza dei fianchi sottomarini del banco, ai quali non può aggiungersi che un sedimento proveniente dall'usura e dal rompersi del corallo. Il rapido accrescimento del corallo nel canale, scavato per il passaggio della goletta, e i numerosi agenti, i quali concorrono alla produzione del fino sedimento, ci portano a credere che la laguna si colmerà necessariamente assai presto, quantunque però una parte del sedimento sia trascinata nel mare aperto in luogo di depositarsi all'interno, come lo provano i sondaggi praticati all'entrata della laguna stessa. D'altra parte il deposito di sedimento modera la crescita del banco di corallo, di guisa che queste due influenze non possono sommare i loro effetti per col-

mare la laguna. Conosciamo così poco i costumi del grande numero di specie differenti di corallo, che formano i banchi della laguna, che non abbiamo maggior ragione di ritenere che la loro intera superficie cresca così rapidamente, come è cresciuta nel canale della goletta, che non avremmo per concludere intorno all'accrescimento di una torbiera in tutta l'estensione della sua superficie, fondandosi sul riempimento di una buca, dalla quale la torba è stata levata. Comunque sia, queste azioni tendono a colmare la laguna; ma a misura che essa si rende meno profonda, i polipi devono incontrare proporzionatamente delle condizioni più sfavorevoli nella lotta per l'esistenza, come sarebbero l'acqua meno pura ed un'alimentazione precaria. Tra gli altri fatti, il signor Liesk mi disse, che alcuni anni prima della nostra visita, una pioggia violenta fece perire quasi tutti i pesci della laguna, e probabilmente la medesima causa avrebbe esercitato un'influenza dannosa sui coralli. D'altra parte i banchi, è necessario ricordarlo, non possono sorpassare il livello della più bassa marea di guisa che la conversione completa della laguna in terraferma dovrà farsi per l'accumulazione di sedimento; è questo un risultato che si otterrà assai lentamente in mezzo alle acque chiare dell'oceano, discoste da ogni altra terra.

SEZIONE SECONDA.

Forma generale ed estensione degli atolli, dei banchi ed isolotti. – Pendio esterno. – Zone di Nullipore. – Conglomerato. – Pro-

fondità delle lagune. – Sedimento. – Banchi intieramente o parzialmente sommersi. – Rotture nel banco. – Riva in forma di cresta¹⁰ intorno a certe lagune. – Conversione delle lagune in terra.

Voglio ora abbozzare la forma generale e la struttura di un gran numero di atoll e di banchi in forma di atoll, che si trovano negli oceani Pacifico ed Indiano, confrontandoli coll'atoll Keeling. Gli atoll di Maldiva ed il gran banco di Chagos (o Ciagos) differiscono fra di loro sotto tanti rapporti, che io consacrerò ad essi, oltre le presenti osservazioni, una terza parte di questo capitolo. Capitolo. L'atoll Keeling deve essere considerato come avente dimensioni moderate e forma regolare. Delle trentadue isole ispezionate dal capitano Beechey nel basso Arcipelago, la maggiore fu trovata di trenta miglia e la più piccola di meno di un miglio; ma l'atoll Vliengen, situato in un'altra parte del medesimo gruppo, sembra avere sessanta miglia di lunghezza e venti di larghezza. Molti atoll di questo gruppo sono di forma allungata; così l'isola Bow è lunga trenta miglia con una larghezza media di sei miglia soltanto (ved. fig. 4, Tav. I), e Clermont Tonnerre ha circa le medesime proporzioni. Nell'arcipelago Marshall (il gruppo Ralick e Radack di Kotzebue) molti atoll hanno più di trenta miglia di lunghezza, e Rimsky Korsacoff è lungo cinquantaquattro e largo venti, nella parte più larga del suo contorno

10 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi "Coste o litorali a terrazzi" – inglese "ledge-formed shores"]

irregolare. Molti atoll dell'arcipelago Maldiva sono di grande estensione; uno di essi (che per questa ragione porta un doppio nome), misurato secondo una linea mediana e leggermente curva, non ha meno di ottantotto miglia geografiche di lunghezza, essendo la massima larghezza di circa venti miglia e la minima di nove e mezzo. Alcuni atoll hanno davanti ad essi dei punti salienti; e nel gruppo Marshall esistono degli atoll uniti fra di loro da una serie di banchi; fra gli altri l'isola di MENCHIOFF (ved. fig. 3, Tav. II), che ha sessanta miglia di lunghezza, ed è formata da tre archi riuniti fra di loro. Nella maggior parte dei casi un atoll consiste semplicemente di un anello allungato, di forma discretamente regolare.

La larghezza media d'un banco annulare, può essere valutata a circa un quarto di miglio. Il capitano BEECHEY¹¹ dice che negli atoll del Basso Arcipelago, essa non sorpassa in nessun caso il mezzo miglio. La descrizione che ho dato della struttura e delle dimensioni del banco e delle isole dell'atoll Keeling, sembra applicarsi a quasi tutte quelle dell'oceano Pacifico e Indiano. Gli isolotti si formano dapprima qualche poco di dietro, sia sui punti sporgenti del banco, soprattutto se la sua forma è angolare, sia sugli orli dei passi principali che conducono alla laguna; e in ambo i casi, sui punti ove le onde che si rompono possono agire durante i venti impetuosi in direzioni qualche poco differenti, in modo che il ma-

11 *Beechey's Voyage to the Pacific and Beering's Straits*, chap. VIII.

teriale spinto in una certa direzione, possa accumularsi contro di quello che è stato lanciato in un'altra direzione. Nella carta di Lutké degli atoll delle Caroline noi vediamo molti esempi del primo caso, e parecchi altri hanno segnalato l'esistenza di isolotti posti, come fari, sui punti ove vi è un passaggio o una rottura attraverso al banco.

Esistono alcuni banchi in forma di atoll, che si elevano fino alla superficie del mare, in parte a secco a bassa marea, e sui quali, per una causa qualsiasi non si sono mai formati degli isolotti; sopra altri, al contrario, questi si sono prodotti, e poscia sono stati distrutti. Negli atoll di piccola dimensione, gli isolotti sono frequentemente uniti in modo da formare nel loro insieme una specie di ferro da cavallo, od una fascia in forma di anello; tuttavia l'atoll Diego Garcia, quantunque di notevole estensione, avendo tredici miglia e mezzo di lunghezza, ha la sua laguna completamente circondata, meno che dalla parte di nord, da una striscia di terra, che ha in media un terzo di miglio di larghezza. Per dare un'idea dell'esiguità della superficie totale del banco annulare e della terra, nelle isole di questo gruppo, posso citare, dal viaggio di Lutké, l'osservazione seguente: Se i quarantatre cerchi o atoll dell'arcipelago Carolina fossero posti concentrici gli uni agli altri all'altezza di un campanile e nel centro di Pietroburgo, il loro insieme non coprirebbe la città e i suoi sobborghi.

La forma del fondo marino, tal quale è data dal capitano Beechey, nelle sue sezioni degli atoll del Basso Arcipelago, coincide perfettamente con quella più oltre descritta a proposito dell'atoll Keeling: esso discende con dolce pendio a circa venti tese di profondità ad una distanza approssimativa di uno o due cento yards dall'orlo del banco, e cade in seguito sotto un angolo di 45° ad una profondità grandissima.¹² Tuttavia la natura del fondo sembra differente, giacchè quest'ufficiale¹³ mi assicura che tutti i sondaggi, anche i più profondi, incontrarono il corallo, ma egli non sa se questo fosse vivo o morto. Il declivio intorno all'atoll Christmas (lat. $1^\circ 4'$ nord – $157^\circ 45'$ ovest), descritto da Cook,¹⁴ è assai meno considerevole; a circa mezzo miglio dall'orlo del banco la profondità media era di circa quattordici tese con un fondo di sabbia fina ed a un miglio essa raggiungeva soltanto da venti a quaranta tese. Si è senza dubbio a questo debole pendio che deve attribuirsi lo accrescersi, da una parte, della fascia di terra che circonda la sua laguna alla larghezza significativa di tre miglia; esso è formato da secche alternate di conchiglie rotte e di coralli

12 Il pendio del fondo intorno agli atoll Marshall, al nord del Pacifico, è probabilmente analogo: KOTZEBUE (*Primo viaggio*, vol. II, p. 16) dice: «Ad una piccola distanza dal banco, trovammo una profondità di 40 tese, che si accrebbe talmente un po' più lontano, che ci fu impossibile di raggiungere il fondo».

13 Esprimo al capitano Beechey la mia riconoscenza per il modo cordiale col quale mi ha fornito degli schiarimenti sopra parecchi argomenti e gli sono obbligato per la grande assistenza che mi ha prestato l'ottimo lavoro da lui pubblicato.

14 COOK, *Terzo viaggio*, vol. II, cap. 10.

simili a quelli della spiaggia marina. Io non conosco nessun altro esempio di una tale larghezza nel banco di un atoll; ma ritengo con F.D. Bennett che l'inclinazione del fondo intorno all'atoll Caroline, nel Pacifico, sia assai debole, come ciò è pure per l'isola Christmas. All'altezza degli atoll Maldiva e Chagos la discesa è molto più scoscesa; così ad Heawandoo Pholo, il luogotenente Powell¹⁵ trovò cinquanta e sessanta tese presso l'orlo del banco, mentre che a 300 yards di distanza egli non trovava più il fondo scandagliando a 300 yards. Il capitano Moresby mi assicura pure che a 100 tese dall'imboccatura della laguna di Diego Garcia non trovò il fondo scandagliando a 150 tese; fatto assai notevole, poichè la discesa è generalmente meno ripida davanti ai canali che tagliano il banco in causa dell'accumularsi del sedimento su questi punti. All'isola Egmont, pure a 150 tese dal banco, i sondaggi trovarono fondo a 150 tese. Ultimamente, all'atoll Cardoo, a soltanto 60 yards di distanza dal banco, non si trovò il fondo, come mi disse il capitano Moresby, a 200 tese. Le correnti sono assai violente intorno a questi atoll e l'inclinazione apparisce maggiore nei punti ove esse hanno più forza. Il medesimo ufficiale mi fece sapere che, ovunque si facciano dei sondaggi, all'altezza di queste isole, si trova invariabilmente un fondo di sabbia; non vi era qui dunque nessu-

15 Questo fatto è stato tratto da un rapporto manoscritto sopra questi gruppi, e mi è stato comunicato dal capitano Moresby. Vedi pure le memorie del capitano Moresby sopra gli atoll Maldiva, nel *Geographical Journal*, vol. v, p. 401.

na ragione di credere all'esistenza di rocce sottomarine, come era il caso per l'atoll Keeling.¹⁶ Ora ci si affaccia una difficoltà. — La sabbia può essa accumularsi sopra un pendio la cui inclinazione, in certi casi, sembra sorpassare cinquantacinque gradi? Farò osservare che non è questione qui che di inclinazioni conosciute dai sondaggi, e non da casi analoghi a quello di Cardoo, ove la natura del fondo è sconosciuta, e il suo declivio è probabilmente quasi verticale.

Elia de Beaumont,¹⁷ che è certo una grande autorità in argomento, ha concluso fondandosi sull'inclinazione sotto la quale la neve rotola in valanghe, che uno strato di sabbia o di limo non può avere alcuna stabilità che a condizione che il suo declivio non sorpassi i trenta gradi. Ma considerando il numero de' sondaggi che hanno trovato la sabbia intorno agli atoll Maldiva e Chagos, i quali sembrano indicare un angolo di discesa più notevole, e l'inclinazione assai repentina delle secche di sabbia nelle Indie Occidentali, come lo dimostrerò nell'appendice, debbo concludere che la potenza adesiva della sabbia umida si oppone alla sua caduta in proporzione

16 Davanti ad alcuni atoll del Basso Arcipelago il fondo sembra discendere per gradini. Davanti all'isola Elisabetta, che è formata di roccia di corallo sollevata, il capitano Beechey (p. 45, 4^a ediz.) descrive tre gradini: il primo discende dolcemente dalla riva ad una distanza di circa 50 yards; il secondo si estende ad una distanza di 200 yards con una profondità di 25 tese, quindi finisce bruscamente come il primo; immediatamente dopo non si trova più il fondo scandagliando a 200 tese.

17 *Mémoires pour servir à une description géologique de France*, tom. IV, pag. 216.

molto maggiore di quella ammessa da Elia de Beaumont. Dalla facilità colla quale la sabbia calcarea si agglutina non è necessario di concludere che il letto di sabbia disgregata sia grosso.

Il capitano Beechey ha notato che il declivio sottomarino è molto minore alle estremità degli atoll assai allungati nel Basso Arcipelago che sui loro fianchi; parlando dell'isola Ducie, egli dice¹⁸ che il contrafforte, il quale così può essere chiamato, che è destinato a resistere all'antagonista più potente (le onde del sud-ovest) è molto più largo e si presenta meno scosceso degli altri». In alcuni casi, un'inclinazione minore in certi punti della discesa esterna, per es. alle estremità nord dei due atoll Keeling, è determinata da una corrente dominante che vi accumula un letto di sabbia.

Nei luoghi dove l'acqua è perfettamente tranquilla, come in una laguna, i banchi crescono generalmente in direzione perpendicolare e talvolta persino le loro sommità sporgono fuori della base; d'altra parte, dal lato non esposto al vento dell'isola Maurizio, quantunque l'acqua sia d'ordinario calma, ma non invariabilmente, la discesa del banco è assai dolce. Ne segue da ciò che l'angolo esterno deve essere molto variabile. Possiamo tuttavia riconoscere gli effetti di leggi regolari nella similitudine di forma completa che esiste fra le sezioni dell'atoll Keeling e degli atoll del Basso Arcipelago, nella ripidità generale dei banchi negli atoll di Maldiva

18 *Voyage de Beechey*, 4^a ed., p. 44.

e di Chagos; finalmente dalla perpendicolarità di quelli che crescono in seno di un'acqua sempre calma; ma non possiamo in nessun modo seguire tutti i risultati prodotti dall'azione complessa delle onde e delle correnti sulla potenza di vegetazione del corallo e sui depositi di sedimento.

Nei punti del banco, ove si sono formati gli isolotti, la parte che ho chiamato «piano» e che è parzialmente a secco a bassa marea, sembra essere simile in ogni atoll. Nel gruppo Marshall, al nord del Pacifico, si può concludere secondo la descrizione di Chamisso, che nelle località dove non si sono formati degli isolotti il banco discende con dolce pendio dal lato esterno fino alla riva della laguna. Flinders ha stabilito che la barriera australiana presenta internamente un simile declivio ed io non dubito che questo sia il caso più generale, quantunque secondo Ehrenberg, i banchi del Mar Rosso costituiscono una eccezione. Chamisso fa osservare che «il colore rosso del banco (agli atoll Marshall), sotto le onde che si spezzano, è dovuto ad una Nullipora che copre la pietra, *dovunque battono le onde*, e che in circostanze favorevoli, essa assume la forma di stalattiti». È questa una descrizione perfettamente applicabile all'orlo dell'atoll Keeling.¹⁹ Quantunque Chamisso non dica che le masse

¹⁹ *Primo viaggio di Kotzebue*, vol. III, p. 142. Presso Porto Praya, alle isole del Capo Verde, alcune rocce basaltiche, colpite da forti ondate sono completamente coperte di uno strato di Nullipore. L'intera superficie, sopra parecchi pollici quadrati, presentava la colorazione rossa dei fiori di pesco; lo strato però non era più grosso della carta. Un'altra specie, che formava dei mammelloni sporgenti, cresceva nella medesima località. Queste Nullipore, somigliano

di Nullipore formino dei mammelloni od un muro più elevato della spiaggia, io credo però che questo sia il caso; poichè Kotzebue²⁰ in un'altra parte del suo lavoro, segnala delle roccie situate sull'orlo del banco, visibili per circa due piedi a bassa marea, e noi possiamo affermare che non sono formate di vero corallo.²¹ Non so se si trovi frequentemente intorno agli atoll un muro convesso e liscio di Nullipore, analogo a quello che sembra essere stato costruito artificialmente per proteggere l'orlo dell'atoll Keeling; ma noi lo vedremo, identico nel suo aspetto, sul lato esterno delle barriere madreporiche che circondano le isole della Società.

Sembra da ciò che vi abbia appena un tratto nella struttura dell'atoll Keeling, che non si trovi comunemente, se non dappertutto, almeno anche in altri atoll. Così Chamisso ha descritto²² uno strato di conglomerato grossolano, al lato esterno degli isolotti, intorno agli

completamente a quelle che sono state descritte sui banchi di corallo, però ritengo sieno di specie differente.

20 *Primo viaggio di Kotzebue*, vol. II, p. 16. Il luogotenente Nelson nella sua bella Memoria *In Geological transactions* (vol. II, p. 105), fa allusione ai punti rocciosi menzionati da Kotzebue, e conclude che sono costituiti da Serpule, le quali formano delle masse incrostanti sui banchi di Bermuda, similmente a ciò che si osserva sopra una barriera di arenaria della costa del Brasile, come l'ho descritta nel *London Phil. Journal*, Oct. 1841. Ho aggiunto la mia descrizione sotto forma di breve supplemento a questo volume. Tali masse di Serpule occupano la medesima posizione relativamente all'azione del mare, delle Nullipore sui banchi di corallo nell'oceano Pacifico e nel mare delle Indie.

21 Il capitano Moresby, nelle sue preziose note sugli atoll nord di Maldiva (*Geographical Journal*, vol. V), dice che le creste dei banchi sono al disopra del livello del mare, durante le maree basse di primavera.

22 *Primo viaggio di Kotzebue*, vol. III, pag. 144.

atoll Marshall, la cui superficie superiore «sembra scabra e corrosa». Dai disegni ed osservazioni annessivi da Diego Garcia, concernenti il gruppo Chagos e parecchi atoll di Maldiva, che mi furono comunicati dal capitano Moresby²³ è evidente che le loro coste esterne sono assoggettate alla medesima alternativa di distruzione e di rinnovazione di quelle dell'atoll Keeling. Dalla descrizione degli atoll del Basso Arcipelago, contenuta nel viaggio del capitano Beechey, non sembra che nessuna roccia di corallo con conglomerato vi sia stata osservata.

La laguna dell'atoll Keeling è poco profonda; negli atoll del Basso Arcipelago la profondità varia di 20 e 38 tese, e nel gruppo Marshall, secondo Chamisso, di 30 a 35; negli atoll Carolina, essa è un po' minore. Negli atoll Maldiva, vi sono dei larghi spazi con 45 tese di profondità, ed alcuni sondaggi hanno raggiunto 49 tese. La maggior parte del fondo di molte lagune è formata di sedimento. La profondità è la medesima sopra grandi estensioni, oppure essa varia in modo così insensibile che è evidente che una superficie, di un livello così eguale, non può che essere il risultato di un deposito in seno delle acque. Negli atoll Maldiva questa superficie è assai notevole, come pure in alcune delle isole Caroline e Marshall. Nei primi, dei grandi spazi sono coperti di sabbia e di *argilla molle*, e Kotzebue parla di argilla trovata in uno degli atoll Marshall. Non vi ha dubbio che quest'argilla non sia un fango calcareo simile a quello

²³ Vedi pure Moresby sugli atoll nord di Maldiva, (*Geographical Journal*, vol. v, p. 400).

dell'isola Keeling, ed a quello delle isole Bermuda, limo che era impossibile di distinguere dalla creta disgregata e che il luogotenente Nelson dice chiamarsi terra da pipe.²⁴

Gli isolotti sembra che si sieno formati in principio nelle località ove le onde agiscono con una forza ineguale sui due lati dell'atoll, ed essi sono generalmente di una lunghezza maggiore sulla riva più esposta. Inoltre gli isolotti che riguardo agli alisei sono sotto vento, trovansi in alcuni punti del Pacifico esposti ad essere accidentalmente spazzati dai venti che in violenza eguagliano gli uragani, e che spirano in una direzione opposta a quella degli alisei. La mancanza d'isolotti, sulla parte degli atoll che è sotto vento, o quando esistono, la loro minore dimensione in confronto a quella degli isolotti non difesi dal vento, è un fatto relativamente senza importanza; ma è notevole che, in alcuni casi, il banco stesso, quantunque conservi la sua forma specifica ordinaria, non si eleva di alcune tese alla superficie, dalla parte non esposta al vento. È ciò che si vede nella parte sud di Peros Banhos (Tav. I, fig. 9), nel gruppo Chagos;

24 Farò qui osservare che, sulla costa del Brasile, ove vi è molto corallo, i sondaggi presso al continente sono stati descritti dall'ammiraglio ROUSSIN nel *Pilote du Brésil*, il quale ha trovato della sabbia silicea mescolata a numerose particelle di conchiglie e di coralli ridotti in fina polvere. Più verso il mare sopra uno spazio di 1300 miglia, lungo la costa delle isole Abrothos a Maranham il fondo in parecchi siti è composto di «tuf blanc, mêlé ou formé de madrépores broyés». Questa sostanza bianca è probabilmente analoga a quella che si trova nelle lagune sopra ricordate; essa è talvolta solida, secondo Roussin, il quale la paragona a dello smalto.

nell'atoll Mourileu²⁵ dell'Arcipelago Caroline, e nei banchi madreporici (Tav. 1, fig. 8) delle isole Gambier, dove il capitano Beechey ebbe per il primo l'occasione di osservare la particolarità di cui si tratta. A Peros Banhos, la parte sommersa ha una lunghezza di nove miglia con una profondità media di circa 5 tese; la sua superficie è quasi piana, e si compone di pietra dura coperta d'uno strato sottile di sabbia disgregata. Stentatamente si trova un corallo vivente su questa superficie, nemmeno sul lato esterno, come me lo assicurò formalmente il capitano Moresby: rappresenta infatti una muraglia di roccia di corallo morto, avente la medesima larghezza e la medesima sezione trasversale del banco nelle sue parti normali, e di cui è, del resto, la continuazione. Le parti viventi e completamente sviluppate terminano bruscamente e confinano colla porzione sommersa, in modo analogo a quello che si trova nelle breccie attraverso al banco. In altri casi, la parte del banco non esposta al vento è quasi o affatto oblitterata, ed una parte soltanto della laguna resta aperta. È così che a Oulleay (Arcipelago Caroline) si vede un banco in forma di mezzaluna avente sul suo lato frontale uno scoglio irregolare, sul quale l'altra metà del banco annulare probabilmente si estendeva altra volta. A Namonouïto, nel medesimo Arcipelago, si trovano nello scoglio ambedue queste modificazioni; quest'isola consiste in un gran banco spianato,

²⁵ *Voyage autour du monde* di FREDERIC LUTKÉ (vol. II, p. 291). Vedasi pure la sua memoria sopra Namonouïto, dalla pag. 97 alla pag. 105 e la carta di Oulleay nell'atlante.

coperto di 20 a 25 tese d'acqua; sopra una lunghezza maggiore di 40 miglia al lato sud, essa è aperta e senza alcun scoglio, mentre che sugli altri lati è costeggiata da uno scoglio, il quale di tratto in tratto si eleva sopra la superficie ed è perfettamente caratterizzato, ma qua e là rimane sommerso di alcune tese. Nel gruppo Chagos, vi sono degli scogli annulari intieramente sommersi, che hanno la medesima costituzione delle porzioni sommerse e limitate che abbiamo descritte. Il banco di Speaker offre un bell'esempio di questa struttura; la parte centrale, che ha circa 22 tese di profondità, è larga ventiquattro miglia; il lato esterno è della larghezza ordinaria delle scogliere annulari, e il suo limite è ben definito; si estende di circa 6 od 8 tese sotto alla superficie, ed alla medesima profondità si trovano dei monticelli disseminati nella laguna. Il capitano Moresby crede che l'orlo sia formato di roccia morta, coperta di un debole strato di sabbia, e ritiene con sicurezza che questo sia il caso per l'orlo esterno del gran banco di Chagos, che è pure essenzialmente un atoll sommerso. In questi due casi, come nella parte sommersa del banco di Peros Banhos, il capitano Moresby crede di poter affermare, che la quantità di corallo vivente anche sulla cresta esterna, che aggetta le grandi profondità del mare, deve essere affatto insignificante. Ricordiamo finalmente l'esistenza di scogli in parecchie località dell'oceano Pacifico ed Indiano, che si trovano a delle profondità maggiori, che nei casi ricordati, i quali hanno la medesima forma e la

medesima estensione degli atoll circostanti, ma nei quali la struttura atollica originaria è completamente scomparsa. Risulta dai lavori di Freycinet, che esistono degli scogli di questa natura nell'Arcipelago Caroline, come pure furono segnalati nel Basso Arcipelago. Quando discuteremo l'origine delle differenti classi di formazioni di corallo, vedremo che lo stato di sommersione totale o parziale di alcuni banchi in forma di atoll, la porzione sommersa essendo generalmente, ma non sempre, dalla parte non esposta al vento, e l'esistenza di scogli più profondamente sommersi i quali oggi non possiedono che deboli tracce, o non ne possiedono affatto, della loro struttura atollica originaria, – vedremo dico, che assai probabilmente sono questi gli effetti di una causa uniforme, e cioè: la morte del corallo durante l'abbassamento dell'area sulla quale gli atoll o banchi sono situati.

Esistono raramente, ad eccezione degli atoll Maldiva, più di due o tre canali, e generalmente uno solo di essi conduce nella laguna e presenta una profondità abbastanza notevole per permettere ad una barca di passarvi. Nei piccoli atoll, non ve ne è nemmeno uno. Nel sito dove l'acqua è profonda, per es. al di là di venti braccia, verso il centro della laguna, i canali che tagliano il banco sono raramente così profondi di questa parte centrale, e si può affermare che soltanto l'orlo del bacino, a forma di sottocoppa, che costituisce la laguna, è inciso. Il

signor C. Lyell²⁶ ha osservato che le formazioni di corallo hanno tendenza ad ostruire tutti i canali con un banco, ad eccezione, di quelli che sono mantenuti aperti dallo scarico delle acque, le quali durante l'alta marea e la maggior parte del reflusso sono lanciate sopra una porzione considerevole della periferia dell'atoll. Parecchi fatti sembrano indicare che una notevole quantità di sedimento viene pure scaricata attraverso a questi canali; ed il capitano Moresby ha osservato che all'epoca del cambiamento di direzione dei monsoni, il mare cambia di colore a qualche distanza di fronte agli ingressi delle imboccature negli atoll Maldiva e Chagos. Quest'ultimo fatto dovrebbe arrestare l'accrescimento del corallo nei canali in modo molto più efficace che non se essi servissero semplicemente di scarico a delle correnti d'acqua. In mancanza di canali, come è il caso per molti dei piccoli atoll, queste cause non hanno potuto impedire all'anello intero di raggiungere la superficie. I canali, come le parti sommerse e cancellate del banco, si trovano molto frequentemente, ma non sempre, sul lato dell'atoll non esposto al vento, o secondo Beechey,²⁷ sulla parte che, estendendosi nella medesima direzione del vento dominante, non vi è completamente esposta. Non bisogna confondere i passaggi esistenti fra gli isolotti sul banco, attraverso ai quali possono passare i battelli ad alta marea, coi passi navigabili che rompono il banco annulare stesso. I passaggi fra gli isolotti si trovano na-

²⁶ *Principles of Geology*, vol. III, p. 289.

²⁷ *Voyage de Beechey*, 4^a ediz. , vol. I, p. 189.

turalmente così bene dalla parte esposta al vento, come da quella che non lo è, ma sono più numerosi e più larghi dalla parte protetta, in causa della minore dimensione che in essa hanno gli isolotti.

Nell'atoll Keeling la discesa della riva della laguna è graduale nei luoghi dove il fondo è formato di sedimento; ma irregolare e brusca nei punti ove si trovano dei banchi di corallo, tuttavia, tale non è la struttura generale degli altri atoll. Chamisso,²⁸ parlando in termini generali delle lagune degli atoll Marshall, dice che «lo scandaglio si sprofonda ordinariamente da due o tre braccia a venti o ventiquattro e che si può seguire in battello una linea tale che, da una parte della barca si vede il fondo del mare, mentre che dall'altra l'acqua è profonda e d'un bleu azzurro». I fianchi dei canali simili ad una laguna, entro la barriera madreporica di Vanikoro, hanno una struttura simile. Il capitano Beechey ha descritto una modificazione di questa struttura (e crede che non sia rara) in due atoll del Basso Arcipelago, nei quali le rive della laguna sono disposte in strati o gradini aventi una certa larghezza ed una leggera inclinazione. Così all'atoll Matilde,²⁹ il gran banco esterno, la cui superficie è dolcemente inclinata verso l'interno, finisce bruscamente con un piccolo dirupo sottomarino, profondo tre

28 KOTZEBUE, *Primo viaggio*, vol. III, p. 142.

29 *Voyage de Beechey*, 4^a ediz., vol. I, pag. 160. All'isola Whitsunday il fondo della laguna discende con pendio graduato verso il centro, poi si sprofonda bruscamente con un dirupo quasi a picco. Questo banco è formato di corallo e di conchiglie di animali morti.

braccia; alla sua base si estende una terrazza di 40 yards di larghezza, che discende pure con leggero pendio verso l'interno, e termina con un secondo piccolo dirupo di 5 tese di profondità; al di là il fondo della laguna discende a 20 tese; ed è questa la profondità media del centro. Tali gradini sembrano essere formati da roccia di corallo, ed il capitano Beechey dice che lo scandaglio discendeva con frequenza nei fori per parecchie tese. In alcuni atoll i banchi di corallo o monticelli della laguna appaiono alla superficie a bassa marea; in altri casi, che s'incontrano più di raro, tutti si trovano press'a poco alla medesima profondità, ma assai di sovente sono affatto irregolari, avendo gli uni i loro fianchi tagliati a picco, altri in declivio, alcuni elevandosi alla superficie ed altri finalmente mostrandosi a tutte le profondità intermedie, dal fondo sino alla superficie. Si è perciò che mi è impossibile di supporre che l'aggruppamento di tali banchi possa produrre una catena uniformemente inclinata ed ancora meno due o tre serie disposte l'una al di sopra dell'altra, e ciascuna terminata da un dirupo a picco. Alla isola Matilde, che offre il migliore esempio di una struttura in forma di gradino, il capitano Beechey fa osservare, che i monticelli di corallo della laguna presentano una grande variabilità nella loro altezza. Vedremo più avanti che la teoria, la quale spiega la forma ordinaria degli atoll non abbraccia manifestamente questa particolarità che talvolta si manifesta nella loro struttura.

Al centro di un gruppo di atoll si trovano non di rado delle piccole isole di formazione di corallo, piane, assai basse, le quali altra volta probabilmente racchiudevano una laguna, colmata poscia da sedimento e da banchi di corallo. Il capitano Beechey non dubita punto che questo sia il caso per due piccole isole, che sole, su trentuna esaminate da lui nel Basso Arcipelago, non contenevano laguna. L'isola Romanzoff (alla latitudine di 15 gradi sud) venne descritta da Chamisso³⁰ come formata da un molo di roccia madreporica, la quale racchiudeva una spianata coperta di una scarsa vegetazione, e sulla quale le onde del mare incidentalmente vengono a frangersi dalla parte non esposta al vento. L'atoll al nord di Keeling sembra essere in un periodo di trasformazione in terraferma alquanto meno avanzato. Consiste in una fascia di terra, la quale ricorda la forma di un ferro di cavallo, e circonda una spiaggia fangosa di una lunghezza di un miglio nel senso del suo asse maggiore, non coperta da acqua che ad alta marea. Quando ho descritto l'atoll al sud di Keeling, ho procurato di dimostrare, quanto debba essere lento il processo di riempimento finale della laguna; tuttavia siccome numerose cause tendono a produrre questo risultato, è strano che non si conosca alcuno esempio, per quanto io sappia, di una laguna di moderata dimensione, la quale sia riempita anche soltanto fino al livello delle massime maree, ed ancora meno di una tale laguna completamente convertita in

30 KOTZEBUE, *Primo viaggio*, vol. III, p. 221.

terra ferma. È pure sorprendente, che ad eccezione dei piccoli atoll, ne esistano così pochi, i quali sieno circondati da una semplice fascia di terra, risultante dall'unione di isolotti separati. Non possiamo supporre che molti atoll, situati nell'Oceano Pacifico e nel mare delle Indie, sieno tutti di origine recente; e tuttavia quand'anche si mantenessero al loro livello attuale, soggetti soltanto all'azione del mare e alla potenza d'accrescimento del corallo per altrettanti secoli quanti ne sono trascorsi dall'apparizione delle prime epoche terziarie, non si può, io credo, mettere in dubbio che le loro lagune e gli isolotti, che sormontano i loro banchi, presenterebbero un aspetto affatto diverso da quello che hanno attualmente. Questa considerazione ci porta a credere che qualche agente (cioè l'abbassamento) agisca ad intervalli e rinnovi la loro struttura originaria.

SEZIONE TERZA.

Arcipelago Maldiva. – Banchi annulari del contorno e del centro. – Grande profondità delle lagune degli atoll sud. – Banchi nelle lagune che raggiungono tutti la superficie. – Posizione degli isolotti e delle breccie nel banco in rapporto ai venti dominanti ed all'azione delle onde. – Distruzione degli isolotti. – Rapporto di posizione fra atoll differenti. – Divisione apparente dei grandi atoll. – Il gran banco di Chagos – Suo stato di sommersione e sua struttura straordinaria.

Quantunque delle informazioni intorno agli atoll Maldiva e sui banchi del gruppo Chagos siano già state date

incidentalmente, certi punti della loro struttura meritano delle nuove considerazioni. La mia descrizione è tratta dall'esame delle magnifiche carte pubblicate ultimamente con gli studi del capitano Moresby e del luogotenente Powell, e più specialmente, dalle spiegazioni che, nel modo più cordiale, m'ha fornito il capitano Moresby.

L'arcipelago Maldiva è lungo 470 miglia con una larghezza media di circa 50 miglia. La forma, le dimensioni degli atoll, la loro singolare disposizione in doppio rango, sono stati rappresentati, benchè imperfettamente, nella carta molto ridotta della Tavola II (fig. 6). Le dimensioni dell'atoll più lungo (conosciuto sotto la doppia denominazione di Milla-dou-Madou e Tilla-dou Matte) sono già state date; e cioè sono in lunghezza 88 miglia, seguendo una linea mediana leggermente curva, e un po' meno di 20 miglia nella parte più larga. Suadiva è pure un atoll maestoso, misurando 44 miglia in un senso e 34 nell'altro, e la grande estensione di acqua che vi è racchiusa ha una profondità di 250 a 300 piedi. I minori atoll di questo gruppo non differiscono sotto nessun rapporto dagli ordinari, ma i maggiori sono notevoli in quanto che sono solcati da numerosi e profondi canali, che conducono nella laguna. Così esistono 42 canali, per i quali una barca può penetrare nella laguna di Suadiva. Nei tre grandi atoll sud le porzioni del banco comprese fra questi canali presentano una struttura normale e sono lineari; ma negli altri atoll, e specialmente in quelli del

nord, queste porzioni simulano una forma annulare e somigliano ad un atoll in miniatura. Altri banchi, in forma di anello, si elevano in seno alle lagune, al posto di quei banchi irregolari che vi si trovano d'ordinario. Nella riduzione della carta di Mahlos Mahdoo (Tav. II, fig. 4), non è stato facile di disegnare gli isolotti e le piccole lagune nell'interno di ogni segmento del banco, di guisa che la struttura annulare è assai imperfettamente indicata. Nelle grandi carte pubblicate sul Tilla-dou-Matte, l'apparenza di questi anelli, quivi ancora più lontani gli uni dagli altri, è assai notevole. Gli anelli dell'orlo sono generalmente allungati; molti di essi hanno un diametro di tre miglia, e alcuni persino di cinque; quelli situati nella laguna sono di solito più piccoli; pochi di essi hanno più di due miglia di larghezza; e il più gran numero ha meno di un miglio. La profondità della piccola laguna, in tali piccoli banchi annulari, è generalmente di 5 a 7 tese, raramente è maggiore; ma, nell'atoll Ari, diverse di queste lagune della zona centrale hanno una profondità di 12 tese; ed in qualcuna oltrepassa anche questo numero. Questi anelli si elevano a picco al disopra della piattaforma o banco, che loro serve di base; i loro orli esterni sono invariabilmente formati da corallo vivo,³¹ e andando da questi verso il centro, si estende una superficie piana di roccia di corallo sulla quale, in molti casi, sabbia e frammenti si sono accumulati e finalmente convertiti in isolotti coperti di vegetazione. Sono veramente

³¹ Il capitano Moresby m'informa che la *Millepora complanata* è una delle specie più comuni sull'orlo esterno, come pure si presenta sull'atoll Keeling.

più grandi e contengono delle lagune più profonde di molti dei veri atoll situati in pieno mare; e non posso segnalare alcuna differenza essenziale fra questi piccoli banchi annulari e gli atoll meglio caratterizzati, eccettuato il fatto ch'essi riposano sopra fondamenta poco profonde, in luogo di avere per base il fondo dell'oceano; e invece di essere dispersi irregolarmente, sono disposti in gruppi stipati, ed hanno gli anelli marginali collocati in un cerchio a contorno grossolano.

Siccome si può seguir la serie completa delle transizioni d'un banco dalla forma lineare di quello che circonda un atoll ordinario, alla forma annulare e assai allungata di quelli che contengono soltanto una laguna assai stretta, come alla forma d'altri banchi che sono ovali e quasi circolari, si può concludere con qualche probabilità che gli ultimi non sono che semplici modificazioni di un banco lineare e normale. Il fatto che i banchi annulari dell'orlo hanno generalmente il loro asse maggiore diretto nel senso della linea che il banco lineare esterno avrebbe seguita, viene in appoggio di questo modo di vedere. Noi possiamo del pari concludere che i banchi annulari centrali sono pure delle modificazioni di questi banchi irregolari che si trovano nelle lagune di ogni atoll ordinario. Sembra, secondo le carte costruite sopra una grande scala, che la struttura annulare, in questi banchi centrali, sia connessa colla presenza di breccie marginali o canali largamente aperti, e per conseguenza colla parte interna dell'atoll, che è in libera comunica-

zione colle acque del mare aperto. Allorchè i canali sono stretti e poco numerosi, anche con una laguna di estensione e di profondità notevole (come a Suadiva), non vi sono dei banchi annulari; al punto ove i passi sono un poco più larghi, le porzioni marginali del banco e specialmente quelle che sono situate in prossimità dei canali più aperti, sono annulari, ma le parti centrali non lo sono; nei siti ove sono collocati i canali più larghi, quasi ogni banco, in tutta l'estensione dell'atoll, è più o meno perfettamente annulare. Quantunque la presenza di questi banchi annulari coincida coll'apertura dei canali marginali, la teoria della loro formazione, come lo vedremo più tardi, è compresa implicitamente in quella degli atoll principali, dei quali non sono che delle porzioni separate.

Le lagune di tutti gli atoll alla parte sud dell'Arcipelago sono di 40 a 20 tese più profonde di quelle della parte nord. Questo fatto è meglio dimostrato dall'Addoo, che è l'atoll il quale nel gruppo sta più al sud, giacchè, quantunque non abbia che nove miglia nel senso del suo maggiore diametro, ha una profondità di 39 tese, mentre che tutti gli altri piccoli atoll hanno in confronto delle lagune poco profonde. Non posso assegnare alcuna causa sufficiente a questa differenza di profondità, se non si è quella che la parte sud dello Arcipelago si è abbassata di una quantità più notevole od ha eseguito un movimento più rapido della parte nord, e questa conclusione si accorda col fatto che nel gruppo Chagos, che si trova

a 280 miglia ancora più al sud, molti degli atoll sono sommersi, a metà distrutti, e spogliati del corallo vivente. Nella parte centrale e più profonda delle lagune Maldiva, il fondo si compone, come m'informò il capitano Moresby, d'argilla compatta (probabilmente un limo calcareo); più vicino all'orlo è formato di sabbia, e nei canali scavati attraverso il banco è costituito di sabbia, di gres, di conglomerato a grani grossi, e di un poco di corallo vivente. Presso all'esterno del banco, il fondo è sabbioso e discende bruscamente a profondità enorme, che non si può scandagliare. Nella maggior parte delle lagune, la profondità è assai maggiore nella parte centrale che nei canali; ma a Tilla-dou-Matte, dove i banchi annulari marginali sono assai distanti fra di loro, la medesima profondità esiste attraverso a tutto l'atoll. Debbo insistere ancora una volta sulla singolare struttura di questi atoll: un gran disco sabbioso e generalmente concavo si eleva a picco dalla enorme profondità dell'oceano, disseminato, in tutta la sua estensione, e percorso simmetricamente sui suoi lati da bacini ovali di roccia di corallo, che rasentano il livello del mare, sono talvolta coperti di vegetazione, e ciascuno dei quali contiene un piccolo lago chiaro e salato.

Negli atoll meridionali di Maldiva, fra i quali se ne possono distinguere nove maggiori, tutti i piccoli banchi, all'interno delle lagune, salgono sino a fior d'acqua e sono a secco durante le più basse maree; quivi, navigando, non vi è a temere la presenza di banchi sottoma-

rini. Si è una circostanza degna di nota che, in alcuni atoll, per esempio quelli del gruppo vicino a Chagos, nessun banco arriva fior d'acqua; in molti altri casi, ve ne sono pochi che giungono alla superficie, e il resto si trova a delle profondità intermedie. Quando tratterò dell'accrescimento del corallo, tornerò su questo soggetto.

Sebbene in prossimità dell'arcipelago Maldiva i venti, durante i monsoni, spirino press'a poco contemporaneamente in direzioni opposte, e quantunque, come m'informò il capitano Moresby, i venti dell'ovest sieno i più forti, gli isolotti tuttavia sono quasi tutti situati sulla parte est degli atoll nord, e sulla parte sud-est degli atoll sud. Credo che si possa dedurre in modo certo, da parecchie considerazioni che non meritano d'essere sviluppate, che la formazione degli isolotti è dovuta ai detriti gettati dall'esterno, come è il caso ordinario, e non dall'interno delle lagune. Siccome i venti dell'est non sono i più forti, la loro azione è probabilmente aiutata da alcune ondate o correnti dominanti.

Nei gruppi di atoll esposti ai venti alisei i passi, che permettono alle barche di penetrare nelle lagune sono quasi sempre situati dalla parte protetta dal vento, ossia dalla parte del banco meno esposta, e talvolta il banco stesso non esiste od è sommerso. Agli atoll Maldiva si può osservare un fatto strettamente analogo, ma non identico; e si è che quando due atoll si trovano l'uno accanto all'altro, le breccie, che tagliano il banco, sono più numerose dalle parti che si guardano, e sono perciò

meno esposte all'azione delle onde. Così sui fianchi di Ari, e dei due atoll di Nillandoo, che stanno di fronte agli atoll S. Male, Phaleedoo e Moloque, vi sono 73 canali profondi, e soltanto 25 sui fianchi esterni, e nei tre atoll designati ultimamente, vi sono 56 aperture sulle parti che sono più vicine e 37 soltanto su quelle esterne. Non si può punto attribuire questa differenza ad un'altra causa che all'ineguaglianza d'azione che il mare esercita sui due lati, e che proviene dalla mutua protezione dei lati interni, risultante dalla disposizione degli atoll in doppia serie.

Debbo qui far osservare che nella maggior parte dei casi vi è una coincidenza delle condizioni più favorevoli ad un'accumulazione più notevole di frammenti sul banco, e alla loro più perfetta continuità su un punto dell'atoll, a confronto dell'altro; ma tale non è il caso per le Maldive, giacchè abbiamo visto che gli isolotti sono posti sui fianchi est e sud-est, mentre che le breccie si rinvencono indifferentemente sopra ogni lato del banco quando è protetto da un atoll posto di fronte a lui. La circostanza che il banco è più continuo al lato esterno e più esposto di questi atoll, che sono vicini gli uni agli altri, s'accorda bene col fatto che i banchi degli atoll sud presentano meno distacchi di quelli degli atoll nord, poichè i primi, come me l'ha assicurato il capitano Moreby, sono più esposti all'impeto delle onde dei secondi.

La data della prima formazione di alcuni isolotti in questo arcipelago è conosciuta dagli abitanti; d'altra

parte, parecchie di queste piccole isole ed anche alcune di quelle che sono considerate come molto vecchie, si logorano attualmente con rapidità. Vi sono alcuni esempi di una distruzione completa in dieci anni. Il capitano Moresby trovò sopra un banco, ora bagnato dal mare, delle tracce di pozzi e di tombe, che erano stati scavati all'epoca in cui il banco era sormontato da un isolotto. Nell'atoll Nillandoo sud, gli indigeni dicono che tre degli isolotti erano in principio più grandi; nel Nillandoo nord, ne esisteva uno che ora è stato portato via; ed in quest'ultimo atoll, il luogotenente Prentice scoperse un banco di circa 600 yards di diametro, che secondo le notizie positive date dagli indigeni, era stato poc'anzi un'isola coperta di palme di cocco. Ora durante le basse maree di primavera è parzialmente secco e (sono parole del luogotenente Prentice), «affatto coperto di corallo e di madrepora viventi». Nella parte nord dell'arcipelago Maldive e così pure del gruppo Chagos, è notorio che alcuni degli isolotti stanno per scomparire. Gli indigeni attribuiscono questi effetti alle variazioni delle correnti del mare. Io suppongo che vi sia qualche altra causa più lontana, che produca così il ciclo dei cambiamenti che sopravvengono nell'azione delle correnti del grande oceano aperto.

Parecchi degli atoll di questo arcipelago si somigliano tanto gli uni agli altri, per la loro forma e la loro situazione, che a prima vista si è portati a supporre che provengano dal frazionamento di uno solo. Male si compo-

ne di tre atoll perfettamente caratterizzati e di cui la forma e la posizione relativa sono tali che una linea, tracciata esattamente intorno ai medesimi, riproduce una figura simmetrica; ma è necessaria, per veder bene questo fatto, una carta dell'arcipelago più grande di quella della tavola II. Il canale, che separa i due atoll settentrionali Male, non ha che poco più di un miglio di larghezza, e non vi si trovò il fondo a cento braccia di profondità. L'isola di Powel è situata alla distanza di due miglia e mezzo dall'estremità nord di un altro atoll chiamato Mahlos-Mahdoo (fig. 4), precisamente dove i due fianchi di questo ultimo s'incontrerebbero se fossero prolungati; tuttavia nel canale non si trova il fondo a 200 braccia; nel canale più largo, che separa l'atoll Horsburgh e l'estremità sud di Mahlos-Mahdoo, non si trovò il fondo nemmeno a 250 braccia. In questi esempi vi è soltanto relazione di forma e di posizione degli atoll. Ma nel passo, che separa i due atoll Nillandoo, malgrado la sua larghezza di 8 miglia e un quarto, i sondaggi trovarono fondo alla profondità di 200 tese; il canale situato fra gli atoll Ross e Ari, largo 4 miglia, ha una profondità, che non sorpassa le 150 tese. Qui dunque un nesso sottomarino viene ad aggiungersi alle relazioni reciproche di forma e di posizione. Il fatto dei sondaggi, che hanno trovato fondo fra due atoll separati e perfettamente caratterizzati, è per se stesso interessante, giacchè io non credo che ciò sia mai accaduto per nessuno dei numerosi altri gruppi d'atoll degli oceani Pacifico ed Indiano.

Continuando a seguire i rapporti esistenti cogli atoll vicini, guardando la carta (fig. 4, tav. II) di Mahlos-Mahdoo, e seguendo la linea dell'immensa profondità del mare, ognuno sarà tenuto a considerare il tutto come un atoll solo. Ma un secondo esame dimostrerà che è diviso da un canale biforcuto, il cui braccio di nord ha circa un miglio e tre quarti di larghezza, con una profondità media di 425 tese, e il braccio di sud tre quarti di miglio di larghezza ed una profondità alquanto minore. Questi canali somigliano, per l'inclinazione dei loro fianchi e la loro forma generale, a quelli che separano degli atoll differenti sotto tutti i rapporti; e il braccio nord è più largo di quello che separa due degli atoll Male. I banchi annulari situati sui fianchi nord e sud di questo canale biforcuto sono allungati e così continui, che le parti nord e sud di Mahlos-Mahdoo potrebbero quasi essere considerate come altrettanti atoll distinti. Ma i banchi della porzione intermedia sono meno perfetti, di guisa che questa parte somiglia più difficilmente ad un atoll distinto. Ecco perchè Mahlos-Mahdoo può, sotto ogni rapporto, essere considerato da un doppio punto di vista; sia come un atoll semplice, circa diviso in tre parti, sia come tre atoll quasi finiti e intimamente riuniti. È questo un esempio dello stato assai vecchio di divisione apparente in un atoll, e Tilla-dou-Matte ce ne fornisce un secondo. In una parte di questo atoll i banchi annulari sono così lontani gli uni dagli altri, che gli abitanti hanno dato dei nomi differenti alle parti nord e sud; di più,

quasi tutti gli anelli sono così perfetti e separati, la zona sulla quale si elevano è così liscia e simile ad una vera laguna che noi possiamo molto ragionevolmente ritenere che questo grande atoll si sia convertito, non in due o tre porzioni di atoll, ma in un gruppo intero di atoll in miniatura. Una serie di fatti, tale quale l'abbiamo esposta, suscita nella nostra mente l'idea di un cambiamento attuale, e si vedrà più avanti che la teoria dell'abbassamento, combinata con quella dell'accrescimento ascensionale dei banchi di corallo, modificata probabilmente da fatti casuali, rende conto della divisione accidentale dei grandi atoll.

Il gran banco di Chagos è il solo che ora rimane a descrivere. Nel gruppo Chagos, vi sono alcuni atoll ordinari, dei banchi annulari, i quali rasentano il livello del mare, e sono sprovvisti d'isolotti, e alcuni banchi in forma d'atoll che sono sommersi totalmente od in parte. Fra questi ultimi, il gran banco di Chagos è senza dubbio il maggiore, e differisce dagli altri per la sua struttura; è stato dato uno schizzo nella fig. 1 della tavola II, nella quale, per più chiarezza, ho finalmente ombreggiato le parti, la cui profondità sorpassa le 10 tese; nella fig. 2 si è rappresentata una sezione verticale, che va dall'est all'ovest, nella quale la scala delle altezze è stata necessariamente esagerata. Il suo asse maggiore è di 90 miglia marine, ed un'altra linea, condotta nella regione più larga ad angolo retto colla prima, ha una lunghezza di 70 miglia. La porzione centrale si compone di una

spiaggia liscia e fangosa, che ha da 40 a 50 tese di profondità, ed è circondata da tutte le parti, ad eccezione di alcune breccie, dai fianchi dirupati di una serie di banchi grossolanamente disposti in cerchio. Questi banchi sono costituiti di sabbia con una debolissima quantità di corallo vivente; la loro larghezza varia da 5 a 12 miglia, e si trovano a circa 16 tese al di sotto del livello dell'acqua; di più essi sono circondati da un terzo banco stretto e scosceso che forma l'orlo di tutto l'insieme. Quest'orlo ha circa un miglio di larghezza, e ad eccezione di due o tre siti dove gli isolotti hanno esistito, è sommerso sotto uno strato d'acqua di 5 a 10 tese. Esso consiste in una roccia liscia e dura, coperta di un debole strato di sabbia; appena vi si trovano tracce di corallo vivente. È scosceso sui suoi due lati e discende a picco esternamente ad una profondità che non si può scandagliare. In un sito, alla distanza di un miglio e mezzo, non si trovò il fondo ad una profondità di 190 tese, ed in un altro, ad una distanza un po' maggiore, non lo si trovò a 210 tese. Dei piccoli banchi o monticelli, dai fianchi scoscesi, coperti di corallo a vita lussureggiante, si elevano al di sopra dell'area interna al medesimo livello del lato esterno, che, come abbiamo visto, non è formato che di corallo morto. È impossibile di osservare il disegno (fig. 4, tav. II), sebbene ridotto in sì piccola scala, senza accorgersi che il banco del gran Chagos non è (sono parole del capitano Moresby)³² «altra cosa che un atoll som-

32 Quest'ufficiale è stato tanto cortese da prestarmi un'eccellente memoria manoscritta sulle isole Chagos; e si fu da questa memoria, dalle carte che vi

merso». Ma quali dimensioni gigantesche e quale struttura interna straordinaria! Noi dovremo in seguito cercare e studiare le cause del suo stato di sommersione, condizione comune agli altri banchi di questo gruppo, e l'origine dei singolari terrapieni sottomarini che costeggiano l'area centrale; io credo che si possa dimostrare che questi ultimi sono il risultato di una causa analoga a quella che ha prodotto il canale biforcuto, che traversa Mahlos-Mahdoo.

sono annesse, e dalle informazioni verbali che mi ha favorito che ho ricavato quanto dissi sopra.

CAPITOLO II

BARRIERE.

Loro somiglianza nella forma generale e nella loro struttura agli atoll. – Larghezza e profondità della laguna dei canali. Breccie attraverso al banco, di fronte alle vallate e specialmente dalla parte sotto vento. – Causa che rallenta l'ostruzione dei canali lagunari. – Estensione e costituzione delle isole circostanti. – Numero delle isole nel medesimo banco. – Coste madreporiche della Nuova Caledonia e dell'Australia. – Posizione del banco in rapporto alla declinazione della terra vicina. – Grande spessore probabile delle coste madreporiche.

Il termine di «barrier» è stato generalmente applicato al vasto banco, che è situato davanti alla costa nord-est dell'Australia, e che a detta di molti viaggiatori somiglia a quello della costa ovest della Nuova Caledonia. In una certa epoca ho creduto conveniente di dare meno estensione al termine; ma siccome questi banchi sono simili in struttura e posizione, relativamente alla terra vicina, a quelli che costituiscono, intorno a numerose piccole isole, come una specie di muro con fosso profondo nell'interno, li ho collocati nella medesima categoria. Di più, il banco collocato sulla costa ovest della Nuova Caledonia, che circonda le estremità dell'isola, è una forma in-

termedia fra un piccolo banco circolare, cingente e la barriera australiana che, sopra una lunghezza di mille miglia, forma una linea quasi diritta.

Il geografo Balbi ha infatti descritto queste barriere, che circondano delle isole di moderata estensione, sotto il nome di atoll, con un'alta terra elevantesi nel loro spazio centrale. Si può comprendere la somiglianza generale che esiste fra le classi di barriere e di atoll, considerando le piccole carte esattamente ridotte della tavola I,³³ e si può far vedere che tale similitudine si estende anche alle particolarità della loro struttura. Cominciando dalle parti esterne del banco, parecchi scandagli fatti qua e là³⁴ mostrano che presso le mareggiate³⁵ esiste un orlo stretto, inclinato, al di là del quale, nella maggior parte dei casi, l'oceano si fa ad un tratto inscandagliabile. Davanti alla costa ovest della Nuova Caledonia il capitano Kent³⁶ non trovò fondo a cento e cinquanta braccia³⁷, alla distanza di due lunghezze di naviglio dal banco; di guisa che la discesa deve essere quasi così a picco che davanti agli atoll Maldiva.

33 Gli originali, di cui queste carte rappresentano delle copie ridotte, sono indicati, colle osservazioni fatte su di esse, in un'appendice separata contenente la descrizione delle tavole.

34 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: nel testo inglese c'è l'indicazione della regione con i nomi delle isole, che sono definite "encircled"]

35 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi "frangenti" – inglese "breakers"]

36 DALRYMPLE, *Hydrog. Mem.*, vol. III.

37 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: sia che nella traduzione si parli di tese o di braccia, nell'originale sono sempre "fathoms", misura che corrisponde a sei piedi ("feet") ossia due "yards"]

Non posso dare che pochissimi schiarimenti sulle specie di corallo che vivono sull'orlo esterno. Quando visitai il banco di Tahiti, quantunque fosse al momento di bassa marea, le onde erano troppo violenti per permettermi di vedere le masse viventi; ma dalle indicazioni fornite da alcuni intelligenti capi indigeni, conclusi che somigliavano per la loro forma rotondata e poco ramosa a quelle dell'orlo dell'atoll Keeling. L'estremo limite del banco, visibile fra le onde che si rompevano a bassa marea, constava di un riparo convesso simile ad una diga artificiale, intieramente rivestito di Nullipore e affatto simile a quello già descritto nell'atoll Keeling. Da quanto ho appreso allorchè ero a Tahiti e da quanto ho rilevato dalle opere di W. Ellis e J. Williams, conclusi che questa particolare struttura è comune a molte delle isole circondate dall'Arcipelago della Società. Il banco all'interno di questa diga ha una superficie assai irregolare, più ancora di quello che non sia, fra gli isolotti, quella del banco dell'atoll Keeling col quale soltanto (poichè non vi sono degli isolotti sul banco di Tahiti) può essere esattamente confrontato. A Tahiti, il banco presenta molte irregolarità nella sua larghezza; ma intorno alle numerose isole circondate, per es., quelle di Vanikoro o Gambier (fig. 1 e 8, tav. I), possiede circa la medesima regolarità e la medesima larghezza media che nei veri atoll. Molte barriere dalla parte interna vanno irregolarmente discendendo verso il canale del banco (nome sotto il quale si può dinotare lo spazio d'acqua

profonda, che separa il banco dalla terra rinchiusa); ma a Vanikoro il banco discende dolcemente per un debole spazio soltanto, e termina bruscamente con una costa scoscesa sottomarina di un'altezza di 40 piedi, – struttura affatto simile a quella che Chamisso ha descritto negli atoll Marshall.

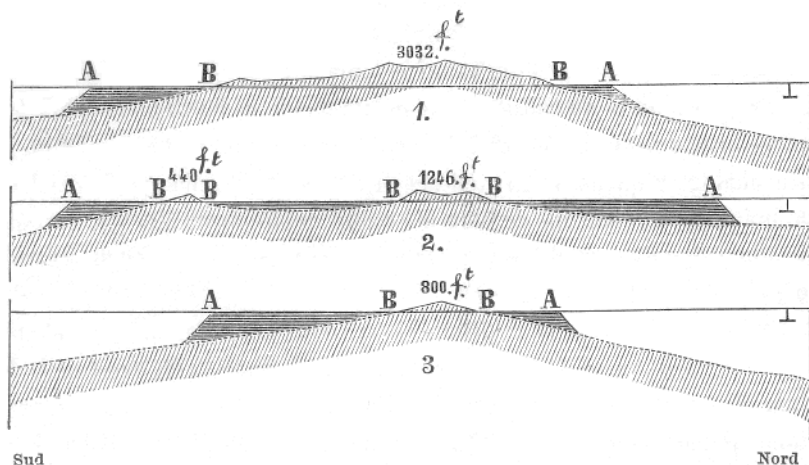
Nell'Arcipelago della Società, Ellis³⁸ dice che i banchi si trovano generalmente alla distanza di un miglio o di un miglio e mezzo dalla riva, e talvolta persino a più di tre miglia da questa. Al piede delle montagne centrali si stende generalmente una fascia di terra piana, formata con frequenza di alluvioni pantanosi di una larghezza di uno a quattro miglia. L'orlo è costituito di sabbia derivante da pezzi di corallo e da detriti lanciati dal canale del banco, e da fango limaccioso proveniente dai monti dilavati; è questo un riempimento sul canale, che si può confrontare colla parte bassa ed interna degli isolotti di molti atoll, e la quale è formata dall'accumularsi di materie provenienti dalla laguna. A Hogoleu (fig. 2, tav. I), nell'Arcipelago Caroline,³⁹ il banco, dalla parte sud, non è a meno di venti miglia, all'est di cinque, e al nord di quattordici dalle isole rinchiusa.

38 Consultare su questi e gli altri fatti le *Polynesian Researches* di W. ELLIS, opera ammirabile e piena di interessanti osservazioni.

39 Vedi *Mem. idrog.* (vol. 8) e l'*Atlante del viaggio* di Astrolabe del capitano DUMONT D'URVILLE, pag. 428.

I canali lagunari possono essere confrontati sotto tutti i rapporti alle vere lagune. In alcuni casi essi sono liberi con un fondo liscio formato di sabbia fina; in altri sono

Fig. 4.



1 – Vanikoro, secondo l'Atlante del viaggio di Astrolabe, da Dumont d'Urville.

2 – Isola Gambier, secondo Beechey.

3 – Maurua, secondo l'Atlante del viaggio della Coquille, da Duperrey.

La linea orizzontale rappresenta il livello del mare. Sulla parte destra discende un piccolo scandaglio, che rappresenta una profondità di 200 tese o 1200 piedi. I tratteggi quasi verticali rappresentano la sezione della terra ed i tratteggi orizzontali quella della barriera circondante. La riduzione della scala non ha permesso di rappresentare il canale della laguna.

A-A – Orlo esterno dei banchi di coralli sui quali il mare viene a rompersi.

B-B – Contorno delle isole racchiuse.

invasi da banchi di corallo a rami delicati, che presentano il medesimo carattere generale di quelli che crescono all'interno dell'atoll Keeling. Questi banchi interni si trovano tanto separatamente, come pure, e più di frequente, costeggiano le rive delle alte isole che rinchiodano. La profondità del canale lagunare intorno alle isole della Società varia da 2 o 3 a 30 tese; nella carta di Ulitea, fatta dal Cook,⁴⁰ è tuttavia rappresentato un sondaggio a 48 tese di profondità. A Vanikoro parecchi sondaggi hanno raggiunto il fondo a 54 tese, ed un altro a 56½ (tese inglesi), profondità che sorpassa di qualche poco quella dell'interno dei grandi atoll Maldiva. Sopra alcune barriere gli isolotti sono rari; e sopra altre invece se ne trova un numero rilevante; quelle che circondano una parte di Bola-bola formano una semplice fascia lineare (tav. I, fig. 5). Gli isolotti appaiono in principio ora sugli angoli del banco, ora sui fianchi delle breccie che lo attraversano; in generale sono più numerosi nella regione posta contro il vento. Nella parte sotto il vento, il banco, conservando la sua larghezza solita, si trova talvolta sotto uno strato d'acqua di parecchie tese di spessore; ho già ricordato l'isola Gambier come esempio di questa struttura. Si sono pure scoperti (vedi l'Appendice) davanti ad alcune parti delle rive di Huaheine e di Tahiti, dei banchi sommersi, dove la vita era scomparsa, coperti di sabbia e a contorni meno marcati. Il banco è intaccato con maggior frequenza dalla parte sot-

40 Vedi la carta in vol. I, 4ª ediz. di HAWKESWORTH, *Primo viaggio di Cook*.

to il vento che in quella situata contro di esso, quantunque questo fatto non sia tanto frequente come nel caso degli atoll. Così ho trovato nelle memorie di Krusenstern sul Pacifico, che esistono dei passaggi attraverso il banco racchiudente nella regione sotto il vento delle sette isole della Società, le quali ultime possiedono delle rade, ma non si trovano delle aperture dalla parte esposta al vento che attraverso il banco di tre di esse. Le breccie del banco sono raramente così profonde del canale interno, che fa ufficio di laguna; esse si trovano d'ordinario di fronte alle vallate principali, circostanza che si può spiegare, senza molta difficoltà, come vedremo nel quarto capitolo. Il fatto che le breccie sono situate di solito di fronte alle vallate, che discendono da tutte le parti, spiega la loro presenza più frequente sulla parte delle barriere esposte al vento che sulla parte degli atoll che è nella medesima situazione, poichè in questi ultimi non essendovi alcuna terra, racchiusa non vi è influenza sulla posizione delle breccie. È notevole che non si trova nessun esempio di canali lagunari intorno a delle isole montuose colmati da molto tempo da corallo e da sedimento; ma si può spiegare questo fatto senza molte difficoltà. Nei casi analoghi a quelli delle isole Hogoleu e Gambier, ove parecchie piccole cime si elevano dal seno di una grande laguna, le condizioni differiscono appena da quelle di un atoll; ed ho già dimostrato diffusamente che gli effetti che tendono a colmare una vera laguna progrediscono in modo lentissimo. Dove il canale della

laguna è stretto, l'agente che sulle parti non protette è la causa produttrice principale del sedimento, cioè a dire la forza delle onde che si rompono, manca completamente; e siccome d'altra parte il banco è rotto di faccia alle vallate principali, ne segue che una gran parte del fango finissimo dei fiumi deve essere trasportato nel mare aperto. L'acqua che viene lanciata per di sopra gli orli dei banchi aventi forma d'atoll, produce una corrente che trascina il sedimento della laguna attraverso le breccie nell'oceano, ed il medesimo fenomeno ha luogo probabilmente sulle barriere. Ciò, contribuirà molto ad impedire ai canali del banco di colmarsi. Tuttavia, il basso terreno alluvionale, che forma orlo al piede delle montagne che circonda, fa vedere che il lavoro di riempimento è in progresso; e a Maurua (fig. 6, tav. 1) nel gruppo delle isole della Società si è talmente effettuato che non vi rimane ora che una rada accessibile soltanto alle piccole barche.

Se consideriamo una serie di carte di barriere e sopprimiamo mentalmente la terra racchiusa, è facile di vedere che oltre ai numerosi punti di somiglianza o piuttosto d'identità di struttura, già segnalati con gli atoll, vi sono pure fra di loro dei rapporti generali di forma, di dimensioni e di aggruppamento. Come gli atoll, i banchi racchiudenti sono generalmente allungati, ed hanno un contorno irregolarmente arrotondato quantunque talora angoloso. Vi sono degli atoll di ogni estensione, da meno di due miglia di diametro fino a 60 miglia (eccet-

tuato Tilla-dou-Matte che non è che un insieme di atoll quasi indipendenti); e vi sono delle barriere circondanti, di tre miglia e mezzo fino a 46 miglia di diametro; come esempio delle prime si può citare l'isola Tartaruga, e delle ultime Hogoleu. A Tahiti, l'isola racchiusa misura 36 miglia nel senso dell'asse maggiore, mentre che a Maurua non passa le due miglia. Farò pur vedere nell'ultimo capitolo che vi è la più stretta somiglianza fra l'aggruppamento degli atoll e delle isole ordinarie, e che tale similitudine esiste fra gli atoll e le barriere che circondano delle isole.

Le isole situate all'interno dei banchi di questa categoria hanno altezze assai diverse. Tahiti⁴¹ ha 7000 piedi; Maurua, circa 800; Aitutaki, 360, e Manouai, soltanto 50. La costituzione geologica della terra racchiusa è pure variabile; in molti casi, essa rivela un'origine vulcanica antichissima, che bisogna probabilmente attribuire al fatto che le isole di questa natura si trovano con frequenza in tutti i grandi mari; alcune però sono formate di calcare madreporico ed altre di rocce primarie; la Nuova Caledonia ci offre il più bell'esempio di quest'ultimo caso. La terra centrale comprende una o più isole; così nel gruppo della Società, Eimeo è sola, mentre che Taha e Raiatea (fig. 3, tav. 1), due isole di gran-

41 L'altezza di Tahiti è stata determinata dal capitano Beechey; Maurua da F.D. Bennett (*Geograf. Journ.*, vol. VIII, pag. 220); Aitutaki, da alcune misure prese a bordo del «Beagle»; e Manouai o isola Harvey da alcuni calcoli di J. Williams. Tuttavia le due ultime isole non sono, sotto alcuni rapporti, dei tipi ben caratterizzati della classe delle isole circondate.

dezza moderata e di estensione circa eguale, sono racchiuse in un medesimo banco. Nel banco del gruppo Gambier, trovansi una grande ed alcune piccole isole (fig. 8, tav. 1), in quello d'Hogoleu (fig. 2, tav. I), una dozzina circa di piccole isole sono disseminate sulla superficie di una vasta laguna unica.

Si può concludere dai dettagli che precedono che in nessun punto le barriere circondanti differiscono essenzialmente dagli atoll; gli ultimi racchiudono una semplice superficie d'acqua, e le prime circondano una estensione d'acqua al di sopra della quale si elevano una o più isole. Questo fatto m'impressionò particolarmente osservando dalle altezze di Tahiti la lontana isola di Eimeo colla sua superficie distesa sopra un mare calmo, e circondata da un anello di onde spumeggianti d'un colore bianco neve. Se si toglie la terra centrale, non resta più che un banco annulare analogo a quello di un atoll nel primo periodo della sua formazione; se si leva Bola-bola, rimane un cerchio d'isolotti madreporici lineari, coronati di grandi palme di cocco, analogo a quello di molti atoll dispersi negli oceani Pacifico ed Indiano. Le barriere dell'Australia e della Nuova Caledonia meritano una descrizione particolare in causa delle loro grandi dimensioni. Sulla costa ovest della Nuova Caledonia il banco (fig. 5, tav. II) ha 400 miglia di lunghezza; e sopra una estensione di parecchie leghe si tiene raramente ad una distanza dalla riva inferiore ad 8 miglia. Presso l'estremità sud dell'isola, lo spazio che separa il banco

dalla terra ha 16 miglia di larghezza. La barriera australiana si estende quasi non interrotta sopra una lunghezza di circa 100 miglia; la sua distanza media dalla terra varia fra 20 e 30 miglia; ma in certi siti raggiunge da 50 a 90 miglia. Il gran braccio di mare così limitato ha da 10 a 25 tese di profondità con un fondo di sabbia; ma verso l'estremo sud, nella parte ove il banco è più lontano dalla riva, la profondità raggiunge gradatamente 40 tese e può ammontare, in qualche sito, a più di 60. Flinders ha descritto la superficie del banco come formata da una roccia dura, bianca, e risultante dall'agglomerazione di differenti specie di coralli con punte sporgenti e aspre. Su questa superficie si sono formati alcuni pochi bassi isolotti. L'orlo esterno è la parte più elevata; esso è frastagliato da strette frane, da intervalli, e da canali abbastanza larghi per lasciar passare le barche. Presso l'orlo esterno il mare in molti luoghi è assai profondo; ma al nord, in prossimità della Nuova Guinea, e al sud, la profondità è assai minore, e qui il fondo discende con pendio graduato a partire dal banco, come è il caso ordinario davanti ai canali navigabili.⁴²

Vi è nella struttura delle barriere un punto importante che debbo segnalare. Le figure qui unite rappresentano le sezioni verticali dal nord al sud fatte attraverso ai punti più elevati delle isole di Vanikoro, Gambier e Maurua, come pure attraverso ai banchi circondanti. La

⁴² I dettagli precedenti sono stati tratti principalmente dal FLINDERS, *Voyage to Terra Australis*, vol. II, p. 88, ma sono stati modificati dal prof. JUKES nella *Narrative of the Voyage of the Fly*, vol. I, 1847, chap. XIII.

scala delle lunghezze e delle altezze è la medesima, cioè un quarto di pollice per un miglio marino. L'altezza e la larghezza di queste isole sono conosciute; ed io ho procurato di figurare la forma della terra ombreggiando le montagne delle carte costruite su grande scala.

È stato osservato da lungo tempo, già da Dampier, che esiste un intimo rapporto fra l'inclinazione della parte della terra che è sotto l'acqua e quella della parte che si trova al disopra; nelle tre figure qui unite la linea punteggiata rappresenta quindi, probabilmente in modo abbastanza esatto, il prolungamento reale sottomarino della terra. Se consideriamo ora l'orlo esterno del banco (AA), e se pensiamo che la piccola verticale sul lato destro rappresenta una profondità di 1200 piedi, dobbiamo concludere che lo spessore verticale di queste barriere di corallo è considerevole.

Debbo far osservare, che se le sezioni fossero state fatte in qualsiasi altra direzione attraverso queste isole od attraverso altre egualmente racchiuse⁴³ il risultato sarebbe stato il medesimo. Nel capitolo seguente dimostrerò che i polipi, i quali costruiscono il banco, non possono vivere a grandi profondità; – così è assai improbabile che possano esistere ad una profondità eccedente un ottavo della lunghezza rappresentata dallo scandaglio figurato sul lato destro della sezione. Sembra

43 Una sezione est-ovest dell'isola di Bolabola è data nel quinto capitolo per mettere in evidenza un altro punto. La scala è di 0,57 poll. per un miglio; essa è estratta dall'atlante del «Voyage de la *Coquille*» di DUPERRÉY. La profondità del canale della laguna vi è esagerata.

che vi abbia una grande *evidente* difficoltà a spiegare come si sieno formate le parti basilari di queste barriere. Qualcuno crederà forse che i banchi attuali, formati di corallo, non sieno di grande spessore, ma che avanti la loro prima apparizione il mare avendo profondamente rose le coste di queste isole racchiuse abbia formato un banco sottomarino, largo ma poco profondo, sugli orli del quale sono cresciuti i coralli; se ciò fosse avvenuto, la riva si sarebbe trovata invariabilmente orlata di alte rupi scoscese e non si vedrebbero discendere in pendio verso il canale della laguna, come si verifica in molti casi. Di più, da questo punto di vista⁴⁴ rimane completamente inesplicata la causa che fa così sorgere il banco ad una grande distanza dalla terra, lasciando in questo modo nell'interno un canale largo e profondo. Un'altra ipotesi della medesima natura e che sembra, a primo aspetto, più probabile si è, che i banchi si sieno elevati sopra secche di sedimento, che si erano accumulate intorno alla riva anteriormente all'accrescimento del corallo; ma è quasi impossibile di ammettere l'estensione di simili secche alla medesima distanza intorno ad un lato non interrotto e di faccia ai bracci di mare profondi, che lasciano penetrare l'oceano quasi fino al centro di alcune isole racchiuse (come per es. nella Raiatea, ved. tav. II, fig. 3). Di più, come potrebbe il banco in alcuni casi cadere da due lati come un muro, per sorgere di

44 D. Tyerman e F.D. Bennet (*Journal of Voyage and Travels*, vol. I, p. 215) hanno tentato di spiegare così brevemente l'origine dei banchi circondanti delle isole della Società.

nuovo ad una distanza di due, tre o parecchie miglia dalla riva, lasciando così fra sè e la terra racchiusa un canale di una profondità che di frequente oscilla fra 200 e 300 piedi, e che abbiamo delle buone ragioni per ritenere essere troppo notevole per favorire l'accrescimento del corallo? Inoltre la stessa esistenza di questo canale esclude l'idea dell'accrescimento esterno del banco, sopra un fondo lentamente formato dall'accumularsi del proprio detrito e sedimento. Non si può nemmeno ritenere che i coralli, i quali costruiscono i banchi, non crescano che ad una grande distanza dalla terra; poichè, come lo vedremo presto, esiste tutta una classe di banchi che traggono il loro nome dalla proprietà che hanno (specialmente ove il mare è profondo), di crescere stipati e intimamente congiunti alla riva. Alla Nuova Caledonia (vedasi tav. II, fig. 5), i banchi, che si estendono di fronte alla costa ovest, si prolungano nella medesima direzione sopra uno spazio di 150 miglia al di là dell'estremità nord dell'isola, e questo fatto mostra che è necessario di cercare una spiegazione affatto differente da quelle che furono esposte. Se in origine l'isola si fosse prolungata sopra una lunghezza eguale a quella del banco, e se l'estremità nord fosse stata dilavata in modo da trovarsi di qualche poco sotto il livello del mare, come accade che i banchi di corallo si trovano fissati non sulla cresta centrale ma sulla medesima linea dei banchi che stanno ancora di fronte alle rive esistenti attualmente?

Vedremo più tardi che vi è una soluzione, ed io credo una sola, di questo problema.

Rimane un'altra ipotesi per spiegare la posizione dei banchi circondanti, ma essa quasi non merita di essere ricordata; alcuni autori pretendono ch'essi riposino sopra degli enormi crateri sottomarini, che circondano le isole racchiuse. Ma se si considera l'estensione, l'altezza e la forma delle isole dell'arcipelago della Società, insieme col fatto di essere tutte in egual modo circondate, una tale congettura deve essere respinta. Di più, la Nuova Caledonia, oltre alla sua estensione è costituita da terreni primitivi, come lo sono alcune delle isole Comoro;⁴⁵ e Aitutaki si compone di roccia calcarea. Dobbiamo dunque respingere queste differenti spiegazioni e concludere che lo spessore verticale delle barriere, dal loro orlo esterno fino alla base sulla quale poggiano (ved. le sezioni, fig. 4, da *AA* alla linea punteggiata) è veramente grande. Ma ciò non presenta alcuna reale difficoltà, come spero dimostrarlo in seguito, quando tratterò dell'accrescimento ascensionale dei banchi di corallo durante l'abbassamento lento del suolo che loro serve di base.

⁴⁵ Il dottor Allen di Forres, che ha visitato questo gruppo, mi ha confermato l'esattezza di questo fatto.

CAPITOLO III.

SCOGLIERE FRANGENTI O MARGINALI.

Banchi dell'isola Maurizio. – Canale poco profondo nel banco. – Lentezza del suo riempimento. – Correnti d'acqua che si formano nell'interno. – Banchi sollevati. – Scogliere frangenti strette nei mari profondi. – Banchi sulla costa est dell'Africa e del Brasile. – Scogliere frangenti nei mari assai poco profondi, intorno ai banchi di sedimento e sulle isole basse e dilavate. – Scogliere frangenti modificate dalle correnti marine. – Coralli, che rivestono il fondo del mare, senza formare dei banchi.

Le scogliere frangenti o scogliere marginali, come furono chiamate da alcuni viaggiatori, sia che orlino soltanto un'isola oppure una parte di un continente, sembrano a prima vista differire di poco dalle barriere, però generalmente esse sono meno larghe. Ciò è esatto se non si considera che la superficie del banco in questione; ma si trovano dei punti essenziali di differenza nella mancanza di un canale interno d'acqua profonda, e nella stretta relazione che esiste fra la sua estensione nel senso orizzontale e la discesa sottomarina probabile della terra attigua.

I banchi, che circondano l'isola di Maurizio, offrono un bel tipo di questa classe. Essi si stendono sopra tutta la periferia ad eccezione di due o tre punti dove la costa è quasi a picco e dove, se il fondo del mare presenta, secondo ogni probabilità, il medesimo grado d'inclinazione,⁴⁶ il corallo non potrebbe trovare alcun appoggio sul quale potersi fissare. Un fatto analogo può qualche volta essere osservato anche nei banchi della classe delle barriere, le quali seguono assai meno esattamente il contorno della terra vicina, come per es., sulla costa sud-est di Tahiti; in questo punto ove la costa è tagliata a picco, il banco che circonda è interrotto sulla costa ovest dell'isola Maurizio, la sola parte che ho visitato; là il banco si trova generalmente ad una distanza di circa mezzo miglio dalla riva; ma, in alcuni siti è distante uno, due e persino tre miglia. Così in quest'ultimo caso, siccome il suolo discende con pendio dolce dal piede della montagna alla riva del mare, ed i sondaggi fatti al difuori del banco indicano una pendenza sottomarina pure debole, non vi è ragione per ritenere che la base del banco, formata dalla continuazione del sottosuolo dell'isola, si trovi ad una profondità maggiore di quella alla quale i polipi possono cominciare a costruire il banco. Devesi per altro tener conto dell'estensione verso l'esterno di una base formata di terra e di detriti provenienti dalla de-

⁴⁶ Questo fatto è riportato sull'autorità dell'«Officier du Roi» ed è segnalato nella sua opera assai interessante intitolata: *Voyage à l'Isle de France*, intrapreso nel 1768. Secondo il capitano Carmichael (*HOOKE'S Bot. Misc.*, vol. II, pag. 316), sopra una parte della costa vi è uno spazio di 16 miglia senza banco.

composizione dei coralli; e ciò contribuirebbe a dare al banco uno spessore verticale sensibilmente maggiore di quello che diversamente sarebbe possibile, considerandosi la parte basale formata di frammenti cementati e di sabbia corallina, insieme con altri coralli più delicati del fondo, come appartenenti al banco stesso.

L'orlo esterno del banco nella parte ovest dell'isola o posta sotto il vento è abbastanza nettamente circoscritto ed un po' più elevato che in qualsiasi altra parte. È principalmente costituito da grandi coralli a rami forti del genere *Madrepora*, i quali formano uno strato inclinato, che sorpassa di qualche poco il livello del mare. Le specie di corallo, le quali crescono in questa parte, saranno descritte nel capitolo seguente. Tra l'orlo esterno e la riva, si stende un tratto piano col fondo sabbioso e alcuni cespi di corallo vivente; in alcuni siti, questa parte è così poco profonda che si può, evitando i buchi e i burroni, attraversarla a guado a bassa marea; in altre parti la profondità è maggiore, tuttavia raramente sorpassa i 10 o 12 piedi, e costituisce così un canale assai opportuno per il transito dei battelli. Dal lato est, nella parte dell'isola esposta al vento, e che è battuta dai marosi, il banco mi fu descritto come avente una superficie liscia e dura, assai leggermente inclinata verso l'interno, appena coperta a bassa marea, e solcata da canali; la sua struttura sembra avvicinarsi affatto a quella dei banchi appartenenti alle classi delle barriere e degli atoll.

Di fronte ai fiumi ed ai ruscelli, il banco dell'isola Maurizio è interrotto da stretti passaggi; però a Gran Porto esiste un canale simile a quello che si trova all'interno delle barriere; esso si estende parallelamente alla riva sopra una lunghezza di quattro miglia, e possiede una profondità media di 10 a 12 tese; si può probabilmente spiegare la sua presenza dal fatto che due fiumi vi entrano ciascuno ad una estremità del canale dirigendosi l'uno verso dell'altro. Il carattere dei banchi della classe dei frangenti, d'essere sempre aperti di fronte ai corsi d'acqua, come pure di fronte a quelli che sono a secco durante la maggior parte dell'anno, sarà esaminato quando spiegheremo le condizioni sfavorevoli nelle quali il corallo si trova relativamente al suo accrescimento. Si formano raramente, sui banchi di questa categoria, dei bassi isolotti di corallo, analoghi a quelli delle barriere e degli atoll e ciò, a quanto pare, in alcuni casi in causa della loro strettezza; in altri, in causa della debole discesa del banco verso l'esterno; laonde ai marosi non sono ceduti molti frammenti. Per altro nella parte dell'isola Maurizio esposta all'azione del vento si son formati due o tre piccoli isolotti.

Sembra, come sarà detto nel capitolo seguente, che l'azione delle onde dia vigore all'accrescimento del corallo più forte, e che la sabbia o il sedimento agitato dalle onde, gli sia al contrario dannoso. Da ciò risulta probabilmente che sopra una riva inclinata com'è quella dell'isola Maurizio, un banco debba formarsi in princi-

pio senza essere fissato alla riva attuale, ma ad una certa distanza da questa; i coralli meglio sviluppati si troverebbero quindi sull'orlo esterno. Questa disposizione dunque chiederebbe la formazione, nell'interno del banco, di un canale poco profondo, che non potrebbe essere colmato dal sedimento che assai lentamente, poichè le onde rompentesi, non potendo più battere le rive dell'isola, non staccano con frequenza dei frammenti dal lato esterno del banco per lanciarli all'interno, mentre che ciascun ruscello trascina il suo limo in linea retta attraverso le breccie del banco. Nell'isola Maurizio, un argine formato di sabbia e di frammenti delle più piccole specie di corallo sembra distendersi lentamente in questo canale poco profondo. In molte coste sabbiose e disposte in pendio, le onde che si rompono tendono a formare una sbarra di sabbia a poca distanza dalla riva con un leggero aumento di profondità verso l'interno; così il capitano Grey⁴⁷ assicura che davanti la costa ovest dell'Australia per 24° di latitudine si stende una sbarra di sabbia di circa 200 yards di larghezza, al disopra della quale non vi sono che due piedi di acqua, mentre che andando verso l'interno, la profondità cresce fino a due braccia. Simili sbarre, più o meno perfette, si trovano su altre coste. In tale caso, suppongo che questo canale poco profondo (che è certamente obliterato durante le tempeste) sia scavato dal reflusso dell'acqua che è stata lanciata al disopra del limite, al quale le onde arrivano

47 CAPT. GREY'S *Journal of Two Expeditions*, vol. I, pag. 369.

con grande violenza. A Pernambuco, la sbarra di arenaria dura, alla quale ho già fatto allusione, presenta la medesima configurazione esterna e la medesima altezza di un banco di corallo, e si estende quasi parallelamente alla costa; nell'interno di questa sbarra, le correnti, determinate probabilmente dall'acqua che vi è lanciata nel corso della maggior parte di ogni marea, battono con forza e logorano il fianco interno di essa. Risulta da questi fatti, che difficilmente si possono mettere in dubbio, che nella maggior parte delle scogliere frangenti e specialmente in quelle che si trovano a qualche distanza dalla costa, una corrente di ritorno possa trascinare l'acqua lanciata al disopra dell'orlo esterno; la quale corrente, così prodotta, tenderebbe ad impedire al canale di venire colmato dal sedimento, ed in certi casi, potrebbe anche aumentare la profondità. Ciò che spinge a quest'ultima supposizione, si è che si ha quasi sempre constatato la presenza di canali fra le scogliere frangenti e le isole che hanno subito dei sollevamenti recenti; e questa presenza si spiegherebbe difficilmente se non si ammettesse che una causa qualunque si è opposta, sino ad un certo punto, alla conversione in terra di questo canale poco profondo.

Una scogliera frangente, si fosse elevata in istato perfetto al disopra del livello del mare, presenterebbe l'aspetto singolare di una larga fossa a secco, circondata da una specie di muro basso o riparo. L'autore di un inte-

ressante viaggio a piedi⁴⁸ intorno all'isola Maurizio sembra aver trovato una struttura presentante questa disposizione, poichè egli dice: «J'observai que là, où la mer étale indépendamment des rescifs du large, il y a à terre *une espèce d'efoncement*, ou chemin couvert naturel. On y pourrait mettre du canon, etc.». In un altro punto continua: «Avant de passer le Cap, on remarque un gros banc de corail élevé de plus de quinze pieds: c'est une espèce de rescifs que la mer a abandonné: il règne au pied une longue flaque d'eau, dont on pourrait faire un bassin pour de petits vaisseaux».

L'orlo del banco però, quantunque sia la parte più alta e più perfetta, siccome è il più esposto ai marosi, sarebbe di solito, durante un periodo di lento sollevamento del suolo, sia parzialmente, sia totalmente, corroso sino al livello, al quale i coralli potrebbero continuare il loro accrescimento sulla sua parte superiore. Sopra alcuni punti della costa dell'isola Maurizio, esistono dei piccoli monticelli di roccia di corallo, che sono le ultime vestigia di un banco continuo, o d'isole basse formate sopra di esso. Ho trovato due simili monticelli fra la baia Tamarin e il grande Fiume Nero; essi avevano quasi 20 piedi di altezza e si elevavano a circa 30 piedi al disopra del livello della riva, da cui erano distanti circa 200 yards. Essi sorgevano quasi a picco da una superficie liscia, disseminata di frammenti di corallo staccati. Alla parte inferiore consistevano in un'arenaria dura, calca-

48 *Voyage à l'Isle de France, par un Officier du Roi*, Part. 1, pp. 192, 200.

rea, e superiormente erano formati di grandi blocchi di parecchie specie di Astree e di Madrepora debolmente agglomerate; di più erano divisi in istrati irregolari, che cadevano verso il mare sotto un angolo di 8° per l'uno e di 18° per l'altro. I banchi intorno a quest'isola sono stati assai meno corrosi e modificati dall'azione delle onde che in molti altri casi.

Parechie isole⁴⁹ sono circondate da banchi affatto analoghi a quelli dell'isola Maurizio; ma sulle coste ove il mare si fa bruscamente assai profondo, i banchi sono molto più stretti ed il limite della loro estensione dipende necessariamente dalla grande inclinazione della discesa sottomarina; – dipendenza che, come abbiamo visto, non esiste nei banchi della classe delle barriere. Sulle scogliere frangenti le coste hanno veramente più di 50 o 100 yards di larghezza; la loro superficie è dura, quasi liscia, appena coperta d'acqua a bassa marea; e non vi si trova alcun canale interno poco profondo, simile a quelli delle scogliere frangenti che sono a maggior distanza dalla costa. I frammenti staccati dall'orlo esterno, durante le tempeste, sono gettati al disopra del banco, sulle rive dell'isola. Posso citare come esempi Wateo, il cui banco è stato descritto da Cook come avente 100 yards

49 Come altro esempio posso citare Cuba; TAYLOR (*London's Mag. of Nat. Hist.*, vol. IX, p. 449) ha descritto un banco di parecchie miglia di lunghezza fra Gibara e Vjaro, che si estende parallelamente alla riva, alla distanza di circa mezzo ad un terzo di miglio, e racchiude uno spazio d'acqua poco profondo con un fondo di sabbia e dei cespi di corallo. Al difuori dell'orlo del banco, che è formato di coralli a grandi rami, la profondità è di 6 a 7 tese. Questa costa ha subito un sollevamento in un periodo geologico poco lontano.

di larghezza, e le isole Mauti e Elisabetta⁵⁰ i cui banchi non hanno che una larghezza di 50 yards: intorno a queste isole il mare è assai profondo.

Come le scogliere frangenti, le barriere circondano delle isole e fronteggiano le rive dei continenti. Nella carta della costa est dell'Africa del capitano Owen si osservano molte scogliere frangenti; così per uno spazio di circa 40 miglia, da 1°5' a 1°45' di latitudine sud, un banco orla la riva ad una distanza media di poco più di un miglio, e per conseguenza ad una distanza maggiore di quella che ordinariamente esiste per i banchi di questa classe; ma siccome la costa non è elevata e il fondo diminuisce assai gradatamente (la profondità ad un miglio e mezzo al difuori del banco non essendo che di 8 a 14 tese), è facile spiegare la sua estensione ad una sì considerevole distanza dalla costa. La descrizione di questo banco segnala l'orlo esterno come formato di parti sporgenti, e all'interno esiste un canale di 6 a 12 piedi di profondità, disseminato di corallo vivente.

A Mukdeesha (latitudine 2°1' nord) si disse⁵¹ che «il porto è formato da un lungo banco estendentesi all'est sopra una lunghezza di 4 a 5 miglia, nell'interno del quale trovasi un canale stretto, il quale contiene da 10 a 12 piedi d'acqua durante le basse maree di primavera»; esso si trova alla distanza di un quarto di miglio dalla

50 Mauti venne descritto da Lord Byron nel viaggio di H.M.S. Blonde, e l'isola Elisabetta dal capitano Beechey.

51 *Owen's Africa* (vol. I, pag. 357). Si è pure dalla medesima opera che sono tratti i fatti precedenti.

riva. Da un'altra parte, nel piano di Mombas (lat. 4° sud), si vede un banco estendersi sopra una lunghezza di 36 miglia, alla distanza variabile da un mezzo miglio a un miglio e un quarto dalla riva; nell'interno vi è un canale navigabile «per i canotti e le piccole barche», il quale è profondo da 6 a 15 piedi: al difuori del banco la profondità è di circa 30 tese, alla distanza approssimativa di mezzo miglio. Una porzione di questo banco è molto simmetrica e possiede una larghezza uniforme di 200 yards.

La costa del Brasile in parecchi punti è orlata da banchi. Alcuni fra questi non sono formati di corallo; per es. quelli che sono situati presso Bahia e di fronte a Pernambuco; ma ad alcune miglia a sud di quest'ultima città il banco⁵² costeggia così esattamente i contorni della riva che io posso difficilmente ammettere che non sia di corallo. Esso corre alla distanza di tre quarti di miglio dalla terra ed all'interno la profondità è di 10 a 15 piedi. Un intelligente pilota mi assicura che presso Porto di Francia e Porto Maceio, la parte esterna del banco è formata di corallo vivo e la parte interna di pietra bianca, piena di grandi cavità irregolari, le quali comunicano col mare. Il fondo del mare davanti alla costa del Brasile, discende gradatamente fino a circa 30 e 40 tese, ad una distanza di 9 a 10 leghe circa dalla terra.

52 Baron ROUSSIN'S, *Pilote du Brésil*, e la Memoria idrografica che l'accompagna. Vedi pure il supplemento al presente volume sopra una barriera di arenaria di fronte a Pernambuco.

Dalla descrizione che venne data possiamo concludere, che le dimensioni e la struttura delle scogliere frangenti dipendono intieramente dall'inclinazione più o meno grande del pendio sottomarino e dal fatto che i polipi, che costruiscono i banchi, non possono vivere che a profondità limitate. Ne risulta che nei luoghi ove il mare è assai poco profondo, come nel Golfo Persico, e sopra certi punti di est dell'Arcipelago Indiano, i banchi perdono il loro carattere di essere frangenti e sembrano delle produzioni isolate, disseminate irregolarmente e di estensione spesso considerevole. Siccome le condizioni d'esistenza sono meno favorevoli sotto parecchi rapporti, sull'orlo interno di questi massi, l'accrescimento del corallo è maggiore sull'orlo esterno; ciò che fa sì che i banchi sieno generalmente più elevati e più perfetti sulla periferia che nel centro. Di più (circostanza che non deve essere trascurata), questi banchi ricordano talvolta nel loro aspetto gli atoll; ma siccome essi stanno sopra una base poco profonda e siccome il loro spazio centrale è molto meno profondo e la loro forma meno bene definita, si vede facilmente che la somiglianza non è che superficiale. D'altra parte allorchè in un mare profondo si sono accumulati dei banchi di sedimento intorno a delle isole o rocce sommerse e vengono orlate da banchi, si distinguono difficilmente dalle barriere circondanti o dagli atoll. Nelle Indie occidentali, vi sono dei banchi che probabilmente avrei ascritto a queste due categorie, se non vi fosse stata la presenza di grandi banchi piani,

situati un po' al disotto della superficie dell'acqua e pronti a servire di base per la fissazione del corallo; la formazione di tali banchi per l'accumularsi di sedimento era sufficientemente evidente. Talvolta delle scogliere frangenti rivestono e proteggono per conseguenza le basi delle isole corrose dalle onde sino al livello del mare. Secondo Ehrenberg, questo fenomeno si è prodotto soprattutto nelle isole del mar Rosso, che altra volta erano disposte parallelamente alle rive della terra ferma, e racchiudevano nell'interno una laguna d'acqua profonda. In causa di questa disposizione, i banchi, che rivestono attualmente le loro basi, sono situati, relativamente alla terra, come barriere, quantunque non appartengano a questa classe; ma vi sono, io credo, nel mar Rosso, alcune vere barriere. I banchi di questo mare e quelli delle Indie Occidentali saranno descritti nell'appendice.

In alcuni casi, la configurazione delle scogliere frangenti sembra essere stata modificata notevolmente dal passaggio delle correnti dominanti; il dottor J. Allan mi fa sapere che sulla costa est del Madagascar, quasi tutti i capi e i bassi punti di sabbia possiedono un banco di corallo, che si estende, a partire da essi, seguendo una linea sud-ovest e nord-est parallela alle correnti che regnano su questa riva. Sarei disposto di credere che l'influenza delle correnti avrebbe per risultato di produrre, in una direzione determinata, l'estensione di fondamenta proprie alla fissazione del corallo. Intorno a parecchie

isole intertropicali, per es., le Abrolhos, sulla costa del Brasile, studiate dal capitano Fitz-Roy e, secondo le informazioni di Cuming, intorno alle Filippine, il fondo del mare è completamente rivestito di masse irregolari di corallo che, quantunque di sovente di grande estensione, non raggiungono la superficie e formano dei banchi particolari. Questo risultato deve essere attribuito, sia ad un accrescimento insufficiente, sia alla mancanza di specie di coralli capaci di resistere alla forza delle onde.

Le tre classi, atoll, barriere e scogliere frangenti, colle modificazioni che furono descritte per quest'ultime, comprendono tutte le formazioni di corallo più notevoli che esistono. Al principio dell'ultimo capitolo di questo volume, nel quale descriverò i principii secondo i quali la carta (tav. III) è stata colorita, enumererò i casi eccezionali.

CAPITOLO IV.

DELL'ACCRESIMENTO DEI BANCHI DI CORALLO.

In questo capitolo esporrò tutti i fatti, che ho riuniti relativamente alla distribuzione dei banchi di corallo, alle condizioni favorevoli al loro accrescimento, alla loro potenza di accrescimento e alla profondità alla quale possono formarsi.

Questo soggetto ha una grande importanza nella teoria dell'origine delle differenti classi di banchi di corallo.

SEZIONE PRIMA.

Della distribuzione dei banchi di corallo e delle condizioni favorevoli al loro accrescimento.

Riguardo ai limiti di latitudine, entro i quali si estendono i banchi di corallo, non ho niente di nuovo da aggiungere. Le isole di Bermuda, a 32°15' nord, sono quelle che costituiscono il punto più lontano dall'equatore, il quale permette loro di raggiungere le condizioni della loro esistenza; la loro posizione così avanzata verso il nord è dovuta senza dubbio al caldo portato dalla corrente del Golfo. Nel Pacifico le isole Loo Choo, a 27° di latitudine nord, hanno dei banchi sulle loro rive,

ed esiste un atoll situato a 28°30' nord-ovest dall'arcipelago Sandwich. Nel mar Rosso, vi sono dei banchi di corallo alla latitudine di 30°. Nell'emisfero sud, i banchi di corallo non si allontanano tanto dal mare equatoriale. Al sud del Pacifico i banchi sono rari al di là della linea del tropico, ma le Houtmans Abrolhos, sulle coste ovest dell'Australia, a 29° di latitudine sud, sono delle isole di formazione di corallo. La vicinanza di una terra vulcanica, in causa del calcare che generalmente ne risulta, è stata considerata come favorevole all'accrescimento dei banchi di corallo. Questo modo di vedere non ha però alcuna base di fondamento, poichè non si trovano in nessun sito dei banchi di corallo più grandi di quelli delle coste della Nuova Caledonia e del nord-est dell'Australia, che sono formati di rocce primarie; d'altra parte gli arcipelaghi Maldiva, Chagos, Marshall, Gilbert e il Basso Arcipelago, i più grandi gruppi di atoll del mondo, sono formati esclusivamente di corallo.

La completa mancanza dei banchi di corallo sopra una grande estensione, nei mari tropicali, è un fatto notevole. Così non fu scoperto nessun banco di corallo durante i viaggi di esplorazione geodetica del *Beagle*, e sulla costa ovest dell'America meridionale, al sud dell'equatore, o intorno alle isole Galapagos; sembra pure che non ne esistano⁵³ su questo lato al nord dell'equatore. Lloyd, che ha studiato l'istmo di Panama, mi fece osservare che quantunque egli abbia trovato dei coralli vi-

⁵³ Sono stato informato di ciò dal luogotenente Ryder R. N. e da altri, che hanno avuto occasione di osservare ripetutamente questa località.

venti nella baia di Panama, non aveva rinvenuto però alcun banco formato da essi. Ho attribuito in principio questa mancanza di banchi sulle coste del Perù e delle isole Galapagos⁵⁴ alla bassa temperata delle correnti del sud; ma il golfo di Panama è una delle regioni pelagiche più calde del globo.⁵⁵ Nelle parti centrali del Pacifico, vi sono delle isole completamente sprovvedute di banchi, e in alcuni di questi casi, tale assenza sembra essere dovuta ad una recente azione vulcanica; ma la presenza dei banchi quantunque debolmente sviluppati, e, secondo Dana, limitati in una parte soltanto di Hawaii (una delle isole Sandwich), mostra che una recente azione vulcanica non impedisce il loro accrescimento in modo assoluto.

Nel capitolo precedente, ho detto che il fondo del mare, intorno ad alcune isole, è coperto di un letto di coralli vivi, che tuttavia non formano dei banchi, sia in causa del loro accrescimento insufficiente, sia perchè la

54 La temperatura media della superficie del mare, dalle osservazioni fatte sotto la direzione del capitano Fitz-Roy, sulle coste dell'isola Galapagos, fra il 16 settembre ed il 20 ottobre 1835, era di 68° Fahrenheit. La più bassa temperatura osservata fu di 58°,5 all'estremità sud-ovest dell'isola Albemarle; e sulla costa ovest di quest'isola raggiunse più volte 62° e 63°. La media temperatura del mare nel Basso Arcipelago degli atoll, e presso Tahiti, da simili osservazioni fatte a bordo del «Beagle», fu (quantunque più lontano dell'equatore) di 77°,5: essendo la più bassa di ogni giorno di 76°,5. Così noi abbiamo qui una differenza di 9°,5 per le temperature medie, e 18° per le più basse, differenza senza dubbio sufficiente per modificare la distribuzione degli esseri organici nelle due zone.

55 HUMBOLDT'S, *Personal Narrative*, vol. VII, p. 434.

specie non è abbastanza forte per lottare contro l'imperversare dei marosi.

Molti navigatori mi hanno assicurato che non vi sono dei banchi di corallo sulla costa ovest dell'Africa,⁵⁶ come pure intorno alle isole del golfo di Guinea. Si può senza dubbio attribuire questo fatto al sedimento portato dai numerosi fiumi che sboccano su questa costa, come pure ai vasti banchi di limo che ne coprono una gran parte. Del resto le isole di Sant'Elena, dell'Ascensione, del Capo-Verde, di San Paolo, di Fernando Noronha sono del pari affatto sprovviste di banchi, quantunque esse sieno in pieno mare, composte delle medesime antiche rocce vulcaniche, e presentino la stessa configurazione generale di quelle isole che nel Pacifico hanno le loro rive circondate da un muro gigantesco di roccia di corallo. Ad eccezione di Bermuda, non vi è il minimo banco di corallo in tutta la parte centrale dell'Oceano Atlantico. Si potrebbe forse pensare che la quantità più o meno grande di carbonato di calce, nelle differenti parti dell'Oceano, possa influire sulla presenza dei banchi. Ma non è così, poichè all'isola dell'Ascensione, le acque, che ne sono soprasature, lasciano depositare sulle rocce uno strato abbondante di materia calcarea, e a Sant-Jago, nell'Arcipelago del Capo Verde, non soltanto

⁵⁶ Da una nota del cap. OWEN (*Geograph. Journ.*, vol. II, p. 89) si potrebbe concludere che i banchi davanti al capo Sant'Anna e alle isole Sherboro sono di corallo, quantunque l'autore stabilisca che non sono formazioni coralline pure. Ma il luogotenente Holland R. N. mi assicurò che questi banchi non sono di corallo, od almeno che non sono punto identici a quelli delle Indie Occidentali.

è abbondante il carbonato di calce sulle coste, ma esso costituisce pure la maggior parte di certi strati sollevati posteriormente al periodo terziario. È dunque impossibile di spiegare del tutto, con una delle cause sopramenzionate, la distribuzione, in apparenza capricciosa, dei banchi di corallo; ma siccome lo studio dei viventi della metà della terra meglio conosciuta deve convincere ognuno che nessun sito, atto ad alimentare la vita va perduto, – e di più, che si stabilisce in ogni parte una lotta per l'esistenza, fra questi differenti organismi, – possiamo concludere che nelle regioni del mare intertropicale dove non vi sono dei banchi di corallo, esistono altri esseri organizzati, i quali tengono il posto dei polipi costruttori di banchi. È stato dimostrato nel capitolo che tratta dell'atoll Keeling, che alcune specie di grandi pesci e tutta la classe delle oloturie divorano le porzioni più tenere dei coralli. D'altra parte i polipi debbono alla loro volta divorare altri esseri organizzati, e soffrirebbero certamente se avvenisse una diminuzione, portata da una causa qualunque, delle specie che sono la base della loro alimentazione. I rapporti che determinano la formazione dei banchi sopra una riva, per il forte accrescimento delle specie di corallo, devono essere assai complessi, nonchè inesplicabili, nello stato attuale delle nostre imperfette cognizioni. Da queste considerazioni possiamo dedurre che dei cambiamenti, inaccessibili ai nostri sensi, nello stato del mare, potrebbero distruggere tutti i banchi di corallo in una data località, e farli appa-

rire in un'altra; gli oceani Pacifico ed Indiano, p. es., potrebbero divenire così poveri di banchi di corallo, come lo è ora l'oceano Atlantico, senza che noi potessimo trovare la causa di un tale cambiamento.⁵⁷

Alcuni naturalisti hanno tentato di studiare, quale sia la parte del banco più favorevole all'accrescimento del corallo. Intorno all'atoll Keeling, le grandi pareti di *Porites* viventi e di *Millepora* si trovano esclusivamente al limite estremo del banco; nella regione battuta dai marosi che si succedono senza tregua, e il corallo vivente non forma in nessun altro sito delle solide masse. Alle isole Marshall, le specie più grandi di coralli (soprattutto una specie d'*Astraea*, genere assai vicino al genere *Porites*), «le quali formano delle rocce, che misurano parecchie tese di profondità», cercano, secondo Chamisso,⁵⁸ i punti più esposti alla maggior violenza dei marosi. Ho detto che l'orlo esterno dell'atoll Maldiva si compone di coralli viventi (di cui alcuni, se non tutti, sono della stessa specie di quelli dell'atoll Keeling), e quivi i marosi sono così violenti che anche le grandi navi, per la sola azione del mare, sono state sollevate e gettate a secco sul ban-

⁵⁷ Riporto questo capitolo dalla prima edizione quasi senza modificazioni. Ma come l'ho detto nella prefazione di questo lavoro, Dana ha preteso ch'io abbia scemata l'importanza della temperatura media durante la stagione più fredda dell'anno in rapporto alla sua influenza sulla distribuzione delle secche di corallo, e forse anche gli effetti nocivi di una recente azione vulcanica. Io però non so come si possa spiegare con cause conosciute la mancanza di secche di corallo intorno a certe isole dell'Atlantico, per es. le isole dell'Ascensione, della roccia St. Paul e Fernando Noronha, o sulle coste del golfo di Panama.

⁵⁸ KOTZEBUE, *Primo viaggio* (trad. ingl.) vol. III, pp. 142, 143, 331.

co, circostanza che permetteva alla gente di bordo di salvare la propria vita.

Ehrenberg⁵⁹ fa osservare che nel mar Rosso i più forti coralli vivono all'esterno dei banchi e sembrano amare i marosi; egli aggiunge che le specie molto ramificate abbondano un poco all'interno, ma che quelle che vivono nei siti più protetti ancora si fanno più piccole. Si potrebbero citare molti altri fatti tendenti a provare la medesima cosa.⁶⁰ Tuttavia Quoy e Gaimard hanno messo in dubbio che alcuna specie di corallo possa resistere e ancora meno prosperare in mezzo alle onde rompenti del mare aperto;⁶¹ essi affermano che i zoofiti costruttori di rocce si sviluppano bene soltanto là dove le acque sono tranquille e molto calde. Quest'asserzione è passata da uno all'altro nei libri di geologia; tuttavia la protezione di ogni banco è dovuta senza dubbio a quelle specie di corallo, che non possono nemmeno esistere nelle condizioni considerate da questi naturalisti come loro favorevolissime. E, se l'orlo esterno e vivente di una di queste numerose isole basse di corallo, intorno alle quali spumeggiano di continuo dei forti marosi, perisse, è appena possibile il dubitare che il tutto verrebbe asportato dalle

59 EHRENBURG, *Ueber die Natur und Bildung der Corallen-Bänke im Rothen Meer*, p. 49.

60 Nelle Indie Occidentali, come me lo assicurò il capitano Bird Allen R. N., le persone che conoscono meglio i banchi ammettono generalmente che il corallo prosperi più rigoglioso che altrove nelle località dove è liberamente esposto all'azione del mare aperto.

61 *Annales des sciences naturelles*, tome IV, pp. 276, 278... «Là, où les ondes sont agitées les Lithophytes ne peuvent travailler, parce qu'elles détruiraient leurs fragiles édifices, etc.».

onde e distrutto in meno di un mezzo secolo. Ma ciò non succede, e la potenza di vitalità dei coralli trionfa sulla forza meccanica delle onde; è così che grandi frammenti di banco staccati ad ogni tempesta sono sostituiti dall'accrescimento lento ma costante di numerosissimi polipai, che costituiscono la zona vivente, la quale riveste l'orlo esterno.

Da questi fatti risulta, in modo indiscutibile, che i coralli più forti e più massicci prosperano là dove sono più esposti. Questa proprietà spiega chiaramente, perchè il banco di molti atoll dalla parte sotto il vento, e per conseguenza meno esposta, è meno perfetto, in confronto di quello che si trova dalla parte ad esso esposta; analogamente si può spiegare la presenza di un maggior numero di brecce nell'arcipelago Maldiva, sui fianchi degli atoll situati l'uno di fronte all'altro, e per conseguenza mutuamente protetti.

Se la questione fosse stata quella di dire in quali condizioni il maggior numero di specie di corallo, non tenendo conto della loro grossezza e della loro forza, si è sviluppato, risponderci: probabilmente nelle condizioni esposte da Quoy e Gaimard, cioè nelle località ove l'acqua è tranquilla ed il caldo intenso. Il numero delle specie di coralli nei mari tropicali deve essere assai grande; nel solo mar Rosso, secondo Ehrenberg⁶² furono scoperte 120 specie.

62 EHRENBURG. *Ueber die Natur der Corallen Bänke*, ecc., p. 46.

Il medesimo autore ha osservato che il reflusso del mare da una costa scoscesa è dannoso all'accrescimento del corallo, benchè non lo sieno le onde che invadono un banco. Ehrenberg afferma pure che nei punti ove esiste molto sedimento posto in guisa che le onde possano agitarlo, corallo ve ne ha poco o niente; e nello spazio di alcuni giorni egli vide perire tutta una serie di individui viventi da lui collocati sopra una sponda sabbiosa.⁶³ Avrò tuttavia ben presto occasione di ricordare un'esperienza, nella quale si videro rapidamente sviluppare in superficie sopra un banco di sabbia delle grandi masse di corallo vivente, antecedentemente protette da una serie di pali. Sembra probabile che questo sedimento disgregato sia dannoso ai polipai viventi; e infatti nei sondaggi effettuati davanti all'atoll Keeling e l'isola Maurizio, il piombo non rivelò in nessun caso la minima traccia di sedimento dove il corallo si presentava vigoroso. Secondo il capitano Owen,⁶⁴ regna fra gli abitanti degli atoll Maldiva una credenza strana e generale: e si è che i coralli hanno delle radici, e quindi germogliano se sono semplicemente tagliati a raso terra, mentre che sono distrutti per sempre se si sradicano; da che inferisco che il contatto della sabbia disgregata è dannoso ai polipai. È probabile, infatti, che la sabbia s'accumuli nei fori che risultano dall'asportazione dei coralli, mentre che non potrebbe farlo sui tronchi spezzati e sporgenti, ciò che

⁶³ *Ibid.*, p. 49.

⁶⁴ Capitano OWEN, *Geografia delle isole Maldiva* (*Geograph. Journ.*, vol. II, p. 88).

produrrebbe per conseguenza nel primo caso un ostacolo ad un nuovo accrescimento del corallo. Si è in questa guisa che gli abitanti arrivano a mantenere i loro porti liberi, e il governatore francese di St. Mary's, presso al Madagascar, «impiegò questo mezzo per scavarvi un bellissimo piccolo porto».

Nell'ultimo capitolo, ho fatto osservare che le scogliere frangenti⁶⁵ sono quasi sempre rotte alle foci dei corsi d'acqua. Molti autori hanno attribuito questa particolarità all'azione dannosa dell'acqua dolce, anche sui punti dove essa penetra nel mare in piccola quantità e durante una parte dell'anno soltanto. Senza dubbio l'acqua salmastra potrebbe, fino ad un certo punto, ritardare, o impedire l'accrescimento del corallo; ma io credo che il limo e la sabbia deposti dai corsi d'acqua minori, durante le inondazioni, presentino un ostacolo molto più efficace. Sopra un lato del canale che conduce a Port Louis, nell'isola Maurizio, il banco si termina a picco, in una parete, al piede della quale uno scandaglio mi rivelò la presenza di un grosso strato di fango. Questa ripidezza delle coste sembra essere un carattere generale delle breccie di questa natura: Cook⁶⁶ parlando di una breccia di Raiatea così

65 Il luogotenente Wellstead ed altri hanno osservato ciò che accade nel mar Rosso. Il dottor RÜPPELL (*Reise in Abyss. Band.*, I, p. 142) dice che vi si trovano dei posti aperti ad imbuto sulla costa elevata di corallo, e all'interno dei quali penetrano dei corsi d'acqua periodici. Questa circostanza mi fa ritenere che si possa concludere che prima del sollevamento degli strati che formano ora la costa l'acqua dolce ed il sedimento penetrassero nel mare in questi punti; ed in causa di tale ostacolo, posto all'accrescimento del corallo, vi si produrrebbero dei porti in forma d'imbuto.

66 COOK, *Primo viaggio*, vol. II, p. 271 (Hawkesworth's edit.).

si esprime: «come tutto il resto dell'isola, la discesa è assai ripida dalle due parti». Ora, se fosse la mescolanza d'acqua dolce e salsa che impedisce l'accrescimento del corallo il banco non terminerebbe certamente a picco, poichè i polipai più vicini alla corrente d'acqua solamente crescendo meno vigorosamente dei più lontani, il banco dovrebbe diminuire gradatamente. D'altra parte il sedimento che discende dalla terra non impedirebbe l'accrescimento del corallo che nella linea del suo deposito, e non l'arresterebbe sui lati, di guisa che i banchi potrebbero crescere fino da pendere sopra il letto del canale. Nei banchi circondanti della classe barriere, le breccie sono assai meno numerose e stanno soltanto davanti alle più grandi valli. Esse sono mantenute libere probabilmente nello stesso modo di quelle della laguna di un atoll, cioè a dire dalla forza delle correnti e dal deposito esterno di fino sedimento. Quando discuteremo l'origine delle barriere, daremo una spiegazione semplice della situazione di queste breccie, di faccia alle vallate, le quali breccie sono di sovente separate dalla terra da canali lagunari d'acqua profonda, i quali, come si potrebbe credere, dovrebbero neutralizzare completamente gli effetti nocivi tanto dell'acqua dolce che del sedimento.

Nel regno vegetale, ogni zona differente possiede la sua flora particolare, e sembra che questo medesimo carattere esista relativamente ai coralli. Abbiamo già segnalato la differenza che passa fra i coralli della laguna di un atoll, e quelli che vivono sul suo orlo esterno. Sul-

l'orlo dell'isola Keeling, i coralli sono raggruppati in zone: così i *Porites* e la *Millepora complanata* non hanno un forte accrescimento che dove sono dilavati da un grosso mare, mentre che una breve esposizione all'aria li fa perire; d'altra parte, tre specie di Nullipora, che vivono pure in mezzo ai marosi, possono però resistere all'esposizione all'aria per un certo periodo d'ogni marea; ad una più notevole profondità, una robusta Madrepora, e la *Millepora alcicornis* sono le specie più comuni; la prima sembra essere confinata a questo sito: sotto la zona dei coralli massicci, vivono delle piccole specie coralline incrostanti, ed alcuni altri corpi organici. Se noi confrontiamo l'orlo esterno del banco dell'atoll Keeling con quello dell'isola Maurizio collocato dalla parte sotto il vento, che sono in situazioni differenti, troveremo una corrispondente differenziazione nell'aspetto dei coralli: in quest'ultima località, il genere Madrepora ha la preponderanza sulle altre specie, e sotto la zona dei coralli a forma massiccia, si trovano dei gran banchi di Seriatopora. Esiste pure una marcata differenza, secondo il capitano Moresby,⁶⁷ fra i gran coralli ramosi del Mar Rosso e quelli dei banchi degli atoll Maldiva.

Questi fatti che per sè stessi meriterebbero uno studio, sono forse legati in modo assai intimo ad una circostanza significativa che mi ha fatto conoscere il capitano Moresby, e cioè che, salvo pochissime eccezioni, nessuno dei monticelli di corallo che si trovano nelle lagune

⁶⁷ Capit. Moresby, sopra gli atoll al nord di Maldiva (*Geograph. Journ.*, vol. v, p. 401).

di Peros Banhos, Diego Garcia, e del banco del Grand Ciagos (tutte situate nel gruppo Ciagos), si eleva sino alla superficie dell'acqua; mentre che al contrario, salvo alcuni, tutti quelli degli atoll Solomone e Egmont appartenenti al medesimo gruppo, come quelli dei grandi atoll al sud di Maldiva, raggiungono la superficie dell'acqua. Faccio queste osservazioni dopo di aver esaminato le carte di ogni atoll. Nella laguna di Peros Banhos, che ha quasi 20 miglia di larghezza, un solo banco raggiunge la superficie: a Diego Garcia, ve ne sono sette, ma parecchi di essi si trovano presso all'orlo della laguna, e non avrebbero dovuto essere contati; nel gran banco di Ciagos, non ve ne è nemmeno uno. D'altra parte, nelle lagune di alcuni dei grandi atoll al sud di Maldiva, quantunque disseminati di numerosi banchi, tutti questi ultimi senza eccezione raggiungono la superficie dell'acqua, ed esistono in media meno di due banchi sommersi in ogni atoll; negli atoll del nord, i banchi sommersi della laguna non sono tuttavia molto rari. Negli atoll Ciagos, i banchi sommersi hanno generalmente da 1 a 7 tese d'acqua al di sopra di essi; alcuni ne hanno persino da 7 a 10; la maggior parte sono di piccola dimensione coi fianchi molto ripidi.⁶⁸ A Peros Banhos, si elevano da una profondità di circa 30 tese, e qualcuno del banco del gran Ciagos da più di 40 tese. So dal capitano Moresby che essi sono coperti di coralli prosperosi di 2 e 3 piedi

⁶⁸ Alcune di queste descrizioni non mi sono state comunicate verbalmente dal capitano Moresby; ma sono state tolte dalla memoria manoscritta del gruppo Ciagos.

di altezza, composti di parecchie specie. Per quale ragione allora i banchi di questa laguna non hanno raggiunto il livello dell'acqua, come i numerosi banchi di atoll qui sopra designati? Se noi tentiamo di mettere avanti una differenza nelle loro condizioni esterne, come causa di questa diversità, siamo subito tratti nell'imbarazzo; la laguna di Diego Garcia non è profonda, e il suo banco la circonda quasi intieramente; Peros Banhos è assai profondo, molto più grande, e possiede numerosi passaggi, i quali fanno comunicare la sua laguna col mare aperto. D'altra parte, fra gli atoll di cui tutti o quasi tutti i banchi della laguna hanno raggiunto il livello dell'acqua, alcuni sono piccoli, altri grandi, gli uni poco profondi, gli altri molto; alcuni regolarmente chiusi, altri aperti.

Il capitano Moresby mi ha comunicato d'aver visto una carta francese di Diego Garcia terminata ottant'anni prima dei suoi studi, e probabilmente assai esatta; da essa egli conclude che durante questo intervallo, non è sopravvenuto il minimo cambiamento nell'altezza di alcune delle colline dell'interno della laguna. È pure egualmente noto che durante i cinquant'uno ultimi anni, il canale orientale della laguna non è divenuto nè più stretto nè meno profondo, e siccome vi si trovano dei numerosi piccoli monticelli di corallo vivente, qualche cambiamento poteva ben attendersi. Del resto, siccome intorno alla laguna di questo atoll tutto il banco si è con-

vertito in terra⁶⁹ ferma, – un caso senza precedenti io credo in un atoll di sì grande estensione, – e siccome la fascia di terra così formata possiede sopra uno spazio notevole più di mezzo miglio di larghezza, – circostanza pure rarissima, – noi abbiamo la miglior prova possibile che Diego Garcia ha conservato il suo livello attuale per un periodo lunghissimo. Dato questo fatto e sapendo che nessun cambiamento si è effettuato per ottanta anni nei monticelli di corallo, considerando di più che ogni banco particolare ha raggiunto il livello dell'acqua in altri atoll che non sembrano punto essere anteriori a Diego Garcia e a Peros Banhos, e per i quali le condizioni esterne sono identiche, si è portati a concludere che quantunque coperti di coralli lussureggianti, questi banchi sommersi non hanno la tendenza di crescere in altezza, e conserveranno per un tempo indefinito il loro livello attuale.

Avuto riguardo al numero, alla posizione, all'estensione, alla forma di questi monticelli (alcuni di essi non avendo che da uno a due cento *yards* di larghezza), con una disposizione circolare e con gli orli ripidi, è incontestabile che bisogna attribuire la loro genesi all'accrescimento del corallo, ciò che rende il fatto assai più notevole. Nel Peros Banhos e nel banco del Gran Ciagos, alcune di queste masse, rizzate quasi come colonne, hanno fino a 200 piedi di altezza e le loro sommità non sono che a 2 o 8 tese soltanto al disotto della superficie;

69 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi "terraferma" – inglese "land"]

così un accrescimento proporzionale, un po' maggiore, farebbe loro raggiungere la superficie, come ciò si presenta per i numerosi monticelli che si elevano da una profondità pure grande, negli atoll Maldiva. È difficile di ammettere che il tempo abbia difettato per compiere l'accrescimento ascensionale del corallo; poichè a Diego Garcia, la larga fascia annulare di terra ferma, formata dall'accumularsi continuo di detriti, è una prova del lungo periodo, durante il quale questo atoll ha conservato il suo livello attuale. Bisogna dunque cercare un'altra causa al di fuori del grado di accrescimento, e credo che la si troverà in questo fatto che i banchi sono formati di coralli di specie differenti abituate per adattamento a vivere a profondità pure differenti.

Il banco del Gran Ciagos è situato nel centro del gruppo Ciagos, e i banchi Pitti e Speaker alle sue due estremità. Questi banchi somigliano a degli atoll, ad eccezione dell'orlo esterno che è sommerso sotto ad uno strato d'acqua di circa 8 tese, e formato di roccia a polipai morti, con alcuni rari coralli che vivono disopra: una porzione di 9 miglia di lunghezza del banco annulare di Peros Banhos si trova nelle medesime condizioni. Questi fatti, come lo vedremo in seguito, rendono probabile l'ipotesi che il gruppo intero, durante qualche periodo precedente, si è abbassato di 7 od 8 tese; e che i coralli perirono sugli orli esterni di quelli atoll che sono attualmente sommersi, ma che continuarono a vivere ed a crescere fino alla superficie negli altri che oggi sono in uno

stato perfetto. Se tutti gli atoll si fossero altravolta abbassati, e se per la subitanità del movimento o per l'influenza di un'altra causa, le specie di coralli più atte a vivere ad una certa profondità avessero preso possesso dei monticelli, soppiantando così i primi occupanti, esse non avrebbero avuto nessuna o poca facoltà di crescere in altezza. Per provarlo, debbo far osservare che, se i coralli della zona superiore dell'orlo esterno dell'atoll Keeling perissero, non è probabile che quelli della zona inferiore crescano fino a raggiungere la superficie, esponendosi così a delle condizioni di esistenza alle quali non sembrano essere adattati. L'ipotesi che i coralli dei monticelli sommersi negli atoll Ciagos abbiano delle abitudini analoghe a quelle dei polipai della zona inferiore esterna dell'atoll Keeling, trova qualche conferma in una osservazione del capitano Moresby, cioè ch'essi hanno un aspetto differente da quelli dei banchi degli atoll Maldiva, i quali, come abbiamo visto, raggiungono tutti la superficie: egli confronta questo genere di differenza a quello che si manifesta nella vegetazione sotto climi differenti. Sui fatti che precedono sono entrato in qualche dettaglio, malgrado essi sieno incapaci di portare maggior luce nella questione; era mio proposito dimostrare che non si deve attribuire una eguale tendenza a crescere in alto ai banchi di corallo appartenenti a località differenti o situati a diverse profondità, sia che formino l'anello di un atoll, sia monticelli in una laguna. Sarebbe però una falsa deduzione il ritenere che un ban-

co non possa raggiungere la superficie in un tempo determinato, perchè un altro del quale non si sa se sia coperto delle medesime specie di corallo, e che si trovi esattamente nelle medesime condizioni, non ha potuto, nello stesso tempo, raggiungere la superficie.

SEZIONE SECONDA.

Sulla rapidità di accrescimento dei banchi di corallo.

L'osservazione fatta alla fine della precedente sezione ci conduce naturalmente a questo lato del nostro soggetto, il quale, secondo me, non è stato sino al presente considerato sotto il suo vero punto di vista. Ehrenberg⁷⁰ ha ritenuto che, nel mar Rosso, i coralli rivestano soltanto altre roccie di uno strato di 1 a 2 piedi di spessore, o di una tesa e mezzo al più, e non crede che, in nessun caso, possano formare col loro accrescimento delle grandi masse disposte strato sopra strato. Un'osservazione circa simile è stata fatta da Quoy e Gaimard,⁷¹ relativamente allo spessore di alcuni strati sollevati di corallo che esaminarono a Timor, e su alcuni altri punti. Ehrenberg⁷² vide nel mar Rosso alcune grandi masse di corallo, ch'egli immaginò di una sì grande antichità, che avrebbero potuto essere state contemporanee di Faraone; e secondo C. Lyell,⁷³ si trovano a Bermuda certi coralli che sono conosciuti per tradizione per avere vissuto

70 EHRENBURG, loc. cit., pp. 39, 46 e 50.

71 *Annales des Sciences naturelles*, t. VI, p. 28.

72 EHRENBURG, loc. cit., p. 47.

73 LYELL'S, *Principles of Geology*, book III, chap. XVIII.

parecchi secoli.⁷⁴ Per dimostrare con quanta lentezza i banchi di corallo crescano in alto, il capitano Beechey⁷⁵ ha citato il caso del banco Dolphin davanti a Tahiti, che è rimasto alla medesima profondità sotto alla superficie dell'acqua, di circa due tese e mezza, durante un periodo di settantasette anni. Esistono nel mar Rosso⁷⁶ dei banchi che non sembrano aver subito nessun aumento nella loro dimensione durante l'ultimo mezzo secolo, e probabilmente durante i due ultimi secoli, come sembra risultare dai confronti delle carte vecchie con le nuove. Questi fatti ed altri del medesimo genere hanno così fortemente confermato parecchie persone nella credenza dell'estrema lentezza dell'accrescimento dei coralli, ch'essi hanno persino messo in dubbio che questi polipai possano formare delle isole nei grandi oceani. D'altra parte, altri scienziati che non si sono arrestati davanti a questa difficoltà, hanno ammesso che sarebbero necessarie migliaia e decine di migliaia di anni per formare una massa di spessore anche poco considerevole. Ma il soggetto non è stato, io credo, considerato sotto il suo vero punto di vista.

74 Dopo che sono state stampate le pagine che precedono (della 1^a edizione) ho ricevuto da C. Lyell una critica intitolata: *Remarks upon Coral-Formations, ecc.* by I. COUTHOUY, Boston, Stati Uniti, 1842. In questa (pag. 6) è stato dato un riassunto che s'appoggia all'autorità di I. Williams e che sostiene le osservazioni sopra esposte sull'antichità di certi coralli; è così che ad Upolu, una delle isole del Navigatore, delle masse particolari di coralli sono conosciute dai pescatori sotto un nome tratto da qualche configurazione particolare o da qualche tradizione trasmessa da tempi immemorabili.

75 BEECHEY'S, *Voyage to the Pacific*, chap. VIII.

76 EHRENBERG, *ut sup.*, p. 43.

Si può concludere con certezza dai fatti seguenti che delle masse di spessore notevole sono state formate dall'accrescimento del corallo. Nelle lagune profonde di Peros Banhos e del banco del Gran Ciagos, vi sono, come l'abbiamo descritto più sopra, dei piccoli monticelli, coi fianchi scoscesi, coperti di corallo vivente. Si trovano dei simili monticelli negli atoll al sud di Maldiva, di cui alcuni, come me lo assicura il capitano More-sby, hanno meno di 100 *yards* di diametro, e si elevano fino alla superficie da una profondità di circa 250 a 300 piedi. Se si considera il loro numero, la loro forma, la loro situazione, sarebbe assurdo il supporre che abbiano per base una specie di piedistallo di roccia, o che riposino sopra dei cono di sedimento isolati. Siccome nessuna specie di corallo vivente sorpassa nel suo accrescimento un'altezza di pochi piedi, siamo tenuti a supporre che questi monticelli risultino dall'accrescimento successivo e dalla morte di un gran numero di polipai; – in principio ora uno veniva spezzato o moriva per qualche causa accidentale, ed ora un altro, e poscia una specie veniva sostituita da un'altra dotata di attitudini differenti, a mano a mano che il banco si elevava verso la superficie succedevano altri cambiamenti. Gli spazi liberi fra i coralli si sarebbero così riempiti di frammenti e di sabbia, ed una simile materia si sarebbe consolidata rapidamente; poichè noi sappiamo dalle osservazioni del luogotenente Nelson⁷⁷ a Bermuda, che un procedimento del me-

⁷⁷ *Geological Transactions*, vol. v, p. 113.

desimo genere si compie sotto l'acqua, senza l'aiuto dell'evaporazione. Nei banchi della classe barriere, egualmente possiamo essere sicuri, come l'ho dimostrato, che le masse di grande spessore sono state formate dall'accrescimento del corallo. Nel caso di Vanikoro, giudicando soltanto dalla profondità del canale fra la terra e il banco, la parete di roccia di corallo deve avere almeno 300 piedi di spessore verticale.

Inoltre alcune delle isole sollevate del Pacifico mostrano che sono state formate da masse grosse di rocce di corallo. Dana⁷⁸ dice che Metia, nel Basso Arcipelago o Paumotu, è costituita da una pietra bianca, solida, disseminata di alcuni coralli, e quest'isola che esisteva altra volta allo stato d'atoll è ora circondata di dirupi di 250 piedi di altezza. I dirupi che costeggiano l'isola Elisabetta, nel medesimo arcipelago, hanno 80 piedi di altezza, e sono composti, secondo Beechey, di roccia di corallo omogenea. Mangaia, nel gruppo Hervey, e Rurutu, sembrano tutte e due di aver esistito altra volta allo stato di isole circondate da banchi, e le loro barriere incerti siti sono a 300 piedi al disopra del livello del mare.⁷⁹

Sono stati tentati alcuni assaggi, ma senza molto successo, per conoscere con scandagli lo spessore delle for-

⁷⁸ *Corals and Canal Islands*, 1872, p. 193. – Vedi pure la critica di Couthouy, alla quale mi sono riferito più sopra.

⁷⁹ DANA, *Corals and Coral Islands*, p. 336. Vedi pure FORSTER'S, *Voyage round the World with Cook*, vol. II, pp. 163, 167; WILLIAM'S, *Narrative of Missionary Enterprise*, pp. 30, 48 e 249.

mazioni di corallo. All'isola Bow, nel Basso Arcipelago, E. Belcher⁸⁰ scandagliò fino alla profondità di 45 piedi, e al disotto dei venti primi piedi non trovò che sabbia corallina. Durante la spedizione di Wilke,⁸¹ in un sondaggio di 21 piedi di profondità, praticato sopra una delle isole del medesimo arcipelago, si traversò della sabbia di corallo per i dieci od undici primi piedi, e poscia si trovò la roccia del solido banco. Sopra uno degli atoll Maldiva, nell'oceano Indiano, il capitano Moresby scandagliò ad una profondità di 26 piedi, allorchè si strappò la corda. Mi diede la materia portata alla superficie; essa era perfettamente bianca, e somigliava a roccia di corallo finamente polverizzata.

Nella mia descrizione dell'atoll Keeling, ho portato alcuni fatti, i quali mostravano che il banco si è probabilmente accresciuto all'esterno; e trovai, precisamente all'orlo esterno, i grandi ripari di Porites e di Millepora, le cui estremità erano perite da poco, e che si erano in seguito ispessite sui fianchi per l'accrescimento del corallo; uno strato di Nullipore aveva già rivestito la superficie morta. Siccome il declivio esterno del banco è il medesimo intorno a tutti questi atoll, come intorno a molti altri, l'angolo d'inclinazione deve risultare dall'adattamento della forza d'accrescimento del corallo alla forza delle onde rompenti e della loro azione sul sedimento staccato. Il banco, per conseguenza, non potrebbe

⁸⁰ *Voyage Round the World*, vol. 1, 1843, p. 369.

⁸¹ *Narrative U. S. Exploring Expedition*, vol. IV, p. 268. DANA, *Coral Islands*, p. 184.

accrescersi esternamente, senza l'addizione di uno strato di spessore press'a poco eguale in ogni punto della discesa, in modo da conservare l'inclinazione originaria, ciò che esigerebbe che una grande quantità di sedimento proveniente dall'usura del corallo e da detriti di conchiglie, fosse accumulato alla parte inferiore. Di più, all'atoll Keeling, e probabilmente in molti altri casi, le differenti specie di corallo dovrebbero sovrapporsi le une alle altre; e così le Nullipore non potrebbero crescere esternamente senza distendersi sopra le specie di *Porites* e *Millepora complanata*, come ciò ha luogo attualmente; queste ultime non possono svilupparsi senza distendersi sopra alla ramosa *Madrepora*, la *Millepora alcornis* e ad alcune *Astraea*; queste alla loro volta hanno bisogno per accrescersi che si costituisca un fondo alla profondità voluta, coll'accumularsi di sedimento. Come deve essere lento perciò l'accrescimento normale esterno e laterale di simili banchi! Abbiamo tuttavia delle buone ragioni per ritenere che davanti all'atoll Natale, ove il mare è molto meno profondo di quello che non sia d'ordinario, durante un periodo poco lontano da noi, il banco si sia notevolmente accresciuto in larghezza. Le terra presenta infatti la larghezza straordinaria di tre miglia; essa è formata di creste parallele di conchiglie e di coralli spezzati, che forniscono «una prova incontestabile», come l'osservò Cook,⁸² «che l'isola è stata formata da alluvioni marine, e ch'essa è in un periodo di accre-

82 COOK'S, *Third Voyage*, lib. III, ch. X.

scimento». Sul davanti della terra si estende un banco di corallo, e dal modo con cui si sa che gli isolotti si sono formati, possiamo essere persuasi che il banco non aveva tre miglia di larghezza quando si è formato il primo strato, cioè a dire il più interno; possiamo quindi concludere che il banco si è accresciuto esternamente durante il deposito degli strati successivi. Qui dunque, una parete di corallo di larghezza assai significativa si è formata in causa dell'accrescimento all'esterno dell'orlo vivente in un periodo, durante il quale i banchi di molluschi e di coralli distribuiti sulla superficie nuda non sono periti. Dai fatti riportati dal capitano Beechey non si può quasi punto mettere in dubbio che l'atoll Matilde, nel Basso Arcipelago, non sia stato convertito nel periodo di trentaquattro anni, allo stato che presenta attualmente; ciò seguendo la descrizione dell'equipaggio di una baleniera naufragata che lo descriveva come «un banco di rocce» in un'isola laguna di quattordici miglia di lunghezza «avente uno dei suoi lati coperto quasi in tutta la sua estensione di alberi elevati.⁸³ Come è stato dimostrato, gli isolotti dell'atoll Keeling si sono pure accresciuti in lunghezza, e dall'epoca in cui è stata fatta una vecchia carta, parecchi di questi si sono riuniti in un unico isolotto di forma allungata; ma in questo caso, non più che in quello dell'atoll Matilde, non abbiamo alcuna prova che la base sulla quale riposano gli isolotti, cioè a dire il

83 BEECHEY'S, *Voyage to the Pacific*, ch. VII and VIII.

banco, si sia accresciuta in larghezza, quantunque tale opinione debba essere considerata come probabile.

Per conseguenza, io ritengo, per quanto concerne la forza possibile dell'accrescimento *esterno* dei banchi di corallo, che convenga dare poca importanza al fatto che alcuni banchi del mar Rosso non hanno subito accrescimento durante lungo intervallo di tempo, nè a casi simili, come si è quello che ci presenta l'atoll Ouluthy, nel gruppo delle Caroline, di cui ciascun isolotto, descritto un secolo fa da Cantova, fu trovato nel medesimo stato da Lutké.⁸⁴ Infatti, non si può provare in questi casi che le condizioni fossero favorevoli ad un accrescimento vigoroso e incontrastato dei coralli viventi nelle differenti zone di profondità, e che esistesse una base propizia all'estensione del banco. Queste condizioni devono dipendere da molte circostanze imprevedute, e non si trova che raramente una base alla profondità voluta negli oceani profondi ove le formazioni di corallo abbondino di più.

Se noi consideriamo l'accrescimento *in alto* dei banchi sotto l'influenza di condizioni favorevoli, credo che non dobbiamo lasciarci influenzare dal fatto che alcuni banchi sommersi, come sono quelli situati davanti a Tahiti, o all'interno di Diego Garcia, non siano attualmente più vicini alla superficie di quello che non lo erano mol-

84 LUTKÉ'S, *Voyage autour du Monde*. Nel gruppo Elato però sembra che ciò che ora è chiamato l'isolotto Falipi sia nella carta di Cantova banco di Falipi. Non è provato se questo stato di cose sia il risultato dell'accrescimento del corallo o dell'accumulamento della sabbia.

ti anni or sono. È stato dimostrato infatti che tutti i banchi sono saliti fino alla superficie in alcuni degli atoll Ciagos, ma che negli atoll vicini, che sembrano essere di un'antichità eguale e sono esposti alle medesime condizioni esterne, ogni banco resti sommerso; noi siamo, in causa di ciò, quasi portati ad attribuire questa differenza di andamento, non ad una ineguaglianza di forza d'accrescimento, ma alla differenza che esiste nelle abitudini dei coralli nei due casi.

In un banco vecchio e stazionario, i coralli le cui specie sono assai differenti sui diversi punti, si sono probabilmente tutti adattati alle località che occupano; e conservano il loro posto, come altri esseri organici, lottando gli uni contro gli altri e contro gli agenti naturali esterni; da ciò possiamo concludere che il loro accrescimento sarebbe lento senza l'intervento di circostanze eccezionalmente favorevoli.

La condizione naturale, quasi la sola che potrebbe favorire un potente accrescimento ascensionale sopra tutta la superficie di un banco, sarebbe fornita dall'abbassamento lento della base sulla quale riposa; – se per es., l'atoll Keeling venisse ad abbassarsi di 2 o 3 piedi, possiamo noi dubitare che l'orlo sporgente di corallo vivo, grosso circa mezzo pollice, che circonda la superficie superiore e morta delle creste di *Porites*, non formerebbe in questo caso, uno strato concentrico al disopra di esso, ciò che farebbe in tal guisa crescere il banco in alto in luogo di crescere all'esterno come lo fa attual-

mente? Allo stato presente le Nullipore crescono sopra le Porites e sulle Millepore; ma nel caso concreto non possiamo noi ammettere con certezza che queste ultime finirebbero per soprapporsi alla loro volta alle Nullipore? In seguito ad un simile abbassamento il mare invaderebbe gli isolotti, e i grandi campi di corallo, morti ma ancora in piedi, della laguna sarebbero coperti da uno specchio d'acqua chiara. Potremmo noi allora rifiutarci dall'ammettere che questi banchi si eleverebbero fino alla superficie, come lo facevano altra volta, quando la laguna era meno limitata da isolotti, e come vi pervennero dieci anni fa nel canale da goletta scavato dagli abitanti?

In uno degli atoll Maldiva, il luogotenente Prentice trovò *completamente coperto di corallo vivente e di madrepora* un banco che esisteva parecchi anni or sono allo stato di isolotto portante delle piante di cocco. Gli indigeni ritengono che l'isolotto sia stato asportato da un cambiamento nella direzione delle correnti; ma se in luogo di supporre ciò si ammettesse che si è lentamente abbassato, ogni parte dell'isola, che avesse offerto una base solida, si sarebbe, nello stesso modo, rivestita di corallo vivente.

Seguendo un processo simile ai precedenti potrebbe formarsi un deposito di qualsiasi potenza composto di una singolare mescolanza di differenti specie di corallo, di conchiglie, e di sedimento calcareo; ma senza abbassamento, l'ingrossamento sarebbe per necessità determi-

nato dalla profondità alla quale possono esistere i polipi costruttori di banchi. Se mi si chiedesse con quale celebrità, espressa con un numero di anni potesse crescere da una data profondità un banco di corallo posto in condizioni favorevoli, risponderei che non abbiamo alcun dato preciso per giudicare in proposito. Farò tuttavia vedere più avanti, che in certe aree di grande estensione, dove l'abbassamento ha probabilmente durato per molto tempo, l'accrescimento dei coralli è stato sufficientemente sollecito per mantenere i banchi al livello della superficie; è questo un termine di confronto molto più importante che qualsiasi ciclo di anni.

Si può tuttavia concludere dai fatti che seguono che la forza di accrescimento in circostanze favorevoli non agisce punto in modo lento. Il dottor Allan di Forres ha dato nella sua tesi manoscritta che trovasi alla biblioteca dell'Università di Edimburgo, la descrizione di alcune esperienze da lui fatte durante i suoi viaggi dall'anno 1830 al 1832 sulla costa est del Madagascar. «Per assicurarsi dell'accrescimento e dello sviluppo dei polipi della famiglia dei coralli, come pure per determinare il numero delle specie trovate a Foul Point (latitudine mer. 17°40'), furono prese venti specie di corallo dal banco, e piantate a parte sopra un banco di sabbia dove l'acqua *a bassa marea era profonda tre piedi*. Ogni campione pesava dieci libbre ed era mantenuto in posto da dei pali. Simili quantità furono riunite in un blocco, che fu, come i precedenti, assicurato. Ciò accadeva nel dicem-

bre 1830. Nel mese di luglio successivo, ogni campione isolato era circa a fior d'acqua a bassa marea, quasi immobile, e disteso nella direzione della corrente littorale che andava da nord a sud per la lunghezza di parecchi piedi. Gli esemplari messi in blocco furono pure trovati ingranditi, ma alcune specie, in proporzioni così ineguali, che le une crebbero sopra le altre». ⁸⁵

La magnifica collezione del dottore Allan essendo disgraziatamente andata perduta in un naufragio, fu impossibile di sapere a quali generi questi coralli abbiano appartenuto; ma tenendo conto del numero di esemplari sui quali egli ha sperimentato, si può ritenere con certezza che tutte le specie più notevoli vi erano rappresentate. Il dottor Allan mi fece sapere con lettera ch'egli riteneva che era una Madrepora che presentava l'accrescimento più vigoroso. È forse logico il supporre che il livello del mare possa aver variato di qualche poco nelle due epoche citate; ma tuttavia è evidente che l'accrescimento delle masse del peso di dieci libbre, durante i sei o sette mesi in capo ai quali esse furono trovate fissate ⁸⁶ in modo stabile e presentanti una lunghezza di parecchi piedi, deve essere stato assai grande. Il fatto che parecchie specie di corallo, riunite in un sol blocco si sono accresciute in proporzioni molto ineguali è del massimo

85 L'estratto qui riportato lo debbo alla gentilezza del Dott. Malcolmson.

86 DE LA BÈCHE (*Manuale geologico*, p. 143) dice sull'autorità di Llyod che ha esplorato l'istmo di Panama, che alcune specie di polipori poste da lui in un mare d'acqua riparata furono trovate, pochi giorni dopo, solidamente fissate al fondo per la secrezione di una materia calcarea.

interesse, inquantochè ci dà un'idea del modo col quale sarebbe probabilmente modificato un banco che possedesse parecchie specie di corallo, in causa di un cambiamento nelle condizioni esterne, che favorisse una specie più che un'altra. È pure assai interessante il vedere crescere le masse di corallo di cui parliamo nella direzione di nord e sud parallela alle correnti dominanti, sia che si voglia attribuire tale tendenza all'impulso del sedimento, oppure al solo moto dell'acqua.

Il luogotenente Wellstead I. N. m'informa che nel golfo Persico in capo a venti mesi una nave ebbe coperta la sua corazza di rame da uno strato di corallo di *due piedi* di spessore, e che si dovette usare molta forza per levarlo quando la nave fu rimpalmata: egli però non sapeva a quali specie questi coralli appartenessero.⁸⁷ Que-

⁸⁷ STUTCHBURY, *West of England Journal*, No. I, p. 50) ha descritto un esemplare d'Agaricia «del peso di 2 libbre e 9 oncie, il quale circondava una specie d'ostrica la cui età non poteva sorpassare i due anni, ma che però era completamente circondata da questo solido corallo». Io ritengo che l'ostrica era viva quando fu trovato l'esemplare, altrimenti il fatto non avrebbe alcun significato. Stutchbury fa pur cenno di un'ancora che è stata intieramente coperta di corallo in cinquant'anni. Si citano però altri casi relativi a delle àncore che sono rimaste in mezzo a banchi di corallo, senza venirne incrostate. Nel 1832, dopo un soggiorno di un mese sotto l'acqua, a Rio Janeiro, l'ancora del *Beagle* fu coperta da due specie di Tubularia, di uno strato così grosso che in certi siti abbastanza larghi il metallo era completamente nascosto; i cespi di questo zoofilo, di natura cornea, avevano circa due o tre pollici di lunghezza. SPALLANZANI (*Viaggi*, trad. ingl., vol. IV, p. 313), dice che nel Mediterraneo il corallo rosso del commercio è ordinariamente dragato ogni dieci anni, periodo durante il quale cresce all'altezza d'un piede (Nota III). Tuttavia il suo accrescimento varia col variare dei luoghi che occupa. Si è provato a torto di misurare la forza di accrescimento d'un banco dal fatto menzionato dal capitano Beechey concernente l'interramento di *Chama gigas* nella roccia di corallo. È

sto fatto avvalorare in qualche modo le esperienze del dottore Allan. È pur bene di ricordare, in appoggio a quanto venne detto, il caso del canale da goletta, che è stato ostruito dal corallo in meno di dieci anni, nella laguna dell'atoll Keeling. Possiamo pure concludere dalla pena che si prendono gli abitanti delle isole Maldive per sradicare, secondo la loro espressione, i monticelli di corallo dai loro posti, che l'accrescimento di questi polipai in quella località non deve essere molto lento. Aggiungerò che Duchassaing spezzò tutte le Madrepora che crescevano in una determinata località di una baia della Guadalupa, e nello spazio di due mesi, trovò che vi era un numero di coralli più grande di prima.⁸⁸

Dai fatti esposti in questa sezione si può concludere, in primo luogo che sono state certamente formate delle rocce di gran spessore durante il periodo geologico attuale in seguito all'accrescimento dei coralli e all'accumularsi dei loro detriti; e secondariamente che l'accrescimento dei coralli presi sia individualmente sia in masse, formanti banco, così bene all'esterno come orizzontalmente, oppure in alto o verticalmente, e in condizioni favorevoli, non è lento, si prendano per termine di

bene ricordare infatti che alcune specie di questo genere vivono costantemente, giovani o vecchie, in cavità che l'animale ha il potere di proporzionare alla sua taglia. Ho visto parecchie di queste conchiglie celate così nel «piano» esterno dell'atoll Keeling, che è formato di roccia i cui polipai sono morti, e per conseguenza, in questo caso, le cavità non avevano alcun rapporto coll'accrescimento del corallo. Anche il LESSON, parlando di questo mollusco (Partie zoolog., *Voyage de la Coquille*), ha osservato «che costantemente le sue valve erano impigliate nella massa delle Madrepora».

⁸⁸ *L'Institut*, 1846, p. 111.

confronto tanto le oscillazioni medie della crosta terrestre, quanto ciò che è più preciso ma ha meno valore, un ciclo d'anni determinato.

SEZIONE TERZA.

Profondità alle quali vivono i coralli costruttori di banchi.

Ho già descritto dettagliatamente la natura del fondo del mare che circonda immediatamente l'atoll Keeling. Darò qui colla massima cura la descrizione dei sondaggi praticati davanti alle scogliere frangenti dell'isola Maurizio. Essi furono da me fatti collo scandaglio in forma di campana, di cui si servì il capitano Fitz-Roy all'isola Keeling. Ho limitato l'esame del fondo ad una distanza di alcune miglia dalla costa (fra Port Louis e la baia Tomb) dalla parte dell'isola sotto il vento. L'orlo del banco è costituito di grandi masse, senza forma determinata, di Madrepora ramosse appartenenti principalmente a due specie; probabilmente alla *M. corymbosa* e *pocillifera*, mescolati con alcuni altri tipi di coralli. Queste masse sono separate le une dalle altre da fori o cavità assai irregolari, nelle quali il piombo dello scandaglio si sprofonda di parecchi piedi. Al di fuori di questo bordo irregolare di Madrepora, la profondità discende gradatamente a 20 tese, e questa si trova in generale alla distanza d'un quarto a tre quarti di miglio dal banco. Un po' più lungi, la profondità raggiunge 30 tese, e a partire da questo punto, il banco discende rapidamente verso gli

abissi dell'Oceano. Confrontato col pendio che abbiamo trovato al di fuori dell'atoll Keeling e di altri atoll, questa inclinazione è assai debole; ma se la si confronta a quella della maggior parte delle coste, essa è assai brusca. L'acqua era così chiara al di fuori del banco, che io potevo distinguere tutti gli oggetti, i quali formano il fondo onduloso. In questo sito, profondo 8 tese, scandagliai a più riprese, ed ogni volta il piombo dello scandaglio toccò il fondo; tuttavia il sevo tornò invariabilmente alla superficie senza tracce di sostanze attaccate, ma profondamente inciso. Da 8 a 15 tese fu levata qualche volta un po' di sabbia calcarea, ma il sevo fu più spesso semplicemente inciso. In tutta questa zona, le due *Madrepore* sopra menzionate, e due specie di *Astraea* a struttura stellata, parevano essere i tipi più comuni, e debbo fare osservare che, due volte, alla profondità di 15 tese, il sevo mostrò l'impronta ben netta dell'impressione di un'*Astraea*. Oltre a questi litofiti furono portati alla superficie alcuni frammenti di *Millepora alcicornis*, che si trovano all'isola Keeling nella medesima posizione relativa; e nelle parti più profonde vi erano dei gran letti di *Seriatopora*, differente dalla *S. subulata*, ma ad essa assai vicina. Sulla riva all'interno del banco, i frammenti rotolati provengono principalmente dai coralli che furono ricordati e da una massa di *Porites* come quella dell'atoll Keeling, da una *Meandrina*, *Pocillopora verrucosa*, e da numerosi frammenti di *Nullipore*. Da 15 fino a 20 tese il fondo era, meno qualche eccezione,

formato di sabbia, o coperto di un grosso strato di *Seriatopora*: questo corallo delicato sembra formare a queste profondità dei vasti letti senza mescolanza di altre specie.

Da 20 tese di profondità un sondaggio portò alla superficie un frammento di *Madrepora*, probabilmente *M. pocillifera*, e credo sia della medesima specie di quella che forma l'orlo superiore del banco; se è così, resta provato che essa può crescere a profondità variabile da 0 a 20 tese. Tra 20 e 23 tese praticai parecchi sondaggi, che mi rivelarono un fondo sabbioso, eccettuato per una profondità di 30 tese, dalla quale il sevo fu tratto alla superficie incavato come dall'orlo di una grande *Caryophyllia*. Al di là di 33 tese, non feci che un sondaggio soltanto, e a 86 tese, alla distanza di un miglio e un terzo dall'orlo del banco, fu portata alla superficie sabbia calcarea e un frammento di roccia vulcanica. Sembra che si potrebbe probabilmente trovare un modo di determinare in tutti i casi e senza difficoltà i limiti del vigoroso accrescimento del corallo basandosi sul fatto che lo scandaglio nei sondaggi praticati al disotto di un certo numero di tese, davanti ai banchi dell'isola Maurizio e dell'atoll Keeling (8 tese nel primo caso e 12 nell'altro), venne alla superficie affatto netto, e da quest'altro fatto che si mostrò sempre, con una sola eccezione, pulito e coperto di sabbia, quando la profondità eccedeva le 20 tese. Tuttavia io non ritengo che se fossero fatti numerosi sondaggi intorno a queste isole non si vedrebbero mai

variare i limiti sopra indicati, ma credo che i fatti provino sufficientemente che le eccezioni sarebbero poco numerose.

I due casi segnalati più sopra del passaggio *graduato* da un campo di corallo puro ad un fondo di sabbia, hanno assai più importanza per indicare la profondità alla quale prosperano le più grandi specie di corallo, che l'insieme delle osservazioni separate, fatte sulla profondità alla quale certe specie sono state dragate; imperocchè non possiamo spiegare il decrescimento graduale, senza ammettere una lotta prolungata dei polipi contro circostanze sfavorevoli. Supponiamo che una persona alla ricerca di un suolo coperto di zolle erbose, sulle rive di un corso d'acqua, osservi, dopo di essersi allontanata di qualche poco da ciascuno degli orli di questo, che i ciuffi d'erba crescono sempre più rari in mezzo alla sabbia che li separa per scomparire infine del tutto e per dar luogo ad un deserto di sabbia; essa concluderebbe certamente, soprattutto se trasformazioni simili si mostrassero anche in altri siti, che la presenza dell'acqua è assolutamente necessaria alla formazione di un letto abbondante di zolle erbose: ebbene, noi possiamo concludere col medesimo grado di probabilità, che grossi strati di corallo non possono formarsi che a deboli profondità sotto la superficie del mare.

Ho procurato di riunire qui tutti i fatti, i quali possono sia infirmare sia avvalorare questa conclusione. Il capitano Moresby, che durante le sue esplorazioni degli arci-

pelaghi Maldiva e Ciagos, dispose di tutti i mezzi d'osservazione possibili, mi fece sapere che la parte superiore o zona superiore dei banchi muniti di fianchi scoscesi, sugli orli interno ed esterno degli atoll in ambedue i gruppi, si compone invariabilmente di corallo, mentre che la parte inferiore è costituita di sabbia. Ad una profondità di 7 ad 8 tese il fondo è formato, come lo si può vedere attraverso all'acqua trasparente, da grandi masse di corallo vivente, le quali a circa 10 tese di profondità, si mostrarono generalmente qualche poco scostate le une dalle altre, separate da parti di sabbia bianca; mentre che ad una profondità un po' maggiore, queste parti isolate formavano un tutto compatto, a pendio scosceso e sfornito di corallo. Il capitano Moresby, mi fece pure sapere, in appoggio a quanto venne detto qui sopra, che non trovò che corallo in via di deperimento sul banco di Padua (parte nord del gruppo Laccadiva), il quale ha una profondità media di 25 a 35 tese; mentre che in qualche altro banco del medesimo gruppo, avente soltanto da 10 a 12 tese di profondità (per es. il banco di Tillacapeni), il corallo era vivo.

Il professore Dana dice pure che, durante i numerosi viaggi fatti sopra una grande estensione dell'oceano Pacifico nella spedizione di esplorazione degli Stati Uniti, non si trovò niente che potesse provare l'esistenza di coralli vivi al di là della profondità di 20 tese.⁸⁹ Posso qui aggiungere che E. Belcher, quantunque non indicasse a

⁸⁹ *Corals and Coral Islands*, 1872, p. 116.

quale profondità si estendessero i coralli viventi, afferma che in alcuni sondaggi fatti davanti all'atoll Bow, a profondità successive fra 50 e 960 tese, si trovò sempre un fondo di sabbia di corallo.⁹⁰

Per quanto concerne i banchi di corallo del mar Rosso, si legge in Ehrenberg il passo seguente: «I coralli vivi non discendono a grandi profondità. Sugli orli degli isolotti e presso ai banchi ove la profondità era debole, vivevano in numero assai grande; ma già a 6 tese di profondità spesso non ne trovammo più. I pescatori di perle a Yemen e a Massaua affermarono che non vi era corallo presso ai banchi di ostriche perlifere, a 9 tese di profondità, ma sola sabbia. Più profonde ricerche non fummo in grado di fare».⁹¹

Il capitano Moresby e il luogotenente Wellstead mi assicurarono però che nelle parti più settentrionali del mar Rosso esistono dei vasti campi di corallo vivente ad una profondità di 25 tese, e nei quali le ancore delle navi si imbattevano spesso. Il capitano Moresby attribuisce la minima profondità, alla quale i coralli possono vivere nei luoghi designati da Ehrenberg, alla quantità maggiore di sedimento che vi si trova; le località ove essi prosperavano alla profondità di 25 tese erano protette, e l'acqua vi era limpidissima. Nella parte sotto il vento dell'isola Maurizio, ove trovai il corallo, che cresceva ad una profondità di qualche poco maggiore che all'atoll Keeling, il mare, probabilmente in causa dello stato di

⁹⁰ *Voyage Round the World*, 1843, vol. I, p. 379.

⁹¹ EHRENBURG, *Ueber die Natur, ecc.*, p. 50.

calma in cui si trovava, era pure assai limpido. Nelle lagune di alcuni degli atoll Marshall, dove l'acqua non può venire agitata che leggermente, esistono, secondo Kotzebue, dei campi di corallo vivente alla profondità di 25 tese. Avuto riguardo a questi numerosi fatti, e tenendo conto del modo con cui i letti formati esclusivamente di corallo, davanti all'isola Maurizio, l'isola Keeling, gli atoll Malediva e Ciagos, si trasformarono gradatamente in declivi sabbiosi, sembra molto probabile che la profondità alla quale possono esistere i polipai costruttori di banchi sia determinata in parte dall'estensione dell'area inclinata che le correnti marine e il movimento di ritorno delle onde hanno il potere di conservare sgombra di sedimento.

Quoy e Gaimard⁹² ritengono che l'accrescimento del corallo sia confinato entro limiti di profondità assai ristretti, ed asseriscono di non aver mai trovato nessun frammento d'*Astraea* (del genere ch'essi considerano come il più efficace per la formazione dei banchi) al di là di una profondità di 25 a 30 piedi. Ma noi abbiamo visto che in più siti il fondo del mare è in qualche modo selciato di masse di coralli ad una profondità due volte maggiore di questa; e a 15 tese (o tre volte questa profondità), davanti ai banchi dell'isola Maurizio, lo scandaglio portava l'impressione assai distinta di un'*Astraea* vivente. La *Millepora alcicornis* vive ad una profondità di 0 a 12 tese, ed i generi *Madrepora* e *Seriatopora* da 0

⁹² *Annales des sciences naturelles*, tom. VI.

a 20 tese. Il capitano Moresby m'ha favorito un esemplare di *Sideropora scabra* (Porites di Lamarck), che era stato portato alla superficie vivo da una profondità di 17 tese. Couthouy⁹³ afferma che sui banchi di Bahama, egli ha dragato delle masse considerevoli di *Meandrina* ad una profondità di 16 tese, ed ha visto crescere questo corallo fino a 20 tese.

Il capitano Beechey mi comunicò che furono frequentemente portati alla superficie dei rami di corallo rosa e giallo da una profondità di circa 20 a 25 tese davanti agli atoll del basso Arcipelago; e il luogotenente Stokes, scrivendomi dalla costa nord-ovest dell'Australia, disse che a 30 tese si trovò un corallo fortemente ramoso; disgraziatamente non si sa a quali generi questi coralli appartengano.

Quantunque si sia lontani dal conoscere esattamente il limite della profondità a partire dalla quale cessa di esistere ogni singola specie di corallo, tuttavia dobbiamo ricordarci del modo con cui le grosse masse di corallo, divengono gradatamente rare ad una profondità abbastanza costante, e finiscono per scomparire ad una profondità superiore a 20 tese, sui fianchi inclinati dell'atoll Keeling, davanti ai banchi del Pacifico (secondo Dana), dalla parte sotto il vento dell'isola Maurizio, e ad una profondità piuttosto minore nell'interno e al di fuori degli atoll degli arcipelaghi Maldiva e Ciagos; e siccome sappiamo di più che i banchi intorno a queste isole

93 *Remarks on Coral-Formations*, p. 12.

non differiscono dalle altre produzioni di corallo nè per la forma nè per la struttura, possiamo concludere, io credo, che in condizioni normali, i polipi costruttori di banchi non prosperano a profondità superiori a circa 20 a 30 tese e raramente inferiori a 15.

È stato discusso⁹⁴ intorno alla possibilità, per i banchi, di elevarsi facilmente da grandissima profondità, coll'intermezzo di piccoli coralli, formanti in principio una piattaforma propizia all'accrescimento di specie più forti. Ma è questa sempre un'ipotesi arbitraria; si dimentica con frequenza che, in simili casi, esiste una forza antagonista al compimento dell'opera, cioè la degenerazione delle masse organiche, allorchè non sono protette da uno strato di sedimento o dalla rapidità del loro proprio accrescimento. Non abbiamo inoltre alcuna ragione di contare sopra un tempo illimitato per l'accumularsi di piccoli esseri organici in masse notevoli. Nel dominio geologico, tutti i fatti dimostrano che nè la terra ferma nè il fondo del mare conservano il medesimo livello per periodi indefiniti. Colla stessa ragione si potrebbe del pari ritenere che i mari, i quali bagnano le isole Britanniche, venissero col tempo ostruiti da banchi di ostriche, o che le numerose e piccole coralline, che vivono davanti alle rive inospitali della Terra del Fuoco, finissero per formare un solido e vasto banco di corallo.⁹⁵

⁹⁴ *Journal of the Royal Geograph. Soc.*, 1831, p. 218.

⁹⁵ Riporterò qui alcuni fatti che ho potuto riunire relativamente alle profondità, alle quali abitano, tanto dentro quanto fuori dei tropici, questi coralli e queste coralline, che non abbiamo alcuna ragione di considerare come veri fab-

NOME DEL ZOOFITO	Profondità in tese	Contrada e latitudine sud	AUTORITÀ
<i>Sertularia</i>	40	Capo Horn, 66°	Dove manca il nome l'osservazione è stata fatta da me.
Cellaria	Id.	Id.	
Cellaria Una piccola specie incrostante, di color rosso scarlato, trovata viva	190	Atoll Keeling, 12°	
Cellaria Un'altra affine, di natura un po' pietrosa, di forma subgenerica	48	Santa Cruz, fiume, 50°	
Un corallo simile alla <i>Vincularia</i> , con 8 file di cellule	40	Capo Horn	
<i>Tubulipora</i> , vicina alla <i>T. patina</i> .	Id.	Id.	
Id.	94	All'Est di Chiloe, 43°	
<i>Cellepora</i> , parecchie specie e forme subgeneriche vicine	40	Capo Horn	
Idem	40 e 57	Arcipelago Chonos, 45°	
Idem	48	Santa Cruz, 50°	
<i>Eschara</i>	30	Terra del Fuoco, 53°	

bricatori di banchi. Stokes mi fece vedere una *Caryophyllia* che fu dragata viva dal capitano King ad una profondità di 80 tese, davanti a Juan-Fernandez alla latitudine di 33 gradi sud. ELLIS (*Nat. Hist. of Coralline*, p. 96) dice che fu raccolta una Ombellularia alla latitudine di 79° nord, ed alla profondità di 236 tese, la quale rimase appesa ad una funicella; in questo caso, questo polipo deve o aver nuotato liberamente dopo di essere stato staccato, oppure essersi impigliato in una corda che giaceva smarrita sul fondo. Davanti all'atoll Keeling fu tratta da una profondità di 39 tese un'Ascidia composta (*Sigillina*), da un'altra di 70 un pezzo di spugna probabilmente viva, e da un'altra di 92 tese un frammento di Nullipora, che presentava pure l'apparenza della vitalità. Ad una profondità superiore a 90 tese il fondo era coperto qua e là da un denso strato di grossi pezzi di un'Halimeda e da piccoli frammenti di altre Nullipore; ma tutti erano morti. Il capitano B. Allen R. N. m'ha informato che nei suoi studi sulle Indie occidentali ha potuto constatare che a profondità variabili fra 10 e 200 tese, lo scandaglio venne alla superficie frequentemente coperto di grossi pezzi di un'Halimeda morta, di cui mi fece vedere degli esemplari. Davanti a Pernambuco, nel Brasile, a circa 12 tese il fondo era coperto di frammenti morti e vivi di Nullipore rosse di forme grossolane, e conclusi, dalla carta del Roussin, che un fondo della medesima natura si estende sopra un grande spazio. Sulla riva, all'interno dei banchi di corallo dell'isola Maurizio, si sono accumulate delle notevoli quantità di frammenti di Nullipore. Sembra risultare da questi fatti che tali esseri ad organizzazione semplicissima, appartenenti al regno vegetale, rappresentino una delle riproduzioni più abbondanti del mare.

Idem	48	Santa Cruz, fiume, 56°	
Retepora	40	Capo Horn	
Idem	100	Capo di Buona Sper., 34°	Quoy e Gaimart, <i>Ann des Sc. nat.</i> , t. VI, p. 284.
<i>Millepora</i> , corallo forte a rami cilindrici d'un colore rosa, avente circa 2 pollici di altezza, somigliante per la forma dei suoi orifici alla <i>M. aspera</i> , del Lamarck	94 e 30	Chiloe orientale, 43° Terra del Fuoco, 53°	
<i>Corallium</i>	120	Barberia, 33° N.	Peyssonel, in una memoria diretta alla Royal Society nel maggio 1752 (Nota IV).
<i>Antipathes</i>	16	Chonos, 45°	
<i>Gorgonia</i> o una forma vicina	160	Abrolhos, sulla costa del Brasile, 18°	Beechey mi partecipa questo fatto con una lettera.

CAPITOLO V.

TEORIA DELLA FORMAZIONE DELLE DIFFERENTI

CLASSI DI BANCHI DI CORALLO.

Gli atoll dei più grandi arcipelaghi non sono formati sopra crateri sommersi o sopra banchi di sedimento. – Immensi spazi disseminati d'atoll. – Loro abbassamento. – Effetti delle tempeste e dei terremoti sugli atoll. – Cambiamento recente nel loro stato. – Origine delle barriere e degli atoll. – Loro forme relative. – Catene in forma di gradini, e pareti intorno alle rive di alcune lagune. – Banchi annulari degli atoll Maldiva. – Stato di sommersione totale o parziale di alcuni banchi annulari. – Frazionamento dei maggiori atoll – Unione di atoll a mezzo di banchi lineari. – Gran banco di Ciagos. – Esame delle obiezioni tratte dall'area e dalla quantità d'abbassamento richiesti dalla teoria. – Composizione probabile delle parti inferiori degli atoll.

I naturalisti che hanno visitato l'oceano Pacifico sembra che abbiano rivolto la loro attenzione unicamente alle isole-lagune o atoll, – questi anelli singolari di terra corallina che si elevano a picco dagli abissi dell'oceano – cosicchè trascurarono quasi affatto le barriere che li circondano e che però non sono meno degne di osservazione. La teoria la più generalmente adottata fino ad

oggi sulla formazione degli atoll, è quella che ammette ch'essi abbiano per base dei crateri sottomarini; ma dove possiamo noi trovare un cratere avente la forma dell'atoll Bow, che è cinque volte più lungo che largo (tav. I, fig. 4), o quella dell'isola Menchicoff (tav. II, fig. 3) coi suoi tre archi formanti un insieme di circa 60 miglia di lunghezza; o quella di Rimsky Korsacoff che, stretto ed incurvato, ha 54 miglia di lunghezza, o meglio ancora quella degli atoll al nord di Maldiva, formati di numerosi banchi annulari, disposti sull'orlo dei dischi, di cui uno ha 88 miglia di lunghezza sopra 10 a 20 di larghezza? Un altro ostacolo che si presenta contro questa teoria degli atoll, scaturisce dalla supposizione necessaria d'un numero pure considerevole d'immensi crateri, stipati gli uni accanto agli altri sotto il mare. Ma, come noi lo vedremo presto, la difficoltà si fa più grande ancora, quando bisogna ammettere che tutti questi crateri debbano trovarsi press'a poco al medesimo livello sotto il mare. Tuttavia se l'orlo d'un cratere formasse una base a profondità favorevole, sono ben lontano dal negare che potrebbe formarsi su di lui un banco simile ad un atoll perfettamente caratteristico. Forse ne esistono di simili attualmente; ma è impossibile di ammettere che il numero maggiore si sia formato in condizioni analoghe.

Una teoria più recente e migliore è stata proposta da Chamisso;⁹⁶ egli suppone che, siccome le specie più

96 KOTZEBUE, *Primo viaggio*, vol. III, p. 331.

massiccie di coralli amano i marosi, le porzioni esterne d'un banco raggiungano per le prime la superficie, e formino per conseguenza un anello. Ho fatto osservare, nel terzo capitolo, che un banco il quale crescesse sopra uno scoglio separato tenderebbe a prendere una struttura atollica; se dunque dei coralli crescessero sopra uno scoglio sommerso di alcune tese d'acqua, in un mare profondo, e avesse i fianchi scoscesi ed una superficie piana, su di lui si potrebbe formare un banco, che non sarebbe distinguibile da un atoll, e credo ne esista qualcuno di questo genere nelle Indie occidentali. Ma anche da questo punto di vista bisogna supporre che in ogni caso la base consista in un banco piano, giacchè se lo si supponesse in forma di cono, come una massa montagnosa, sarebbe impossibile di trovare una ragione che spiegasse il perchè i coralli crescono sui fianchi e non nelle regioni centrali e più elevate. Siccome le lagune degli atoll hanno talvolta anche più di 40 tese di profondità, bisogna supporre, osservando le cose da questo punto di vista, che ad una profondità alla quale le onde non sono più agitate, il corallo cresca più vigorosamente sugli orli d'un banco che nella sua parte centrale: e tale supposizione è affatto gratuita. Di più, se non prendiamo in considerazione il numero degli atoll situati negli oceani Pacifico ed Indiano, questa supposizione dell'esistenza di tanti banchi sommersi è per se stessa assai improbabile.

Nessuna teoria di qualche valore è stata messa avanti

per spiegare le barriere che circondano delle isole di dimensioni moderate. È stato supposto, però senza alcuna prova positiva, che il gran banco, il quale si estende sul lato frontale della costa australiana, riposi sull'orlo d'un precipizio sottomarino parallelo alla riva. L'origine della terza classe, che comprende le scogliere frangenti, non presenta, io credo, la minima difficoltà. Sono costruite semplicemente da polipi che crescono a profondità moderate e che non prosperano presso alle rive, che sono in leggero pendio, dove l'acqua è di sovente torbida.

Quale è dunque la causa che ha dato agli atoll ed alle barriere le loro forme caratteristiche? Esaminiamo se dai fatti che seguono non si possano trarre delle importanti deduzioni su questo proposito, — che in primo luogo i coralli costruttori di banchi non possono prosperare che ad una profondità assai limitata, — in secondo luogo che in tutte le zone di enormi dimensioni nessuno dei banchi di corallo e nessuna delle isole coralline si eleva al disopra del livello del mare ad un'altezza maggiore di quella che possono raggiungere le masse travolte dalle onde e dal vento. Non è per caso che metto avanti quest'ultima proposizione. Ho cercato con diligenza le descrizioni di ogni isola, nei mari intertropicali; e il mio compito è stato fino ad un certo punto facilitato da una carta del Pacifico, corretta nel 1834 dai signori d'Urville e Lottin, nella quale le isole basse si distinguono dalle isole elevate (anche da quelle di un'altezza inferiore a 100 piedi), da ciò che sono scritte senza lettera maiusco-

la iniziale.⁹⁷ Mi sono del pari assicurato che nei lavori del Cook, Kotzebue, Bellinghausen, Duperrey, Beechey e Lutké, intorno al Pacifico e di Moresby⁹⁸ sull'oceano Indiano, per i casi seguenti, il termine «isola bassa» significa strettamente terra dell'altezza ordinaria raggiunta dalle masse lanciate dai venti e dalle onde d'un mare aperto. Se noi tracciamo una linea che congiunga gli atoll esterni di questa parte del basso Arcipelago, nella quale le isole sono numerose, – come vi è l'abitudine di fare – la figura rappresenterà un'elisse allungata (estendentesi dall'isola Hood a quella di Lazaref) il cui grande asse ha 840 miglia geografiche, e il piccolo asse 420 miglia; in questo spazio,⁹⁹ nessuno dei numerosissimi isolotti che formano colla loro riunione dei grandi anelli si eleva al disopra del livello indicato. Il gruppo Gilbert è assai stretto ed ha 300 miglia di lunghezza. Prolungando la linea, la quale passa per questo gruppo, si trova nella medesima direzione, a 240 miglia di distanza, l'arcipe-

97 Ho trovato in questa carta, relativamente all'altezza di certe isole, alcuni errori che saranno rilevati nell'Appendice, dove tratto delle formazioni di corallo in ordine geografico. Debbo pure riferirmi a quest'appendice per l'esposizione particolareggiata dei fatti sui quali riposano le descrizioni seguenti.

98 Si vedano pure le memorie del capitano Owen e del luogotenente Wood nel *Geographical Journal*, sugli arcipelaghi Maldiva e Laccadiva. Questi ufficiali fanno particolare allusione alla poca elevazione degli isolotti; ma io ho principalmente fondato la mia asserzione su questi due gruppi e il gruppo Ciangos sugli schiarimenti che mi furono favoriti dal capitano Moresby.

99 L'isola Metia o Aurora è stata sollevata; ma essa si trova a nord-est di Tahiti, e nella carta annessa a questo libro, è situata presso ed al di fuori della linea che limita la zona di cui qui si parla. Avrò occasione in seguito di fare alcune osservazioni sulla debole elevazione supposta (circa 3 piedi) degli atoll del basso Arcipelago, susseguentemente alla loro formazione primitiva.

lago Marshall, la cui figura è un quadrilatero irregolare, una delle estremità essendo più larga dell'altra; la sua lunghezza è di 520 miglia sopra una larghezza media di 240; questi due gruppi riuniti presentano una lunghezza totale di 1,040 miglia, e i loro isolotti sono bassi. Tra l'estremità sud dell'atoll Gilbert e la settentrionale del basso Arcipelago, l'oceano è disseminato d'un piccolo numero d'isole che, per quanto ho potuto persuadermi, sono tutte basse: ne risulta che quasi dall'estremità sud del basso Arcipelago, all'estremità nord dell'arcipelago Marshall, esiste una stretta zona d'oceano di oltre 4,000 miglia di lunghezza, contenente un gran numero d'isole, che sono tutte basse. Nella parte ovest dell'arcipelago Carolina vi è uno spazio di 480 miglia di lunghezza sopra circa 100 di larghezza, disseminato di alcune basse isole. Finalmente, nell'oceano Indiano, l'arcipelago di Maldiva ha 470 miglia di lunghezza e 60 di larghezza; quello di Laccadives 150 per 100 miglia: siccome esiste un'isola bassa fra questi due gruppi, così si possono considerare come un gruppo solo di 1,000 miglia di lunghezza. Ad esso si può aggiungere il gruppo Ciagos, il quale è situato a 280 miglia più al sud sul prolungamento dell'asse che passa per l'estremo sud di Maldiva. Questo gruppo, comprendendovi i banchi sommersi, ha 170 miglia di lunghezza e 80 di larghezza. È così meravigliosa l'uniformità di direzione di questi tre arcipelaghi, di cui tutte le isole sono basse, che il capitano Mosby, in una delle sue memorie, li considera come costi-

tuenti le parti di una grande catena avente quasi 1,500 miglia di lunghezza.

Sono dunque pienamente nel vero, ripetendo che immensi spazi fra gli oceani Pacifico e Indiano sono disseminati d'isolotti di cui nessuno si eleva al disopra dell'altezza alla quale le onde ed i venti del mare aperto possono accumulare il materiale.

Quali sono dunque le fondamenta che hanno servito di base alla costruzione di questi banchi ed isolotti di corallo? In origine ha dovuto esistere sotto ad ogni atoll un fondo, situato a quella data profondità che, come abbiamo detto, è indispensabile al primo accrescimento dei costruttori dei polipai che formano i banchi. Si potrà forse anche ritenere che le fondamenta necessarie abbiano potuto essere fornite dall'accumulazione di grandi banchi di sedimento, che non raggiungevano la superficie dell'acqua in causa dell'azione delle correnti superficiali, coadiuvata probabilmente dal movimento ondulatorio dei flutti. Questa ipotesi sembra essere attualmente vera per alcuni punti del mare delle Antille. Ma, per quanto riguarda la forma e la disposizione dei gruppi d'atoll, non si trova niente che possa appoggiare questo modo di vedere; ed è impossibile ammettere l'accumulazione d'una quantità notevole d'ammasso di sedimento sul fondo dei grandi oceani Pacifico ed Indiano, nelle loro parti centrali, assai lontane dai continenti e dove il colore *bleu* carico dell'acqua limpida dinota la sua purezza.

I numerosi atoll così dispersi sopra una grande estensione devono, per conseguenza, riposare sopra delle fondamenta di natura rocciosa. Ma noi non possiamo ammettere che ogni atoll sia piantato sulla sommità di una larga montagna, coperta di alcune tese d'acqua, e che malgrado ciò, in tutta la zona degli immensi spazi sopra enumerati, nessuna vetta rocciosa faccia sporgenza al disopra del livello del mare. Giacchè noi possiamo farci un'idea delle montagne sottomarine da quelle che si elevano sui continenti; e dove troveremo noi una sola catena, e tanto meno parecchie, di qualche centinaia di miglia di lunghezza, e di larghezza considerevole, le cui larghe sommità raggiungano tutte un'altezza uniforme da 120 a 180 piedi? Anche se si ammettesse senza la minima prova che i coralli, i quali fabbricano i banchi possano crescere alla profondità di 100 tese, tale supposizione non diminuirebbe che di poco il valore dell'argomento precedente; giacchè è cosa assai inverosimile che nei numerosi grandi spazi largamente separati, qui sopra designati, un numero pure considerevole di montagne sottomarine, corrispondenti ad altrettante isole basse, si elevino tutte a 600 piedi al disopra della superficie del mare, senza che nessuna sorpassi questo livello, ed in modo da presentare ovunque la medesima altezza, entro limiti variabili fra cento e duecento piedi. Questa supposizione è talmente improbabile che noi siamo portati a ritenere che le fondamenta rocciose dei numerosi atoll non si sieno mai trovate, in nessuna epoca, coperte tutte

contemporaneamente da uno strato d'acqua di alcune tese di spessore, ma ch'esse sieno state portate al livello voluto, alcune in un periodo, altre in altro periodo da movimenti della crosta terrestre. Tuttavia, questo stato di cose non è stato prodotto per sollevamento; giacchè l'ammettere che punti così numerosi e lontani gli uni dagli altri sieno stati sollevati successivamente ad un certo livello, in guisa che nessuno lo sorpassasse, è cosa così improbabile quanto l'ipotesi precedente; ed infatti le due supposizioni differiscono di poco. Verrà forse alla mente di quelli che hanno letto la memoria di Ehrenberg, sui banchi del mar Rosso, che in queste grandi aree, numerosi punti possono essere stati sollevati, ma che ben presto dopo il loro sollevamento, le parti sporgenti sono state asportate dall'azione distruttiva delle onde: tuttavia, un momento di riflessione sulla forma del bacino degli atoll mostrerà che ciò è impossibile; giacchè l'isola che risulterebbe da questa usura, durante il movimento di ascensione, presenterebbe la forma d'un disco piatto che potrebbe coprirsi di corallo, e non una superficie profondamente concava; di più potremo attenderci di vedere, almeno in alcuni siti, la base rocciosa che serve di fondamento raggiungere la superficie. Ma allora, se le fondamenta che servono di base ai numerosi atoll non sono state portate alla posizione necessaria da un movimento di ascesa, devono necessariamente esservi pervenute per abbassamento, e questa ipo-

tesi¹⁰⁰ risolve ben presto ogni difficoltà; giacchè noi possiamo dedurre con certezza, dai fatti esposti nell'ultimo capitolo, che durante un abbassamento graduale, i coralli si troverebbero posti in circostanze favorevoli per formare le loro solide costruzioni, e raggiungere la superficie a misura che scomparissero le isole lentamente le une dopo le altre.

È così che gli spazi d'immensa estensione nelle parti centrali e più profonde dei grandi oceani potrebbero comparire disseminati d'isolotti di corallo, di cui nessuno si eleverebbe ad una maggiore altezza di quella che possono raggiungere i detriti accumulati dal mare; e tuttavia essi potrebbero tutti essere stati formati da coralli

100 La difficoltà che si aggiunge all'ipotesi dei crateri, alla quale ho fatto precedentemente allusione, sarà ora evidente; giacchè guardando le cose da questo punto di vista è necessario di ammettere che l'azione vulcanica abbia formato, negli spazi specificati, dei numerosi crateri, elevantisi tutti ad alcune tese sopra la superficie, e senza che nessuno sorpassasse questo livello. La supposizione che i crateri, dopo di essere stati a differenti epoche sollevati al disopra della superficie sieno stati rosi dai marosi, poi in seguito, rivestiti di coralli, è quasi soggetta alle stesse obiezioni di quelle che sono state date alla fine dell'ultima pagina, ma io ritengo superfluo di esporre in dettaglio tutti gli argomenti che si oppongono ad una tale idea. La teoria di Chamisso, che ammette l'esistenza d'un sì gran numero di banchi, i quali tutti si devono trovare alla profondità voluta sotto il livello del mare, è pure essenzialmente difettosa. La medesima osservazione s'applica anche ad un'ipotesi del luogotenente NELSON (*Geolog. Trans.*, vol. v, pag. 122), la quale suppone che la struttura annulare sia causata da un gran numero di germi di coralli che si attaccano piuttosto ai fianchi che alla parte centrale d'un banco sottomarino; essa si applica pure all'idea espressa in principio (*Forster's Observ.*, pag. 151) che gli atoll devono la loro forma particolare alle tendenze istintive dei polipi. Secondo questo modo di vedere, i coralli dell'orlo esterno del banco si opporrebbero istintivamente all'impeto dei marosi per proteggere i coralli viventi della laguna, che appartengono ad altri generi e ad altre famiglie!

che hanno assolutamente bisogno, per il loro accrescimento, di una base solida situata ad alcune tese sotto il livello del mare.

Sarebbe qui fuori di luogo l'occuparsi d'altro che di segnalare i numerosi fatti che mostrano come la supposizione d'un abbassamento graduale su larghi spazi non sia punto improbabile. Abbiamo la prova più certa della possibilità d'un simile movimento negli alberi seppelliti in stazione verticale sotto strati di parecchie migliaia di piedi di spessore; abbiamo pure ragione di credere che esistano ora dei grandi spazi che si abbassano gradatamente nello stesso modo che altri si elevano (Nota V). E, quando consideriamo i numerosi punti della superficie terrestre che sono stati elevati in periodi geologici recenti, noi dobbiamo ammettere che vi furono degli abbassamenti in proporzione corrispondente, giacché altrimenti il globo intiero si sarebbe gonfiato. È assai notevole che il signor C. Lyell,¹⁰¹ anche nella prima edizione dei suoi *Principii di geologia*, concludeva che l'abbassamento nel Pacifico deve essere stato maggiore del sollevamento, in causa della poca estensione di terre che vi si trovano, in rapporto alla potenza degli agenti che lavorano alla loro formazione, cioè l'accrescimento del corallo e l'azione vulcanica. Ma, quantunque l'abbassamento possa spiegare un fenomeno altrimenti non spiegabile, si può chiedere se esistano delle prove dirette d'un simile movimento in questi spazi. Non bisogna, del

101 *Principles of Geology*, 6ª ediz., vol. III, pag. 386.

resto, sperare di trovare simili prove, giacchè, eccettuato nei paesi da lungo tempo civilizzati, è sempre difficile di scoprire un movimento il cui risultato è di nascondere la parte studiata. Quanto a lungo non potè sottrarsi all'attenzione di barbare e semicivilizzate nazioni un lento movimento, e persino un tale sollevamento come quello che subisce ora la Scandinavia!

Williams¹⁰² insiste fortemente sul fatto che le tradizioni degli indigeni, che egli raccolse con gran fatica, non accennano all'apparizione di nessun'isola nuova: ma, colla teoria d'un abbassamento graduato, tutto ciò che apparirebbe, sarebbe questo: l'acqua si distende talvolta lentamente sulla terra, e la terra ricupera di nuovo la sua estensione primitiva per l'accumularsi di detriti, e forse in qualche caso un atoll sormontato d'isolotti di corallo si converte in un banco annulare nudo o sommerso. Tali cambiamenti avverrebbero naturalmente nei periodi in cui il mare si elevasse al disopra del suo livello normale, durante una tempesta molto violenta, e sarebbe assai difficile di distinguere gli effetti prodotti dalle due cause. Nel viaggio di Kotzebue, vi sono descrizioni d'isole, negli arcipelaghi Caroline e Marshall, che sono state asportate in parte durante le tempeste; e Kadu, l'indigeno ch'era a bordo di uno dei vasselli russi, racconta «ch'egli vide a Radack il mare elevarsi fino al piede delle piante di cocco, ma che fu arrestato in tempo».¹⁰³ Ultimamente una tempesta asportò intieramente due delle

102 WILLIAMS, *Narrative of Missionary Enterprise*, pag. 31.

103 KOTZEBUE, *Primo viaggio*, vol. 3, pag. 168.

isole Caroline e le convertì in bassi fondi; essa distrusse pure in parte due altre isole.¹⁰⁴ Da una tradizione che fu comunicata al capitano Fitz Roy, appare che, nel Basso Arcipelago, l'arrivo del primo vascello abbia causato una grande innondazione che fece perire molta gente. Stutchbury riferisce che nel 1825, la parte ovest dell'atoll Chain, nel medesimo gruppo, fu completamente distrutta da una tempesta, e che non vi perirono meno di trecento persone: «in questo caso appariva manifesto per gli stessi indigeni che la burrasca sola non era sufficiente per spiegare la violenta agitazione dell'oceano».¹⁰⁵ Sembra certo, dopo il fatto dell'isola Matilda segnalato nell'ultimo capitolo, che dei notevoli cambiamenti siano avvenuti recentemente in alcuni degli atoll del Basso Arcipelago. In rapporto alle isole Pentecoste e Gloucester nel medesimo gruppo, noi dobbiamo o attribuire una grande inesattezza alla descrizione che ne ha fatto quello che le ha scoperte, il celebre navigatore Wallis, oppure ritenere ch'essi abbiano sofferto un cambiamento considerevole nello spazio di cinquantanove anni che sono trascorsi fra il viaggio del primo e quello del capitano Beechey. Wallis ha descritto l'isola Pentecoste come «avente circa 4 miglia di lunghezza e 3 miglia di larghezza», mentre che l'isola attualmente in lunghezza non misura più di un miglio e mezzo. L'aspetto esterno dell'isola Gloucester è stato,

104 DESMOULINS in *Comptes Rendus*, 1840, pag. 837.

105 WEST of *England Journal*, n. 1, pag. 35.

secondo le parole del capitano Beechey,¹⁰⁶ «descritto esattamente da quello che l'ha scoperta, ma la sua forma attuale e la sua estensione differiscono assai». Il banco Blenheim, nel gruppo Ciagos, si compone di un banco annulare bagnato dal mare, avente 13 miglia di circonferenza, e circondante una laguna di 10 tese di profondità; alla sua superficie, si trovano alcuni blocchi logori di roccia di corallo agglomerato, press'a poco della grandezza di una capanna; e il capitano Moresby li considera senza alcun dubbio come le ultime vestigia d'isolotti; di guisa che qui un atoll è stato convertito in un banco di forma atollica. Gli abitanti dell'arcipelago Maldiva dichiaravano già nel 1605 «che le alte maree e le correnti impetuose diminuivano sempre il numero delle isole»,¹⁰⁷ ed io ho altrove dimostrato, appoggiandomi all'autorità del Moresby, che l'opera di distruzione è ancora in via di progresso, ma che, d'altra parte, l'origine della formazione di alcuni isolotti è conosciuta dagli abitanti attuali. In simili casi, sarebbe oltremodo difficile di scoprire una prova di abbassamento graduale della base, sulla quale riposano queste costruzioni poco stabili.

Alcuni degli arcipelaghi di basse isole di corallo sono soggetti a dei terremoti. So dal capitano Moresby ch'essi sono frequenti, quantunque di poca violenza, nel gruppo Ciagos, che occupa una posizione centrale nel-

106 BEECHEY'S *Voyage to the Pacific*, chap. VII e WALLIS, *Viaggio sul «Dolphin»*, chap. IV.

107 Vedi un estratto del viaggio di Pyrrard nelle memorie del capitano OWEN sull'arcipelago Maldiva nel *Geographical Journal*, vol. II, pag. 84.

l'oceano Indiano, e lontano dalle terre di formazione di corallo. Una delle isole di questo gruppo era prima coperta da uno strato di terra che scomparve dopo un terremoto, e gli abitanti credettero ch'esso fosse stato trascinato dalle piogge negli interstizi della roccia screpolata. L'isola in tal guisa divenne sterile. Chamisso¹⁰⁸ assicura che si sentono dei terremoti negli atoll Marshall, lontani da ogni continente elevato, come pure nelle isole dell'arcipelago Caroline. All'atoll Oulleay, nell'ultimo gruppo, l'ammiraglio Lutké mi assicura che osservò parecchie strette fenditure di circa un piede di larghezza, estendentisi sopra una percorrenza di alcune centinaia di yards, attraverso a tutta la larghezza del banco. Le fenditure sono l'indizio d'un allargamento della crosta terrestre, e per conseguenza probabilmente delle alterazioni nel suo livello; ma queste isole di corallo, che sono state scosse e screpolate, non hanno di certo subito sollevamento, e per conseguenza si sono con ogni probabilità abbassate. Noi vedremo in seguito che la posizione di certi antichi edifici, nell'arcipelago Caroline, indica chiaramente un abbassamento recente. Nel capitolo sull'atoll Keeling ho procurato di dimostrare, coll'aiuto di una prova diretta, che l'isola si è abbassata durante i recenti terremoti.

Ecco dunque l'insieme dei fatti: esistono nell'oceano dei grandi spazi, privi di terre elevate, disseminati di banchi e d'isolotti formati dall'accrescimento di quelle

108 Vedi CHAMISSO nel *Primo viaggio di Kotzebue*, vol. III, pag. 136 e 182.

specie di corallo che non possono vivere a grandi profondità; e la presenza di questi banchi e bassi isolotti in tale numero, e in punti così lontani, non può essere spiegata che dalla teoria dell'abbassamento lento e progressivo delle loro basi rocciose sotto il livello del mare, mentre che i coralli continuarono a crescere in alto. Nessun fatto positivo si oppone a questo modo di vedere, ed alcune prove dirette, come pure alcune considerazioni generali, lo rendono probabile.

Si trova pure per alcune delle isole di corallo evidente cambiamento di forma, sia per abbassamento o no; e vi sono anche le prove delle perturbazioni sotterranee sopravvenute al disotto di esse. Si domanda ora se la teoria alla quale siamo stati condotti, potrà risolvere il problema seguente: Quale è la causa che ha dato ad ogni classe di banchi la sua forma peculiare?

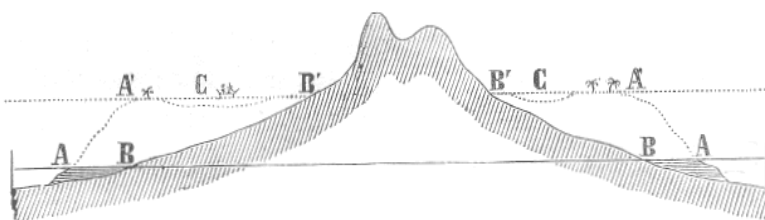
Immaginiamo, in un'area d'abbassamento, un'isola circondata da una «scogliera frangente» della specie la cui origine soltanto non offre alcuna difficoltà. Nel disegno fig. 5 le linee non interrotte rappresentano una sezione verticale fatta attraverso la terra e l'acqua; e la porzione ombreggiata orizzontalmente, una sezione attraverso al banco. Siccome l'isola si sprofonda di alcuni piedi in una volta oppure in modo affatto insensibile, possiamo concludere, da quanto sappiamo intorno alle condizioni favorevoli all'accrescimento del corallo, che le masse viventi bagnate dai marosi sull'orlo del banco, riguadagneranno ben presto la superficie. L'acqua si di-

stenderà tuttavia poco a poco sulla riva, a misura che l'isola diverrà più bassa e più piccola, e lo spazio compreso fra l'orlo del banco e la riva si farà così proporzionalmente più largo.

Una sezione del banco e dell'isola in questo stato, dopo un abbassamento di parecchie centinaia di piedi, è rappresentata dalle linee punteggiate: gli isolotti di corallo sono stati supposti di già formati sul nuovo banco, e un vascello è ancorato nel canale della laguna. Questa sezione rappresenta sotto tutti i rapporti quella d'una barriera circondante, ed essa infatti è stata presa dall'est all'ovest, attraverso alla parte più alta dell'isola circondata di Bolabola¹⁰⁹ di cui il piano è dato dalla tav. 1, fig. 5. La medesima sezione è rappresentata più nettamente dalle linee non interrotte nella sezione seguente (fig. 6). La larghezza del banco e la sua obliquità, sulle coste esterna ed interna, saranno determinate dalla forza di accrescimento del corallo e da altre condizioni differenti, p. es., la violenza delle onde e delle correnti alle quali è stato esposto; quanto al canale della laguna, esso sarà più o meno profondo, proporzionatamente all'accrescimento dei coralli a rami delicati, che vivono nell'interno del banco, e all'accumulazione del sedimento; e sarà pure proporzionato alla rapidità di abbassamento e alla lunghezza della durata dei periodi stazionari che potrebbero intervenire.

109 La sezione è stata fatta secondo la carta data nell'atlante del viaggio della «*Coquille*». La scala è di 0,57 sopra un miglio. L'altezza dell'isola è, secondo Lesson, di 4026 piedi. La parte più profonda del canale della laguna ha 162 piedi; per maggior chiarezza nella sezione è stata esagerata la profondità.

Fig. 5.



AA – Orlo esterno del banco al livello del mare.

BB – Coste dell'isola.

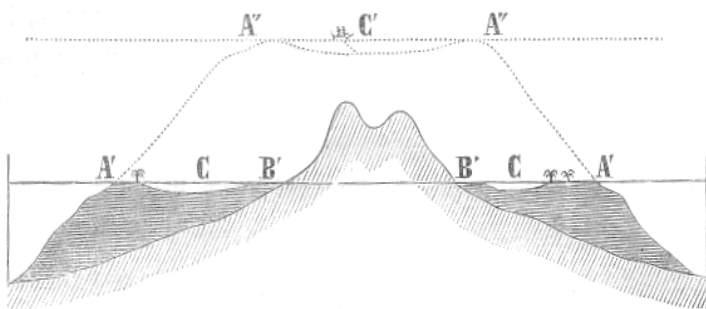
A'A' – Orlo esterno del banco, dopo il suo accrescimento in alto, durante un periodo di abbassamento.

CC – Canale della laguna fra il banco e le coste della terra racchiusa.

B'B' – Coste dell'isola racchiusa.

NB. – In questa sezione, come nella seguente, l'abbassamento del suolo non potè essere rappresentato che da una elevazione apparente del livello del mare.

Fig. 6.



A'A' – Orli esterni della barriera al livello del mare. Gli alberi del cocco rappresentano gli isolotti di corallo formati sul banco.

CC – Canale della laguna.

B'B' – Coste dell'isola, formate generalmente da bassi alluvioni e da detriti di corallo che provengono dal canale della laguna.

A'A'' – Orli esterni del banco che attualmente forma un atoll.

C' – Laguna di un atoll nuovamente formato. In confronto della scala della sezione la profondità della laguna e quella del canale della laguna sono state esagerate.

In questa sezione è evidente che una linea abbassata perpendicolarmente dall'orlo esterno del nuovo banco, sulla base della roccia solida che ha servito di fondamento, sorpassa di tanti piedi, di quanti ha avuto luogo l'abbassamento, il debole limite di profondità alla quale possono vivere i polipi costruttori, i coralli essendo cresciuti, mentre che la massa si sprofondava sopra una base formata da altri coralli e dai loro frammenti cementati insieme. Così scompare, su questo punto, la difficoltà che prima appariva sì grande.

Nella misura che lo spazio compreso fra il banco e la riva che si abbassava, continuava ad accrescersi in larghezza ed in profondità, e gli effetti nocivi determinati dal sedimento dell'acqua dolce provenienti dalla terra s'indebolivano, accadeva che una gran parte dei canali che solcavano il banco, allorchè esso era costeggiante, e particolarmente quelli che si trovavano di faccia ai corsi d'acqua più piccoli, si otturassero in causa dell'accrescimento dei coralli; e le breccie situate sul lato esposto al vento, dove cioè il corallo cresceva con maggior vigore, si colmassero probabilmente per le prime. Nelle barriere perciò, le breccie rimaste aperte in causa dello scolo delle acque della marea del canale lagunare, saranno generalmente poste dalla parte sotto il vento, ed esse staranno ancora di fronte alle imboccature dei grandi corsi d'acqua, quantunque allontanatevi dal sedimento e dall'acqua dolce; e questo è, come abbiamo dimostrato, precisamente il caso ordinario.

Veniamo allo schema seguente, nel quale la barriera nuovamente formata è rappresentata da linee non interrotte, mentre che nella sezione precedente lo era da punti; lasciando proseguire l'opera d'abbassamento, la montagna a due punte formerà ben presto due piccole isole circondate da un banco annulare. Se l'isola continua ad abbassarsi ancora, il corallo continuerà ad accrescersi verso l'alto sulla propria base, mentre l'acqua si distenderà lentissimamente sul suolo dell'isola finchè infine coprirà l'ultima sommità, la più elevata; rimane allora un atoll perfetto. Una sezione verticale di quest'atoll è rappresentata dalle linee punteggiate nello schema. Una nave è ancorata nella laguna; tuttavia non si è supposto che degli isolotti si sieno di già formati sul banco. La profondità della laguna, la larghezza ed il pendio del banco dipenderanno dalle differenti condizioni, nelle quali esso sarà stato posto, come ciò è stato stabilito a proposito delle barriere. Un ulteriore abbassamento non produrrà alcuna modificazione nell'atoll, eccettuato una diminuzione nella sua estensione, giacchè l'accrescimento del banco verso l'alto non si fa verticalmente. Posso qui far osservare che un banco formato, sia di roccia, sia di sedimento indurito, situato al livello della superficie del mare e orlato di corallo vivente, sarà immediatamente convertito per abbassamento in un atoll, senza passare, come è il caso per le coste di un'isola di un bacino circondato, per la forma intermediaria di barriera. Se, come l'ho fatto osservare prima, un simile

banco si trovasse sommerso di alcune tese, il semplice accrescimento del corallo produrrebbe senza l'intervento dell'abbassamento una struttura che appena lo lascierebbe distinguere da un atoll vero, giacchè i coralli dell'orlo esterno, in causa della loro libera esposizione alle onde del mare aperto, crescerebbero più vigorosamente e tenderebbero a formare un anello continuo, mentre che l'accrescimento delle specie più delicate sull'area centrale sarebbe arrestato dalla formazione del sedimento e dall'agitarsi di questo in causa delle onde; divenendo lo spazio meno profondo, il loro accrescimento sarebbe arrestato dalla impurità del mare, e probabilmente dalla piccola quantità di alimenti apportati dalle correnti indebolite. L'abbassamento d'un banco, che riposasse sopra una secca di questa natura, darebbe profondità alla parte centrale o laguna, ripidezza ai fianchi, e per il libero accrescimento del corallo, simmetria all'insieme della formazione; ma, come abbiamo visto, i più grandi gruppi di atoll degli oceani Pacifico e Indiano non possono essere stati formati sopra banchi di questa natura.

Se in luogo d'un'isola, come quella rappresentata dallo schema precedente, si abbassasse la sponda d'un continente circondato da un banco, ne risulterebbe necessariamente una gran barriera come quella della costa nord-est dell'Australia, e sarebbe separata dalla terra principale da un canale profondo, la cui larghezza sarebbe proporzionale alla quantità d'abbassamento e all'inclinazione più o meno grande del letto del mare. Ritornere-

mo sull'effetto di un abbassamento continuo di una barriera e sulla sua conversione probabile in una catena di atoll separati, quando discuteremo la divisione progressiva dei più grandi atoll Maldiva.

Siamo dunque in grado di far osservare che la stretta somiglianza di forma, dimensioni, struttura e posizione relativa, che esiste fra le barriere costeggianti e le circondanti, e fra questi ultimi banchi e gli atoll, è il risultato necessario del passaggio, durante l'abbassamento, da una classe all'altra. Da questo punto di vista, le tre classi di banchi devono passare gradatamente dall'una all'altra. Esistono infatti dei banchi che presentano una disposizione intermedia fra quelli della classe coste e quelli della classe barriere; p. es., sulla costa sud-ovest del Madagascar esiste, sopra una estensione di parecchie miglia, un banco, nell'interno del quale vi è un largo canale di 7 ad 8 tese di profondità; ma il fondo del mare non discende a picco al di fuori del banco.

In simili casi è però possibile un dubbio, giacchè sarebbe difficile di distinguere un'antica scogliera frangente che si fosse estesa sopra una base formata da sè, da una barriera che fosse il risultato di un debole abbassamento, e di cui il canale della laguna si fosse press'a poco riempito di sedimento durante un lungo periodo stazionario. Fra barriere, circondanti sia una sola isola elevata, sia parecchie piccole isole basse, e degli atoll racchiudenti un'estensione d'acqua libera da ogni terra, si può mostrare una serie di passaggi assai notevoli, e

come prova non ho che da riportarmi alla tavola 1, che dimostra il fatto più chiaramente di qualsiasi descrizione. Le autorità, dalle quali le figure sono state copiate, come pure alcune osservazioni, sono esposte separatamente in una nota descrittiva della tavola. Alla Nuova Caledonia (tav. II, fig. 5), le barriere si estendono sopra una lunghezza di 150 miglia da ogni parte del prolungamento sottomarino dell'isola; all'estremità nord, questi banchi sembrano rotti e convertiti in un vasto atoll che porta alcune basse isole di corallo. Possiamo figurarci di vedere alla Nuova Caledonia gli effetti prodotti da un abbassamento attualmente in via di progresso: l'acqua distendesi sempre avanti sull'estremità nord dell'isola, verso la quale pendono le montagne, ed i banchi aumentano senza interruzione la loro massa nella linea del loro antico accrescimento.

Non abbiamo fino a questo punto considerato le barriere e gli atoll che sotto la loro forma più semplice; ma rimangono ancora da spiegare, a mezzo della nostra teoria, alcune particolarità di struttura ed alcuni casi speciali che sono stati descritti nei due primi capitoli. Essi consistono: primieramente nella presenza d'un risalto in pendio terminato da un dirupo, e talvolta seguito da un secondo risalto pure con dirupo, intorno alle rive di certe lagune e canali della laguna, poichè questa struttura non può essere spiegata col semplice accrescimento dei coralli; secondariamente, nella forma annulare o concava dei banchi centrali e periferici degli atoll al nord di

Maldiva; in terzo luogo, nella divisione di alcuni degli atoll Maldiva; in quarto luogo nell'esistenza di atoll di forma irregolare, alcuni legati fra di loro da banchi lineari, altri presentanti sui fianchi delle prominenze salienti; in quinto luogo, nello stato di sommersione di tutte o parte delle barriere o dei banchi in forma d'atoll, essendo i luoghi sommersi generalmente situati dalla parte sotto il vento; finalmente nella struttura e origine del banco del gran Ciagos.

Risalti in forma di gradini intorno a certe lagune. – Se consideriamo un atoll che si abbassa in modo estremamente lento, vediamo che i coralli viventi crescono in alto sull'orlo esterno e sulle parti più profonde della superficie nuda e dura del banco annulare. Dei detriti si accumulerebbero presto e si agglomererebbero su questa superficie, in modo da formare delle piccole isole in capo ad un certo tempo. Per conseguenza, l'atoll intero riprenderebbe ben presto la sua struttura e la sua apparenza primitive. Se accadesse che un atoll si abbassasse un po' bruscamente alla profondità di parecchie tese, il banco annulare tutto intero, consistente in una roccia solida, costituirebbe una base eccellente per la fissazione e l'accrescimento susseguente di ascesa di un gran letto di coralli vivi. Ma questi ultimi non potrebbero crescere in alto dalle rive sabbiose dell'antica laguna, e per conseguenza il nuovo banco annulare sarebbe separato dalla nuova laguna da un orlo a picco o da una parete. D'altra parte, siccome i coralli crescerebbero in ascesa molto

più vigorosamente sull'orlo esterno, e s'accumulerebbe in tale sito una quantità maggiore di detrito, la superficie del nuovo banco annulare discenderebbe con pendio dolce verso l'interno. Da ciò risulta che la sommità del nuovo banco annulare, sull'orlo interno, non si eleverebbe probabilmente mai al di sopra del livello della nuova laguna e tenderebbe a coprirsi di sabbia. Che se sopraggiungesse un secondo abbassamento un po' brusco, si vedrebbe rinnovata la medesima serie di fenomeni simili a quelli che si sono succeduti durante il movimento di abbassamento del periodo precedente. La nuova laguna sarebbe dunque circondata da due risalti disposti in pendio verso l'interno, antiche vestigia delle sommità di due banchi successivi che si terminavano tutti due dalla parte interna con una parete tagliata a picco o dirupata.¹¹⁰

Banchi in forma d'anelli o di bacini degli atoll al nord di Maldiva. – Farò prima di tutto osservare che i piccoli banchi che si trovano nelle grandi lagune o nei canali dei banchi su vaste proporzioni dovrebbero crescere in alto durante l'abbassamento; perciò si troveranno talvolta di tali banchi elevantisi a picco da una pro-

110 Secondo COUTHOUY (pag. 26) l'orlo esterno di molti atoll discende con una successione di gradini o terrazzi. Egli tentò, ma dubito che vi sia riuscito, di spiegare questa struttura press'a poco nella stessa maniera tentata da me, a proposito dei gradini che si trovano sull'orlo interno delle lagune di certi atoll. Si esigono altri fatti relativamente alla natura di questi orli disposti in gradini, tanto all'interno che all'esterno. Questi risalti sono intieramente coperti di corallo vivente, o questo non sta forse soltanto sui superiori? Se essi sono completamente coperti, le specie diversificano sui differenti gradini? Si trovano dei risalti nell'interno e al di fuori dei medesimi atoll? ecc.

fondità maggiore di quella alla quale i polipi più rigogliosi possono prosperare in modo efficace. Noi ne vediamo un bell'esempio nei piccoli banchi a fianchi ripidi che coprono le profonde lagune degli atoll Ciagos e al sud di Maldiva. Quanto ai banchi annulari o concavi degli atoll al nord di Maldiva (ved. tav. II, fig. 4), è evidente, in causa della loro esistenza in serie perfettamente continua, che gli anelli dell'orlo, quantunque più larghi del banco esterno che limita un atoll ordinario, non sono tuttavia che delle porzioni modificate d'un tale banco; è pure evidente che gli anelli centrali, quantunque più larghi dei monticelli o banchi che si trovano ordinariamente nelle lagune, occupano la medesima posizione relativa. Si è dimostrato che la struttura annulare era causata dalla presenza di breccie che, larghe e numerose, mettono l'orlo interno del banco marginale e i banchi centrali quasi nelle medesime condizioni della parte esterna di un atoll ordinario, la quale è esposta alle onde del mare aperto. Ne risulta che gli orli di questi banchi si sono trovati in circostanze favorevoli per crescere esteriormente e sorpassare la loro larghezza abituale; queste medesime condizioni hanno dovuto favorire vigorosamente l'accrescimento di ascesa durante il movimento di abbassamento, al quale, secondo la nostra teoria, tutto l'arcipelago è stato sottoposto; l'abbassamento combinato all'accrescimento ascensionale avrebbe per effetto di convertire lo spazio centrale di ogni piccolo banco in una piccola laguna. Tuttavia, questo stato di

cose non potrebbe prodursi che a condizione che i banchi si sieno sufficientemente accresciuti in larghezza per impedire che le porzioni centrali sieno immediatamente colmate dalla sabbia e dai detriti cacciati nell'interno dalle onde da tutte le parti.

Noi possiamo così comprendere come avvenga che alcuni banchi, i quali hanno meno di mezzo miglio di diametro racchiudano delle lagune, anche negli atoll dove si trovano dei perfetti banchi annulari. Debbo aggiungere che quest'osservazione vale per tutte le formazioni di corallo. I banchi in forma di bacino dell'arcipelago Maldiva possono infatti essere considerati come piccoli atoll formati durante l'abbassamento sopra delle porzioni separate di un grande atoll spezzato, nella stessa guisa come quest'ultimo ebbe per origine un banco che circondava una o più isole montuose.

Frazionamento dei più grandi atoll Maldiva. – Il frazionamento evidente e progressivo degli atoll più grandi in più piccoli nell'arcipelago Maldiva, ha bisogno di una spiegazione. La serie graduale che, secondo me, indica il cammino del processo, non può osservarsi che nella metà nord del gruppo, parte nella quale gli atoll hanno degli orli imperfetti composti di banchi separati aventi forma di bacini. Dalle informazioni che ho ricevuto dal capitano Moresby, le correnti marine si precipitano contro questi atoll con una forza considerevole, e spingono il sedimento da un orlo all'altro durante i monsoni, e ne trasportano molto verso il mare; tuttavia

si è sui loro fianchi che le correnti battono colla maggior forza. È storicamente noto che questi atoll hanno esistito lungamente nel loro stato attuale; del resto si comprende come essi possano rimanere in tale situazione, anche durante un lento abbassamento, in causa dell'accrescimento continuo dei coralli; e per il fatto che la laguna è rimasta circa alla sua profondità originaria in seguito all'accumularsi del sedimento. Ma, durante l'azione delle forze così giustamente equilibrate, sarebbe strano che le correnti del mare non si fossero tracciate un passaggio diretto attraverso ad alcuni di questi atoll per le numerose e larghe breccie che tagliano i loro orli. Appena ciò accade i canali così formati vengono sprofondati allontanando il sedimento più fino ed impedendo che si accumulino. I fianchi dei canali sono del pari ben presto disposti in un pendio analogo a quello dei lati esterni, giacchè si trovano esposti alla medesima forza da parte delle correnti. In queste circostanze, un canale simile al canale biforcuto che divide Mahlos Mahdoo (tav. II, fig. 4) si formerebbe quasi per necessità. I banchi dispersi situati presso agli orli del nuovo canale essendo posti favorevolmente per l'accrescimento del corallo, tenderanno per la loro estensione, a produrre dei nuovi orli alle porzioni separate; e infatti una tendenza di questa natura apparisce in modo evidente nei banchi allungati che orlano i due canali che dividono Mahlos Mahdoo. Durante un abbassamento continuo, simili canali diverrebbero più profondi, ed i banchi situati sui due lati non crescen-

do perpendicolarmente, diverrebbero di qualche poco più larghi. In questo caso, e soprattutto se i due canali hanno avuto all'epoca della loro formazione una larghezza considerevole, i pezzi così separati diverrebbero ben presto degli atoll perfetti e distinti simili agli atoll Ari e Boss (tav. II, fig. 6) od ai due atoll Nillandoo, che devono essere considerati come distinti, quantunque somiglianti perfettamente l'uno all'altro per la forma e la posizione, e separati soltanto da due canali moderatamente profondi. Un nuovo abbassamento renderebbe inscandagliabili simili canali, e le parti separate somiglierebbero allora agli atoll Phaleedoo e Moluque o agli atoll Mahlos Mahdoo e Horsburgh (tav. II, fig. 4), che non hanno fra di loro che dei rapporti di vicinanza e di posizione. Segue da ciò che, secondo la teoria dell'abbassamento, la decomposizione dei grandi atoll esposti all'azione delle forti correnti e ad orli imperfetti (giacchè in altri casi la loro divisione sarebbe appena possibile) sembrerebbe un fatto abbastanza probabile; e si rende facile la spiegazione dei tipi numerosi che stabiliscono il passaggio fra un nesso intimo ed un isolamento completo, tali come si trovano in alcuni degli atoll dell'arcipelago Maldiva.

È perfino probabile che in origine l'arcipelago Maldiva esistesse allo stato di barriera, avente circa le medesime dimensioni di quello della Nuova Caledonia (tav. II, fig. 5); giacchè, se noi coll'immaginazione ci rappresentiamo il totale abbassamento di questa grande isola, pos-

siamo dedurre, dallo stato di divisione della parte nord di questo banco e dalla mancanza quasi completa di banchi sulla costa est, che la barriera attuale, dopo abbassamenti ripetuti, finirebbe, durante il successivo accrescimento di ascesa per essere separata in parti distinte, le quali tenderebbero a prendere una struttura in forma di atoll, in causa del vigoroso sviluppo dei coralli dove sono liberamente esposti alle onde del mare aperto.

Siccome alcune grandi isole si sono abbassate di una certa quantità e sono parzialmente circondate di barriere, la nostra teoria rende probabile l'esistenza di altre grandi isole intieramente sommerse; e queste, come possiamo vederlo ora, sarebbero sormontate non da un atoll enorme, ma da parecchi grandi come quelli del gruppo Maldiva; l'abbassamento continuando per dei lunghi periodi, questi potrebbero talvolta dividersi in atoll più piccoli. Negli arcipelaghi Marshall e Carolina, vi sono degli atoll che si trovano gli uni accanto agli altri e presentano un'affinità di forma evidente; ora noi possiamo supporre che due o parecchie isole circondate fossero primitivamente in vicinanza l'una dell'altra, servendo di base a due o parecchi atoll, oppure che vi sia stata disgregazione di un grande atoll. Ma, in causa della posizione e della forma dei tre atoll dell'arcipelago Carolina (i gruppi Namourresi e Elato) che sono disposti in un cerchio irregolare, sono spinto a credere che essi devono la loro origine alla divisione d'un solo grande atoll.¹¹¹

111 La medesima osservazione è forse applicabile alle isole di Ollap, Fana-dik e Tamatam, nell'arcipelago Carolina, le cui carte sono date nell'atlante del

Atoll di forma irregolare. – Nel gruppo Marshall, l'atoll Musquillo si compone di due fasce, in contatto sopra un solo punto, e l'atoll Menchicoff è formato da tre fasce, di cui due (come si può vederlo nella tav. II, fig. 3) sono riunite da un semplice banco nastriforme; tutti tre assieme hanno 60 miglia di lunghezza. Nel gruppo Gilbert, alcuni degli atoll presentano degli stretti banchi che fanno sporgenza come sproni. Si trovano pure talvolta, nel mare aperto, delle catene di banchi lineari e stretti in forma di mezzaluna, aventi le due estremità curvate verso l'interno. Tutte queste forme irregolari sarebbero il risultato naturale dell'abbassamento continuo, combinato coll'accrescimento di ascesa dei banchi che formano orlatura davanti ad una parte soltanto di un'alta isola, i banchi della parte opposta essendosi sprofondati o non avendo mai esistito.

Banchi sommersi e morti. – Nella seconda sezione del primo capitolo, ho dimostrato che esistono talvolta, nelle vicinanze degli atoll, dei banchi profondamente sommersi con delle superficie piane; che ve ne sono altri meno profondi, ma però affatto sommersi, che possiedono tutti i caratteri degli atoll perfetti, ma che sono formati semplicemente di roccia di corallo morto; che si trovano delle barriere e degli atoll aventi soltanto una

viaggio di Duperrey; una linea tirata attraverso alle lagune ed ai banchi lineari di queste tre isole forma un semicerchio. Si consulti pure l'atlante del viaggio di Lutké, e per il gruppo Marshall, quello di Kotzebue. Per il gruppo Gilbert (di cui parlasi nel paragrafo seguente) si consulti l'atlante del viaggio di Duperrey. La maggior parte dei punti, ai quali ho fatto allusione, possono però essere visti nell'atlante generale del Pacifico di Krusenstern.

parte del banco sommersa, specialmente dalla parte sotto il vento; e che simili porzioni o conservano il loro contorno intatto, o sembrano essere più o meno completamente logorate, il loro primo posto essendo marcato soltanto da un banco che concorda nel contorno generale colla parte del banco che resta perfetto. Questi differenti casi hanno, io credo, fra di loro una relazione intima, e dessi possono essere spiegati tutti colla medesima causa, cioè a dire l'abbassamento.

Noi vediamo che in quelle parti dell'Oceano dove i banchi di corallo sono più abbondanti, un'isola è circondata, mentre che un'altra vicina non lo è, e che, nel medesimo arcipelago, tutti i banchi sono più perfetti in una parte che in un'altra, per es., nella metà sud confrontata colla metà nord dell'arcipelago Maldiva, come pure sulle coste esterne confrontate colle coste interne della doppia fila d'atoll, nel medesimo arcipelago. L'esistenza degli innumerevoli polipai formanti un banco dipende dall'alimentazione ch'essi trovano, e sappiamo pure ch'essi stessi divengono la preda di altri esseri organizzati, e che alcune cause di natura inorganica sono assai dannose al loro accrescimento.

Si può dunque aspettarsi che i polipai costruttori del banco restino vivi perpetuamente in un sito durante il periodo dei cambiamenti ai quali la terra, l'aria e l'acqua sono assoggettati; e potè ciò accadere durante un abbassamento progressivo, al quale, secondo la nostra teoria, questi banchi e queste isole sono stati esposti? Se

un tale abbassamento, ad una certa epoca, fosse divenuto maggiore della forza di ascensione dei polipai, la morte del banco ne sarebbe stata la conseguenza, e sarebbe stato strano che non ne avessimo trovato alcuna prova. In questo caso, non è punto improbabile che i coralli perissero talvolta sopra tutto o sopra una parte d'un banco. Se non ne perisse che una parte, la porzione morta, dopo un debole abbassamento, conserva la sua forma propria e la sua posizione sotto l'acqua. Dopo un abbassamento più lungo, essa formerà, per l'accumularsi del sedimento, un banco a superficie più o meno orizzontale marcando i limiti della prima laguna. Simili porzioni d'un banco si troverebbero generalmente dalla parte sotto il vento,¹¹² giacchè l'acqua impura ed il sedimento minuto sono cacciati dalla laguna sopra questa porzione del banco, dove la forza delle onde che si rompono è minore che dalla parte esposta al vento, e dove i coralli sono

112 Sir C. LYELL, nella prima edizione dei suoi *Principles of Geology*, tentò di dare di questa struttura una spiegazione alquanto differente. Egli suppone che vi sia stato abbassamento, ma non pensò che le porzioni sommerse del banco fossero morte se non in tutti i casi almeno nella maggior parte di essi; ed attribuisce la differenza di altezza che esiste fra i due lati di molti atoll, soprattutto alla maggior quantità di detriti accumulati dalla parte esposta al vento, in confronto di quella sotto il vento. Ma siccome il materiale non è accumulato che sulla parte situata dietro il banco, il lato frontale resterebbe alla medesima altezza dei due fianchi. Debbo qui ancora far osservare che, nella maggior parte dei casi (per es. a Peros Banhos, nel gruppo Gambier, e nel banco del gran Ciagos), e credo anzi in tutti, le parti inerte e sommerse non si uniscono alle porzioni vive e perfette, o non sono con esse in continuità, ma al contrario esse sono separate da una linea a picco. In alcuni casi si vedono delle piccole masse di banco vivente elevarsi alla superficie, in mezzo alle porzioni sommerse e morte.

per conseguenza meno vigorosi e meno atti a resistere ad una forza distruttiva. Si è a questa medesima causa che bisogna attribuire il fatto che i banchi sono frequentemente solcati, dalla parte sotto il vento, da canali che possono servire di passo alle navi. Se i coralli perissero totalmente, o sulla più gran parte dell'anello di un atoll, ne risulterebbe un banco in forma di atoll, costituito da roccia di corallo morto, più o meno completamente sommerso; un nuovo abbassamento, unito all'accumularsi del sedimento, maschererebbe la sua struttura atollica e non lascierebbe che un banco con una superficie circa orizzontale.

Noi incontrammo tutti questi casi negli atoll del gruppo Ciagos. Quivi, in uno spazio di 160 miglia sopra 60, vi sono due banchi di roccia morta aventi forma di atoll (oltre ad un altro assai imperfetto), completamente sommersi; quindi una terza secca, la quale presenta soltanto in due o tre punti delle piccole porzioni di banco vivente che raggiunge la superficie; ed una quarta, Peros Banhos (tav. I, fig. 9), avente una porzione morta e sommersa di 9 miglia di lunghezza. Siccome, secondo la nostra teoria, questo spazio si è abbassato, e siccome non è improbabile che sia avvenuta la morte dei coralli sopra alcune parti o sopra tutta la superficie di un banco, sia in causa di cambiamenti sopravvenuti nello stato del mare circostante, sia per la forza o la subitanità dell'abbassamento, questi banchi di Ciagos non presentano alcuna difficoltà. Infatti, ciascuno dei casi qui sopra menziona-

ti, dei banchi morti sommersi, è tanto lontano dal presentare la minima difficoltà, che la loro scoperta potrebbe aver prevenuto la nostra teoria; e siccome si può supporre che dei nuovi atoll sieno in via di formazione progressiva in causa dell'abbassamento di certe barriere circondanti, si avrebbe pure potuto mettere avanti un'obbiezione seria, cioè che il numero degli atoll debba accrescersi indefinitamente, a meno che non si possano fornire delle prove della loro distruzione occasionale.

Il gran banco di Ciagos. – Ho già dimostrato che bisogna attribuire, secondo ogni probabilità, lo stato di sommersione nel quale si trovano il gran banco di Ciagos (tav. II, fig. 1, colla sua sezione fig. 2) ed alcuni altri del medesimo gruppo, alla distruzione dei coralli occasionata da un abbassamento straordinario rapido o istantaneo. L'orlo esterno, o strato superiore (ombreggiato nella carta), si compone di roccia di corallo morto coperta di un debole strato di sabbia; esso si trova ad una profondità media di circa 5 ad 8 tese e somiglia perfettamente per la forma al banco annulare di un atoll. I banchi del secondo livello, i cui limiti sono segnati da linee punteggiate nella carta, si trovano a circa 15 o 20 tese sotto la superficie; essi hanno parecchie miglia di larghezza e si terminano in una discesa assai ripida intorno all'area centrale. Questa è costituita di una superficie fangosa piatta, profonda circa 30 o 40 tese. I banchi del secondo livello sembrano somigliare a prima vista agli orli interni, a forma di gradini, di roccia di corallo morto

che orlano le lagune di certi atoll; ma ciò che fra essi e questi ultimi stabilisce una differenza essenziale, si è che quelli sono molto più larghi e costituiti di sabbia. Nella parte est dell'atoll alcuni dei banchi sono lineari e paralleli, come degli isolotti in un gran fiume, e sono orientati direttamente verso una grande breccia situata sul lato opposto dell'atoll: si vedono meglio nella gran carta che è stata pubblicata. Ho concluso da questa circostanza che delle forti correnti attaccavano direttamente questo gran banco; e il capitano Moresby mi ha assicurato che ciò infatti accade. Ho osservato pure che i canali o breccie scavati attraverso agli orli, erano tutti della medesima profondità come la parte centrale nella quale conducevano, mentre che negli altri atoll del gruppo Ciagos e come io credo, in molti altri grandi atoll, i canali non sono quasi mai così profondi delle lagune. Così, p. es., a Peros-Banhos, i canali, come il fondo della laguna, sopra uno spazio di circa un miglio e mezzo intorno alle sue rive, hanno circa 10 a 20 tese di profondità, mentre che quella della parte centrale raggiunge 35 a 40 tese. Se durante un periodo di graduato abbassamento un atoll finisse per sommergersi intieramente, come il gran banco di Ciagos, si troverebbe sottratto all'azione dei marosi, e soltanto una debole quantità di sedimento potrebbe formarsi a spese dei suoi detriti; perciò i canali che conducono nella laguna non si riempirebbero più di sabbia accumulata dalle onde, e da detriti di corallo, e continuerebbero ad accrescersi in profondi-

tà, a misura che tutto l'insieme si abbassa. In questo caso noi possiamo ammettere che le correnti del mare aperto, invece di dilavare in giro come prima i fianchi sottomarini, poichè le numerose breccie del banco si sono accresciute, fluiscono direttamente attraverso alla laguna, allontanando in questo modo dai canali il sedimento più fino ed impedendo il suo novello accumularsi. Il banco sommerso si comporrebbe così definitivamente d'un orlo superiore stretto e spezzato di natura rocciosa, circondato sul lato interno dai banchi, ultime vestigia del letto sabbioso della vecchia laguna, intersecata ora da canali numerosi e profondi; questi, dilavati da correnti oceaniche, convergerebbero verso il centro e formerebbero la grande estensione centrale. Si è sotto l'influenza di simili cause che sembra aver preso origine il gran banco di Ciagos, la struttura più anormale che ho trovato.

Se questo banco continuasse ad abbassarsi, non resterebbe che un semplice avanzo d'un atoll; giacchè i coralli sono morti quasi ovunque. Il banco di Pitt, situato non lungi verso sud, ora sembra essere in questa condizione; esso consiste in un banco di sabbia oblungo, moderatamente orizzontale, il quale è posto fra 10 e 20 tese sotto il livello del mare, con due dei suoi lati protetti da uno stretto orlo di roccia sommersa fra 5 e 8 tese. Un po' a sud di quest'orlo, a circa la medesima distanza di quella alla quale l'orlo sud del gran banco di Ciagos si trova dall'orlo nord, s'incontrano due altri piccoli ban-

chi coperti da uno strato d'acqua di 10 a 20 tese; e non lungi verso l'est i sondaggi raggiunsero un fondo di sabbia a circa 110 e 145 tese. La porzione nord del banco di Pitt col suo orlo in forma di gradino, somiglia strettamente ad un segmento del gran banco di Ciagos, compreso fra due canali profondi, e i banchi dispersi verso il sud e verso l'est sembrano essere le ultime vestigia delle porzioni meno perfette d'uno stesso grande atoll, oggi distrutto dall'abbassamento.

Ho esaminato con cura le carte degli oceani Pacifico ed Indiano, ed ho posto ora sotto gli occhi del lettore tutti i casi che ho trovati, di banchi, i quali differiscono dalla classe alla quale appartengono; ritengo che sia stato provato sufficientemente ch'essi entrano tutti nella nostra teoria con leggere modificazioni determinate da cause accidentali, quali si potevano prevedere. Si è così che abbiamo visto che nel corso dei secoli delle barriere circondanti si sono convertite in atoll, – l'espressione di atoll essendo applicabile quando l'ultima sommità della terra circondata scompare sotto la superficie del mare.

Abbiamo visto che dei grandi atoll durante l'abbassamento progressivo delle aree che loro servono di base, si dividono talvolta in atoll più piccoli. Altre volte quando periscono i polipai costruttori di banchi, gli atoll sono convertiti in banchi di roccia di corallo morto avente la forma atollica; poi questi ultimi in causa di un nuovo abbassamento e dell'accumularsi del sedimento, passa-

no allo stato di banchi orizzontali aventi appena un carattere specifico. In questo modo si può seguire la storia di un atoll attraverso alle differenti fasi della sua esistenza, dalla sua origine fino alla sua morte e obliterazione finale.

Obbiezioni alla nostra teoria sulla formazione degli atoll e delle barriere. – Molti saranno probabilmente meravigliati dell'ingente somma di abbassamento tanto in estensione che in profondità determinato dalla sommersione di ogni montagna, anche la più alta, negli immensi spazi d'oceano, attualmente disseminati di atoll, e vi troveranno materia per una forte obbiezione alla nostra teoria. Ma siccome dei continenti così grandi degli spazi che si suppone essersi abbassati si sono elevati al disopra del livello del mare, – siccome delle regioni intere si sollevano attualmente, così ad esempio, la Scandinavia e l'America meridionale, – e siccome non si può addurre alcuna ragione per spiegare perchè l'abbassamento non potesse essere in alcune località della crosta terrestre tanto esteso quanto il sollevamento, questa obbiezione ha poco valore. Ciò che vi è di notevole si è che un movimento d'abbassamento in così grande misura, e con una intensità così pronunciata si sia prodotto in un periodo durante il quale i coralli hanno continuato ad aggiungere, col loro accrescimento, del materiale ai medesimi banchi. Si potrebbe forse muovere un'altra obbiezione alla teoria, ma meno evidente: e si è che malgrado il lungo periodo d'abbassamento al quale si sup-

pone che certi atoll e barriere sono stati assoggettati, le loro lagune e canali delle lagune sono raramente pervenuti ad eccedere 40 e giammai 60 tese di profondità. Ma se la nostra teoria è degna di considerazione, siccome già ammettemmo che la rapidità di abbassamento non ha ordinariamente ecceduto quella dell'accrescimento ascensionale dei robusti coralli che crescono sugli orli del banco, basterà inoltre supporre che questa rapidità non abbia mai ecceduto quella colla quale le lagune ed i canali lagunari tendono a riempirsi per l'accrescimento dei coralli delicati qui viventi e per l'accumularsi del sedimento. Siccome per le barriere lontane dalla terra e dagli atoll maggiori, il progresso di colmatatura deve essere eccessivamente lento, siamo portati a concludere che il moto di abbassamento debba essere stato sempre uniformemente lento. E questa conclusione si accorda perfettamente con quella che conosciamo sui recenti movimenti di elevazione.

È stato dimostrato, credo, in questo capitolo, che l'abbassamento spiega la struttura normale e le forme meno regolari di quelle due grandi classi di banchi, che hanno giustamente destato la meraviglia di tutti i naturalisti che navigarono negli oceani Pacifico ed Indiano. Anche la necessità che una base atta a servire di fondamento abbia esistito alla profondità propria all'accrescimento del corallo in certi grandi spazi, ci spinge quasi ad accettare questa teoria. Ma per provare ulteriormente il suo vero valore, si può porsi davanti una lunga serie di

quesiti. Le differenti qualità di banchi che sono stati prodotti dalla medesima specie di movimento si trovano esse nelle medesime località o in località vicine? Quali sono i rapporti di forma e di posizione che possono avere fra di loro tali banchi; per esempio, i gruppi d'atoll vicini e gli atoll separati di ogni gruppo hanno essi l'uno coll'altro la medesima relazione delle isole ordinarie? Sebbene dei banchi di corallo, che incominciano a crescere di nuovo dopo di essere stati uccisi da un troppo rapido abbassamento, appartengano dapprima alla classe dei frangenti, tuttavia, di regola generale, banchi di tale classe indicano che la terra è rimasta lungo tempo ad un livello stazionario, oppure ch'essa è stata sollevata. Per un livello stazionario è difficile addurre altre prove all'infuori delle negative; ma per una recente elevazione, i resti marini situati al disopra del livello del mare ne forniscono una prova certa. Si può domandarsi tuttavia, se le coste frangiate forniscano sempre una tale prova. Gli spazi che si sono abbassati, come ce lo mostra la presenza di atoll e di barriere, e gli spazi che sono rimasti stazionari o si sono elevati, come ce lo indicano le scogliere frangenti, hanno essi fra di loro una relazione determinata? Esiste una relazione qualunque fra gli spazi di recente abbassamento o di recente elevazione, e la presenza di crateri vulcanici in attività? Queste diverse questioni saranno esaminate nel capitolo seguente.¹¹³

[113 Approfitto di quest'occasione per esaminare brevemente l'aspetto che presenterebbe probabilmente una sezione verticale e profonda, praticata attraverso ad una formazione di corallo (mi riporto principalmente ad un atoll) costituita dall'accrescimento ascensionale dei coralli, durante degli abbassamenti successivi. Si è questo un soggetto degno di attenzione, perchè offre un mezzo di confronto cogli antichi strati di coralli. La parte periferica sarebbe formata di specie assai forti poste in una situazione verticale, coi loro interstizi riempiti di detriti; ma questa sarebbe la più soggetta a subire una denudazione ulteriore e degli spostamenti. È inutile il discutere quanta parte della porzione esterna del banco annulare si componga di coralli ritti, e quanta di rocce frammentarie, giacchè ciò dipenderebbe da molte accidentalità, – fra le altre, per es., dalla rapidità dell'abbassamento potendo casualmente permettere un nuovo accrescimento del corallo fino a coprire la superficie intera, e dalla forza delle onde, la quale potrebbe essere sufficiente per lanciare dei frammenti sopra questo medesimo spazio. Il conglomerato che forma la base degli isolotti (se non è asportato dalla denudazione insieme col banco esterno sul quale riposa) sarebbe messo in evidenza dalla grossezza dei frammenti – dai differenti gradi di rotondità che possiedono, dalla presenza di frammenti di conglomerato, staccati, rotondati e cementati, – e dalla obliquità della sua stratificazione. I coralli che vivono sui banchi-lagune sarebbero, ad ogni livello successivo, mantenuti nella loro posizione verticale, e consisterebbero di parecchie specie, generalmente le più ramosi. In questa parte peraltro una larga proporzione di roccia ed in alcuni casi quasi tutta, sarebbe formata di materia sedimentaria in uno stato di estrema finezza, o formata di grani moderatamente grossi colle particelle quasi cementate. Il conglomerato, formato di frammenti rotondati di coralli ramosi sulla riva della laguna, differirebbe da quello formato sugli isolotti, di provenienza della costa esterna; ma tutti e due potrebbero del resto essere stati accumulati assai vicini l'uno all'altro. Presa nel suo insieme, la stratificazione sarebbe orizzontale; ma gli strati di conglomerato che restano sul banco esterno, e quelli di arenaria sulle rive della laguna e sui fianchi esterni del banco, sarebbero probabilmente divisi (come all'atoll Keeling e all'Isola Maurizio) da numerosi strati formanti angoli considerevoli, in direzioni differenti. L'arenaria calcarea e la roccia di corallo sarebbero costituite quasi necessariamente di numerose conchiglie, di echinodermi, di ossa di pesce, di tartarughe, e forse di uccelli, e ossa di piccoli sauriani, poichè questi animali si portano in isole lontane da ogni continente. Si troverebbero pure delle grandi conchiglie di alcune specie di Tridacna, piantate verticalmente nella roccia solida, posizione nella quale esse vivevano. Possiamo pure attenderci di trovare negli strati formati nella laguna una mescolanza di resti d'animali, i quali hanno appartenuto gli uni a delle specie pelagiche, e gli altri a delle specie littorali, giacchè si vedono

galleggiare nelle lagune di molti atoll della pomice e dei semi di piante provenienti da contrade lontane; alla costa esterna dell'atoll Keeling, presso all'imboccatura della laguna, è stato portato a galla dallo scandaglio un pteropodo pelagico. Tutti questi blocchi di corallo staccati all'atoll Keeling erano solcati da animali vermiformi; e siccome ogni cavità finisce senza dubbio per riempirsi di calcare spatico, delle piastre di questa roccia mostrerebbero probabilmente, se fossero pulite, le escavazioni prodotte da questi animali perforatori. I letti di roccia di corallo conglomerato e finamente granuloso sarebbero duri, sonori, bianchi e composti di materia calcarea quasi pura; in alcune località giudicando dai campioni provenienti dall'atoll Keeling, avrebbero in sè probabilmente una piccola quantità di ferro. Ho visto un conglomerato che si forma attualmente sulle rive degli atoll Maldiva, il quale somigliava al conglomerato calcareo del Devonshire. Delle pomici galleggianti, delle scorie, e talora delle pietre trasportate nelle radici degli alberi (vedi il mio *Viaggio di Ricerche*, pag. 549) sembrano essere le sole fonti da cui provengono materiali stranieri portati verso le formazioni di corallo, che si trovano nel mare aperto. Lo spazio sul quale si estende il sedimento trasportato dai banchi di corallo deve essere assai grande; il capitano Moresby m'informa che durante i cambiamenti dei monsoni, il mare cambia di colore ad una distanza considerevole, davanti agli atoll Maldiva e Ciagos. Il sedimento delle scogliere frangenti e barriere, deve essere mescolato del fango proveniente dalla terra e viene trasportato verso il mare per le breccie situate quasi di fronte ad ogni vallata. Se il letto dell'Oceano si elevasse e si convertisse in terra, gli atoll dei più grandi arcipelaghi formerebbero delle montagne a sommità tronca ed appiattita, variando in diametro da poche miglia fino a 60 miglia – giacchè i più piccoli atoll sarebbero probabilmente affatto dilavati; e siccome sono orizzontalmente stratificati e di composizione simile, come l'ha già osservato C. Lyell, sembrerebbe a torto aver essi formato in origine una sola grande massa continua. Dei simili grandi strati di roccia di corallo sarebbero raramente associati con materia proveniente da eruzione vulcanica; giacchè ciò non potrebbe accadere, come si può dedurlo dalle considerazioni esposte nel capitolo seguente, che quando le rocce sulle quali poggiano cominciassero ad elevarsi, o almeno cessassero di abbassarsi. Durante il lungo periodo necessario per effettuare una elevazione del genere di quella alla quale faccio ora allusione, la superficie sarebbe necessariamente assai denudata: ne segue che è assai improbabile che una scogliera frangente od anche una barriera, almeno quelle che circondano delle piccole isole, si sottraggano alla distruzione durante un periodo così lungo. Sotto l'influenza di questa medesima causa, gli strati che s'erano formati nelle lagune degli atoll e nei canali lagunari delle barriere e che devono consistere in gran parte di materia sedimentaria, si conserverebbero più di sovente attraverso ai secoli successivi, del soli-

do banco esterno composto di robusti coralli situati in stazione verticale, qualunque sia da questa parte esterna che dipendono attualmente l'esistenza e il nuovo accrescimento degli atoll e delle barriere.]

CAPITOLO VI.

DISTRIBUZIONE DEI BANCHI DI CORALLO IN RAPPORTO ALLA TEORIA DELLA LORO FORMAZIONE.

Descrizione della carta colorata. – Grande vicinanza degli atoll e barriere. – Relazione di forma e di posizione degli atoll colle isole ordinarie. – Difficoltà di scoprire una prova diretta d'abbassamento. – Prova di recente elevazione delle scogliere frangenti. – Oscillazioni del livello. – Mancanza di vulcani attivi nelle aree d'abbassamento. – Immensità degli spazi che hanno provato un sollevamento od un abbassamento. – Loro relazione colla distribuzione attuale della terra. – Località d'abbassamento allungate. – Loro intersezione e loro alternanza con quelle di sollevamento. – Valore e piccola velocità dell'abbassamento necessario. – Ricapitolazione.

Sarà utile di dare prima di tutto una breve descrizione della carta degli oceani Pacifico e Indiano annessa a quest'opera (tav. III); una descrizione completa colle date¹¹⁴ per colorire ogni località è stata riservata per l'Appendice, ed ogni stazione designata nel testo può essere trovata nell'indice. Sarebbe stata desiderabile una carta maggiore; ma, sebbene quella unita a questo libro sia assai piccola, rappresenta il risultato del lavoro di parecchi mesi. Ho consultato, per quanto ho potuto, tutti

114 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi “con i dati” – “with the data”]

i viaggi e tutte le carte originali; ed i colori in principio sono stati posti sopra delle carte costruite su grande scala. Il medesimo colore azzurro, con una leggera differenza di sfumatura, serve per gli atoll o isole lagune e per le barriere, queste essendo strettamente affini tra di loro sotto tutti i rapporti principali. D'altra parte, le scogliere frangenti sono state colorate in rosso smorto, giacchè esiste una differenza importante fra esse e le barriere e gli atoll, avuto riguardo alla profondità alla quale, come siamo in grado di supporlo, si trovano le loro fondamenta sotto il livello del mare. I due colori distinti dinotano due grandi tipi di formazione.

Il *colore azzurro carico* rappresenta degli atoll e dei banchi annulari sommersi, con acqua profonda nella loro porzione centrale. Ho colorato alcune piccole basse isole di corallo, come se fossero state degli atoll, quantunque non racchiudano laguna; ma ciò è stato fatto unicamente per mostrare chiaramente che in origine ne racchiudevano una. Quelle per le quali difettavano prove non sono state colorate.

Il *colore azzurro pallido* rappresenta delle barriere. Il carattere più spiccato dei banchi di questa classe consiste nella presenza d'una larga e profonda fossa d'acqua all'interno del banco; quest'ultimo, come la laguna d'un piccolo atoll, è capace di essere colmato da detriti e da banchi di coralli a rami delicati. Tuttavia, quando un banco che circonda la circonferenza intera d'un'isola si estende molto in un mare assai profondo in guisa che è

difficile di confonderlo con una scogliera frangente, la quale deve riposare sopra una base rocciosa situata ad una debole profondità, l'abbiamo colorato in azzurro pallido, quantunque non racchiuda attualmente fosse d'acqua profonde. Ma questo mezzo è stato impiegato raramente ed ogni caso è stato segnalato in modo speciale nell'Appendice.

Il *color rosso* rappresenta dei banchi che costeggiano strettamente la terra dove il mare è profondo, e se ne allontanano ad una distanza moderata dove il fondo è debolmente inclinato; ma essi non racchiudono mai fossa profonda o canale in forma di laguna, scavato parallelamente alla riva. Bisogna però ricordare che queste scogliere frangenti sono frequentemente tagliate da canali con acqua profonda nelle località ove la melma si è depositata davanti ai fiumi ed alle vallate.

In tutti i casi, uno spazio di 30 miglia di larghezza è stato colorito intorno o di fronte ai banchi di ogni classe, in modo da rendere i colori più appariscenti su una carta costruita sopra una scala sì piccola.

I *punti* o *tratti* di *color scarlatto* rappresentano dei vulcani attualmente in attività, o storicamente conosciuti come attivi. Secondo i lavori del De Buch si trovano principalmente sulle isole Canarie, ma darò qui sotto la ragione per la quale vi ho introdotto alcuni pochi cambiamenti.¹¹⁵

115 Mi sono anche valso assai della parte geologica dell'atlante fisico di Berghaus. Cominciando dal lato est del Pacifico, ho aggiunto un numero di vulcani nella parte sud delle Cordigliere, e ho colorato Juan Fernandez, secon-

Le porzioni non colorate si compongono primariamente e soprattutto di coste, dove non esistevano banchi di corallo od erano assai insignificanti; secondariamente di tratti di coste presso alle quali il mare è pochissimo profondo; in questo caso i banchi si trovano in generale lontani dalla terra e sono irregolarissimi, tanto che sem-

do le osservazioni fatte durante il viaggio del *Beagle* (*Geol. Trans.*, vol. v, pag. 601). Ho aggiunto un vulcano all'isola Albemarle appartenente all'arcipelago Galapagos (mio *Viaggio delle Ricerche*, pag. 457). Nel gruppo Sandwich non vi sono vulcani attivi, eccettuato a Hawaii; ma il signor Ellis mi fa edotto che esistono delle scorie di lava apparentemente recenti a Maui, le quali si possono seguire fino ai crateri dai quali sono uscite. Il medesimo scienziato aggiunge che non vi è alcuna ragione per ritenere che nell'arcipelago della Società non esista alcun vulcano; non ve ne è nessuno di conosciuto nel gruppo Samoa o dei Navigatori, quantunque vi si trovino dei crateri e delle scorie di lava di apparenza recente. Nel gruppo degli Amici, J. WILLIAMS dice (*Narrative of Missionary Enterprise*, pag. 29) che le isole Tofoa e Proby sono dei vulcani attivi. Io concludo dal viaggio di Hamilton «nel Pandora» (pag. 95) che l'isola Proby è sinonima di Onouafou, ma non mi sono fidato di colorarla. Non vi può essere alcun dubbio rispetto a Tofoa e il capitano Edwards (*Von Buch*, pag. 386) scopre la lava di una recente eruzione ancora fumante ad Amargura. Berghaus indica quattro vulcani attualmente attivi nel gruppo degli Amici, ma non so su quale autorità si fondi; debbo ricordare che Maurelle descrisse Latte come avente l'apparenza d'essere attivo; non ho marcato che Tofoa ed Armagura. Al sud delle Nuove Ebridi si trova la roccia Matthews, che è descritta come un vulcano attivo, nel viaggio dell'*Astrolabe*. Tra questo ed il vulcano della costa e della Nuova Zelanda si trova l'isola Brimstone, che in causa dell'alta temperatura che possiede l'acqua nel cratere, può essere collocata fra i vulcani attivi (Berghaus, *Vorbemerk*, II, Lief. S. 56). Malte Brun (vol. XII, pag. 231) dice che vi è un vulcano presso al Porto San Vincenzo, nella Nuova Caledonia. Credo che sia un errore proveniente dal fumo visto sulla costa opposta dal Cook (*Secondo viaggio*, vol. II, pag. 231), il qual fumo si eleva all'avvicinarsi della notte. Le isole Marianne, particolarmente quelle del Nord, contengono molti crateri che non sono attivi (vedi la descrizione idrografica di Freycinet). Von Buch però stabili (pag. 462) sull'autorità de La Peyrouse che non vi sono meno di cinque vulcani fra queste isole e il Giappone. GEMELLI CARERI, (*Churchill's Collect.*, vol. IV, pag. 458) osserva che vi sono due vulcani alle latitudini di

pre non possono nemmeno essere classificati; in terzo luogo dei banchi che sembrano semplicemente coprire secche sommerse di roccia o di sedimento; giacchè tali banchi differiscono sotto molti rapporti essenziali da quelli che devono il loro spessore totale all'accrescimento dei coralli; in questo luogo, nel mar Rosso ed in alcune parti est dell'arcipelago Indiano (se però si può avere fiducia delle carte imperfette di quest'ultimo), esiste un gran numero di banchi dispersi di poca estensione, elevantisi dal seno di un'acqua profonda, e rappresentati con dei punti; essi furono pure lasciati da colora-

23°30' e di 24°; ma non li ho colorati. Dopo i racconti del viaggio di Beechey (pag. 518, 4^a ediz.), ne ho colorato uno alla parte nord del gruppo Bonin. S. Julien da manoscritti chinesi, che non sono molto vecchi, ha tratto la prova certa (*Comptes Rendus*, 1840, pag. 832) che esistono due vulcani attivi sulla costa orientale di Formosa. Nella carta annessa alla prima edizione, ho marcato un vulcano attivo nei dintorni di Torres, ed ho addotto il mio nome; ma Jukes m'informa che non vi sono certamente dei vulcani in questo punto; un'isola boscosa in fiamme avrà probabilmente dato luogo a questo errore. M'Clelland (*Report of Committee for Investigating Coal in India*, pag. 39) ha dimostrato che la fascia vulcanica che passa attraverso all'isola Barren, deve prolungarsi verso il nord. Sembra, da una vecchia carta, che Cheduba fosse altra volta un vulcano attivo (vedi pure SILLIMAN'S, *North American Journal*, vol. XXXVIII, pag. 385). Nell'atlante fisico di Berghaus, 1840 (n. 7 della parte geologica), è detto che un vulcano ha eruttato sulla costa di Pondichéry nell'anno 1757. Ordinaire (*Hist. nat. des Volcans*, pag. 218) dice che ve n'è uno all'entrata del golfo Persico; ma siccome non dà alcun dettaglio, non l'ho colorato. Un vulcano nell'isola Amsterdam o S. Paolo, situata nella parte sud dell'Oceano Indiano, è stato visto in attività (*Naut. Mag.*, 1838, pag. 842). Il dottor J. Allan di Forbes mi assicura in una lettera che quando egli era a Joanna vide durante la notte delle fiamme, probabilmente vulcaniche, provenienti dall'isola principale Comoro; gli Arabi lo persuasero che esse erano vulcaniche, aggiungendo che il vulcano era maggiormente attivo durante la stagione delle piogge; l'ho marcato come vulcano, quantunque con esitanza, giacchè le fiamme possono provenire da sorgenti gazose.

re. Nel mar Rosso però tali banchi sembrano avere formato le porzioni d'una barriera altra volta continua. Esistono pure, disseminati nell'oceano aperto, alcuni banchi lineari irregolarmente formati, che sono probabilmente, come l'ho dimostrato nel capitolo precedente, dei resti d'atoll; ma siccome non possono essere collocati con tutta certezza in questa classe, così non sono stati colorati; sono tuttavia poco numerosi e di dimensioni insignificanti. Finalmente alcuni banchi non furono colorati per mancanza di informazioni; e taluni perchè presentano un carattere intermediario fra le barriere e le scogliere frangenti. La importanza della carta si trova diminuita in proporzione del numero dei banchi che fui obbligato di lasciare senza colorazione, ma il numero non è molto grande, come si vedrà confrontando la carta con quanto verrà esposto nell'Appendice. Ho trovato più difficoltà a colorire le scogliere frangenti che a colorire le barriere, giacchè le prime, in causa della loro debole estensione, non hanno attirato molto su di sé l'attenzione dei navigatori. Siccome ho dovuto attingere le mie informazioni da tutte le sorgenti possibili, non oso sperare che la carta sia scevra di errori. Tuttavia ritengo che darà un concetto approssimativamente esatto della distribuzione generale dei banchi di corallo alla superficie della terra (ad eccezione di alcune scogliere frangenti situate sulle coste del Brasile, che i limiti della carta non hanno permesso di rappresentare) e del loro aggruppamento in tre grandi classi, le quali quantunque abbia-

no necessariamente dei limiti mal definiti, in causa della natura medesima degli oggetti classificati sono state adottate dalla maggioranza dei viaggiatori.

Debbo far osservare inoltre che il celeste carico rappresenta una terra interamente composta di roccia di corallo; il celeste pallido una terra orlata da una larga e grossa fascia di roccia di corallo, e il rosso una terra semplicemente costeggiata di questa medesima roccia.

Se si esamina ora la carta dal punto di vista teorico, le due tinte azzurre indicano che le fondamenta sulle quali riposano i banchi si sono fortemente abbassate, e che la somma d'abbassamento è stata minore dell'accrescimento ascensionale dei coralli. È pure probabile che in molti casi queste fondamenta si abbassino ancora. Il rosso indica che le rive così colorate portano scogliere frangenti, e di regola generale non si sono abbassate recentemente, almeno di una quantità considerevole, giacchè è difficile di distinguere gli effetti prodotti dall'abbassamento quando si è manifestato in deboli proporzioni. Tali rive devono o essere rimaste stazionarie dall'epoca in cui furono in principio circondate, o si sono sollevate a più riprese, nello stesso tempo che delle nuove serie di banchi si sono successivamente formate intorno ad esse. Se però dei banchi di corallo si fissavano per la prima volta ad una riva che s'abbassava, o se una barriera era distrutta o sommersa nello stesso tempo che un nuovo banco si attaccava alla riva, una simile produzione necessariamente spetterebbe alla classe dei frangenti,

e sarebbe colorata in rosso malgrado che la regione fosse in abbassamento. Sarebbe la stessa cosa per una riva che s'abbassasse e si sprofondasse nel mare sotto un angolo considerevole; giacchè in questo caso il banco resterebbe strettamente attaccato alla terra, mentre crescesse in alto e somiglierebbe, sotto molti rapporti, ad una scogliera frangente. Questa sorgente di incertezze si applica specialmente agli atoll che si sono elevati (ad es., le isole Metia ed Elisabetta); giacchè in causa della ripidezza dei loro fianchi sottomarini, un banco che crescesse intorno ad essi in un futuro periodo di abbassamento, continuerebbe ancora a circondare la terra vicina, e perciò sarebbe colorato in rosso. Gli atoll ben caratterizzati od i banchi circolari racchiudenti, là dove parecchi si trovano in un medesimo gruppo, oppure ancora una barriera di grandi dimensioni, sono la prova certa di un moto di abbassamento. La prova di un unico atoll o di un unico banco circondante deve essere accolta con riserva; giacchè il primo potrebbe avere per base un cratere sommerso o un banco, ed il secondo un orlo di sedimento sommerso o di una roccia bassa dilavata.

Distribuzione delle differenti classi di banchi. – Dopo di aver fatto le osservazioni preliminari che precedono, voglio ora cercare fino a qual punto la distribuzione delle differenti specie di isole coralline e di banchi venga in appoggio della nostra teoria. Uno sguardo sulla carta ci mostra che i banchi, i quali sono colorati in celeste e in rosso, e che devono, da quanto si crede, la loro origine a

dei movimenti assai differenti, in particolare nel caso del rosso, ad una condizione stazionaria, non sono confusi senza ordine. Come si può vederlo dalle tinte blu, si trovano generalmente l'uno accanto all'altro degli atoll e delle barriere, ciò che sembrerebbe risultare naturalmente dal fatto che essi sono stati prodotti gli uni e gli altri dal medesimo movimento d'abbassamento. Così tutte le isole dell'arcipelago della Società sono circondate di barriere, ed al nord-ovest ed al sud-est esistono parecchi atoll dispersi. Verso l'est si trova il grande Paumotu o Basso Arcipelago che si compone intieramente di atoll, e più lungi ancora al nord-est noi troviamo le isole Mendana o Marquesas; in causa delle loro rive a picco e profondamente incise, Dana¹¹⁶ ritiene ch'esse abbiano probabilmente subito un abbassamento, quantunque non esista alcun banco di corallo che ne porti la prova evidente. In mezzo agli atoll Carolina, vi sono tre belle isole circondate. La porzione nord della barriera della Nuova Caledonia forma evidentemente, come l'ho fatto osservare precedentemente, un grande atoll. La barriera australiana è descritta come racchiudente degli atoll e delle piccole isole circondate. Il capitano King¹¹⁷ segnala molti banchi di corallo in forme d'atoll e circondanti, di cui alcuni si trovano nella barriera medesima, e di cui altri possono essere considerati come costituenti una parte della medesima (p. es. fra le latitudini di 16 e

116 *Corals and Coral Islands*, 1872, pag. 325.

117 *Sailing Directions*, aggiunti al vol. II, del suo *Surveying Voyage to Australia*.

13 gradi). Flinders¹¹⁸ ha descritto un banco in forma di atoll alla latitudine di 10 gradi, avente 7 miglia di lunghezza sopra 103¹¹⁹ di larghezza, somigliante ad uno stivale e racchiudente una laguna profonda. Ad 8 miglia da questo, verso l'ovest, e facente parte della barriera, si trovano le isole Murray, che sono alte e circondate. Nel mare corallino, fra le due grandi barriere dell'Australia e della Nuova Caledonia, esistono parecchi bassi isolotti e banchi di corallo, di cui alcuni sono annulari ed altri in forma di ferro di cavallo. Tenendo conto della forte riduzione della scala della nostra carta (i paralleli essendovi separati da 900 miglia), vediamo che nessuno dei più grandi gruppi di banchi e di isole, che sono colorati in *bleu* e che supponiamo essere stati prodotti da un abbassamento continuo di lunga durata, si trovano presso alle grandi estensioni delle coste colorate in rosso; queste ultime essendo rimaste lungamente stazionarie, od essendosi sollevate insieme coi nuovi banchi che si formavano su di esse. Nelle località dove i cerchi rossi e *azzurri* si trovano gli uni accanto agli altri, in molti casi posso dimostrare che il livello ha subito delle oscillazioni, l'abbassamento avendo preceduto il sollevamento delle località colorate in rosso, ed il sollevamento avendo preceduto l'abbassamento delle località colorate in *azzurro*; in questo caso la *juxta positione* dei banchi appartenenti ai due grandi tipi di struttura è un fatto poco

118 *Voyage to Terra Australis*, vol. II, pag. 336.

119 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi "da 1 a 3 di larghezza."]

sorprendente. Noi troviamo perciò, gli uni accanto agli altri, dei banchi e delle barriere che traggono entrambi la loro origine dall'abbassamento; essi sono, di più, per regola generale separati da scogliere frangenti, ciò che prova che il livello della terra è stazionario o si eleva; tutto questo conferma completamente quanto avrebbe potuto far prevedere la nostra teoria.

Siccome degli atoll si sono formati durante l'abbassamento della terra, per l'accrescimento di ascesa dei banchi che circondavano primitivamente le rive delle isole ordinarie, possiamo attenderci che questi anelli di corallo, come tante carte a grossi contorni, conservino ancora delle tracce della forma generale od almeno della direzione generale delle isole intorno alle quali si erano formati in principio. Sembra assai probabile che questo sia il caso degli atoll al sud del Pacifico, in quanto concerne il loro aggruppamento, quando noi osserviamo che i principali gruppi sono orientati press'a poco nella direzione delle linee nord-ovest e sud-est, e che quasi tutte le isole montagnose e le rive al sud del Pacifico possiedono pure questa medesima direzione; cioè, gli arcipelaghi del nord-est dell'Australia, la Nuova Caledonia, la metà nord della Nuova Zelanda, le Nuove Ebridi, le isole Salomone, del Navigatore, della Società, le isole Marchesi e gli arcipelaghi australi. Al nord del Pacifico, gli atoll Caroline vengono ad unirsi alla direzione nord-ovest degli atoll Marshall, quasi nella stessa maniera che la linea est-ovest delle isole estendentisi da Ceram alla

Nuova Bretagna si unisce colla Nuova Irlanda. Nell'oceano Indiano, gli atoll Laccadiva e Maldiva si estendono quasi parallelamente alle montagne occidentali dell'India. Esiste pure una stretta somiglianza fra degli atoll e delle isole ordinarie nel loro modo di aggruppamento, così bene come nelle loro forme. Così i maggiori gruppi di atoll ricordano una forma allungata, e gli atoll stessi sono d'ordinario allungati nella medesima direzione del gruppo intero. Il gruppo Ciagos è meno allungato di quello che non sia d'ordinario, ed i suoi atoll, considerati individualmente, lo sono del pari in modo leggero; è questo un fatto che si manifesta nettamente quando si confrontano con gli atoll Maldiva situati in vicinanza. Negli arcipelaghi Marshall e Maldiva, gli atoll sono distribuiti sopra due linee parallele come una grande catena di montagne disposte in due file. Nei più grandi arcipelaghi, alcuni degli atoll si trovano posti tanto vicini gli uni agli altri e sono in connessione così evidente, che formano dei piccoli sotto-gruppi; nell'arcipelago Caroline, si trova un simile gruppo secondario componentesi di Pouynipète, isola elevata racchiusa da una barriera, e separata da un canale di 4½ miglia soltanto di larghezza dall'atoll Andeema, con un secondo atoll un po' più lontano.

Prova diretta che gli spazi colorati in azzurro nella carta, si sono abbassati durante l'accrescimento di ascesa dei banchi rappresentati da questo colore, e che gli spazi colorati in rosso, o sono rimasti stazionari o si sono eleva-

ti. – Per quanto concerne l’abbassamento, non possiamo sperare di ottenere in queste contrade semicivilizzate delle prove d’un movimento che tende di sottrarre agli sguardi i proprii prodotti. Ma sopra certe isole di corallo vediamo dei segni evidenti di una successione periodica di decadenza e di rinnovazione; – sopra alcune si vedono le ultime vestigia di una terra, e sopra altre appaiono le prime tracce di una terra in via di formazione: sappiamo che vi furono degli uragani asportatori e distruttori al punto da meravigliare gli abitanti; le grandi fessure dalle quali alcune di queste piccole isole sono attraversate, ed i terremoti risentiti sopra altre, ci insegnano che sono in corso delle perturbazioni sotterranee. Tutte queste apparizioni s’accordano bene con l’ipotesi d’un abbassamento recente, quantunque il fatto in sè stesso non sia provato. Per l’atoll Keling, però, ho segnalato certi fatti che sembrano provare direttamente che la superficie vi si abbassava durante gli ultimi terremoti. Nell’arcipelago Caroline, l’isola di Pouynipète (Tav. I., Fig. 7) deve, conformemente alla nostra teoria, essersi abbassata, perchè essa è circondata da una gran barriera; e in the New South Wales Liter. Advert., Febr. 1835, esiste una descrizione di questa isola (confermata più tardi da Campbell) nella quale si legge: «Dalla parte del nord-est in un luogo chiamato Tamen, si trovano le rovine di una città, che non sono attualmente più accessibili che in battello, poichè le onde raggiungono le soglie delle case.» Sembrerebbe di più che l’isola abbia

dovuto abbassarsi dopo che queste case sono state fabbricate. Hales afferma pure da notizie prese durante il viaggio d'esplorazione degli Stati Uniti, che alcune costruzioni, le quali stanno su quest'isola, sono ora nell'acqua; le vie d'altra volta servono ora di passaggi per i canotti, e nelle località ove le mura sono rotte e crollate, l'acqua penetra nei recinti.¹²⁰ Secondo il Dillon, l'isola di Vanikoro è di sovente violentemente scossa dai terremoti, e qui la profondità straordinaria del canale fra la riva ed il banco, la struttura del banco in forma di muro sul suo lato interno, la debole quantità di terra bassa d'alluvione ai piedi delle montagne, e l'assenza quasi completa d'isolotti sul banco, tutto sembra dimostrare che quest'isola non è rimasta lungamente al suo livello attuale.¹²¹ D'altra parte nell'arcipelago della Società, dove non si sente che assai raramente un debole terremoto, la poca profondità dei canali della laguna di alcune delle isole, il numero di altri isolotti formati sui banchi, e la larga cinta di basse terre ai piedi delle montagne, tutto indica che queste isole non hanno subito da lungo tempo alcun movimento d'abbassamento, quantunque i banchi che le circondano abbiano dovuto, se-

120 Il professore DANA conclude del pari da questi fatti che l'isola s'abbassa. Vedi *Corals and Coral Islands*, 1872, p. 330.

121 Vedi il *Viaggio del capitano DILLON alla ricerca La Peyrouse*. CORDIER, nel suo rapporto sul viaggio di *Astrolabe* (vol. I, p. CXI), parlando di Vanikoro, dice: Le rive sono circondate da banchi di madrepora «*qu'on assure être de formation tout-à-fait moderne*».

condo la nostra teoria, essere stati prodotti in origine dall'abbassamento.¹²²

Quantunque Dana ammetta che gli atoll e le barriere debbano essere stati formati in origine dall'abbassamento delle loro fondamenta, ritiene però che un gran numero di atoll situati fra il gruppo Paumotu o Basso Arcipelago all'est, e le isole Feejees all'ovest, e collocati verso nord quasi all'equatore, abbiano subito recentemente un sollevamento di alcuni piedi.¹²³ Couthouy giunse ad una conclusione simile durante la medesima spedizione per molti degli atoll Paumotu. Questi osservatori fondano principalmente la loro ipotesi sul fatto ch'essi hanno trovato le grandi conchiglie di *Tridacna* piantate verticalmente nella roccia di corallo, ad un'altezza, alla quale questi molluschi non possono esistere ora. Couthouy afferma d'aver trovato dei coralli sulle rive ed in mezzo alla laguna posti da 12 a 30 pollici al disopra del livello del mare, i quali avevano le estremità dei loro rami morti. Quanto alle masse di roccia di corallo, non crede ch'esse possano essere state portate, mentre la terra conservava il suo livello odierno, nella loro posizione attuale, poi ulteriormente logorate dall'acqua. Ritengo tutta-

122 COUTHOUY afferma (REMARKS, p. 44) che a Tahiti ed a Eimeo lo spazio compreso fra il banco e la riva è stato quasi colmato dall'estensione di quelle secche di corallo che nella maggior parte delle barriere circondano soltanto la terra. In causa di questa circostanza giunse alla medesima conclusione alla quale pervenni anch'io, e cioè che le isole della Società sono rimaste stazionarie per un lungo periodo.

123 *Corals and Coral Islands*, 1872, pp. 199, 345. Vedi pure COUTHOUY, *Osservazioni sulle formazioni di corallo*.

via che si potrebbe ammettere che molti atoll presenterebbero l'apparenza sopra menzionata se il loro livello fosse rimasto lungamente stazionario. Dopo un abbassamento della terra di alcuni piedi il mare avrebbe continuato per lungo tempo a rompersi sopra tutto il banco, anche dopo l'accrescimento dei coralli viventi alla loro altezza normale sul suo orlo esterno. Le acque della laguna sarebbero così state agitate ed elevate, di guisa che dei molluschi e dei coralli essendo bagnati da queste acque in movimento, potrebbero aver esistito ad un'altezza maggiore di quella alla quale avrebbero potuto vivere dopo il sollevamento del banco per l'agglutinarsi dei frammenti e di sabbia, e dopo la formazione d'isolotti sulla sua superficie. Il solo accrescimento esterno del banco, ed il suo estendersi in larghezza, che ne è la conseguenza, opponendo una barriera all'urto delle onde, sarebbero sufficienti anche per produrre nella laguna l'abbassamento del livello, al quale possono vivere i molluschi ed i coralli.

Abbiamo visto che sulle isole Keeling esistono dei banchi di corallo in via di disgregazione avente le estremità dei suoi rami che fanno sporgenza al disopra della superficie della laguna, – stato di cose che risulta dal fatto che le maree non si elevano più così alte che anticamente (come lo pretendono gli abitanti), in causa dell'ostruzione dei canali fra gli isolotti sul banco esterno, e del riempimento parziale della laguna per l'accrescimento dei coralli.

In questo caso, ben lontani dal ritenere che vi sia stato un sollevamento recente del suolo, abbiamo delle ragioni per credere che vi sia stato abbassamento. Le osservazioni dei signori Dana e Couthouy si riferiscono principalmente agli atoll Paumotu, e così pure alcuni fatti indicano piuttosto un recente abbassamento che una elevazione. E, come prova, mi riferisco ai danni che subì l'atoll Chain durante una tempesta; e il Belcher¹²⁴ assicura che dopo un intervallo di quattordici anni, un isolotto ben conosciuto (atoll Bow) è scomparso, nella stessa guisa che la laguna è divenuta più profonda che prima in una località particolare.

Vi sono altre cause di cambiamento, che potrebbero, mi sembra, trarre facilmente alla credenza erronea di una recente elevazione delle basse formazioni di corallo. Dobbiamo ricordarci che l'orlo esterno e vivente del banco cresce ad un'altezza determinata in causa dell'azione costante delle onde rompenti. Al di fuori di quest'orlo, si estende una superficie in discesa, coperta pure di coralli viventi, ma appartenenti a delle specie che non crescono fino alla superficie, e al di là di questa superficie, ne esiste una più ripida formata di sabbia di corallo. Dopo una discesa un po' ripida¹²⁵, p. es. di una o due tese, possiamo essere quasi sicuri che i coralli dell'orlo esterno crescerebbero rapidamente verso la superficie e formerebbero una parete quasi verticale. A questa fareb-

124 *Voyage Round the World*, vol. I, 1843, p. 382.

125 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi "dopo uno sprofondamento un po' rapido" – "Now after a somewhat rapid subsidence of..."]

be seguito al di fuori una superficie a discesa ripida costituita da coralli viventi, che, tosto o tardi, finirebbero per raggiungere il loro primo livello; ma al di fuori di questa la discesa più ripida formata dal lento accumularsi di fango e detrito non potrebbe per lungo tempo raggiungere il suo primo angolo di inclinazione in rapporto al banco superiore di coralli viventi. Dopo ciò sembra assai probabile che un cambiamento qualunque nel declivio esterno sottomarino di un'isola eserciterebbe una certa influenza sull'altezza alla quale i coralli viventi dell'orlo sarebbero bagnati dai marosi, ed alla quale essi sarebbero in seguito capaci di crescere. Sembra pure che si possa ammettere che se durante una stagione dell'anno, le correnti marine ed i venti aggiungevano la loro azione, in causa di una comunità di direzione, le onde raggiungendo allora un livello più elevato, i coralli sarebbero cresciuti più in alto che in un'altra stagione in cui le direzioni delle correnti marine fossero in senso contrario a quella dei venti. Ne risulterebbe che i coralli, i quali per una stagione sono cresciuti alla loro altezza massima, lascierebbero vedere durante un'altra stagione le loro sommità morte al disopra delle acque e sembrerebbe che la terra avesse subito un leggero sollevamento. Se ho insistito sopra queste possibilità, si è per dimostrare, come debba essere sempre difficile il decidere se delle basse formazioni di corallo sieno state realmente sollevate fino a 2 o 3 piedi di altezza soltanto, come Dana ritiene sia il caso per parecchi gruppi d'atoll. A me

sembra più probabile che tutti i fenomeni sopra menzionati indichino semplicemente, che gli atoll in questione sono rimasti al medesimo livello. Se però la conclusione alla quale giunse un osservatore così distinto quale è il professore Dana, fosse in seguito confermata, si potrebbe domandare, in presenza dell'immensità dello spazio così modificato, se non abbiano ragione quei geologi, i quali ammettono che il livello dell'Oceano è soggetto a dei cambiamenti secolari aventi per causa dei fenomeni d'ordine astronomico.

Prova che parecchie coste circondate di banchi di corallo, e colorate in rosso nella carta, sono state recentemente sollevate. — Siccome le regioni che si sono abbassate lentamente nel periodo di formazione dei coralli sono numerose ed estese, potremmo ritenere che tali movimenti sarebbero stati controbilanciati dal sollevamento recente d'altre regioni pure estese; e questa ipotesi, come vedremo, è probabilmente l'espressione della verità. Dei coralli fissati ad una costa che si eleva formerebbero necessariamente una scogliera frangente; e ad ogni elevazione successiva, il banco sarebbe così sollevato nello stesso tempo che un nuovo banco si formerebbe sulla costa ad un livello più basso. Tali banchi differirebbero soltanto per una minore larghezza da quelli che sono fissati ad una costa rimasta lungamente stazionaria; giacchè essi non avrebbero avuto tempo sufficiente per formare estese fondamenta coi loro propri detriti, e crescere di molto all'esterno. Di regola generale, le

scogliere frangenti indicano che la terra alla quale sono fissate, non si è abbassata recentemente. Ma esse non ci rivelano se la terra si eleva o se è stazionaria. Comunque sia, la crosta terrestre sembra capace di cambiamenti di livello incessanti, tali che la esistenza d'un lungo periodo stazionario dev'essere un fatto verosimilmente raro. Possiamo dedurre che è così dal numero dei casi in cui, nei limiti della nostra carta, si son trovati sulle coste dei coralli ed altri resti organici circondati da banchi ed aventi subito un sollevamento; si è per questa ragione che sono stati colorati in rosso. Relativamente al soggetto che ci occupa, debbo ricordare quanto grande fosse in principio la mia sorpresa, quando alla lettura d'una memoria sulle formazioni dei coralli di Quoy e Gaimard,¹²⁶ trovai che la loro descrizione non s'applicava che ai banchi della classe delle scogliere frangenti, tanto più che io sapeva ch'essi avevano attraversato gli oceani Pacifico e Indiano. Ma la mia sorpresa fu ben presto mutata in soddisfazione quando scoprii che tutte le isole ch'essi avevano visitate, quantunque numerose, così Maurizio, Timor, Nuova Guinea, gli arcipelaghi Sandwich e Marianne fornivano, collo stato dei loro propri banchi, la prova ch'esse avevano subito un sollevamento in un periodo geologico recente.

Voglio ora entrare in alcuni dettagli per dimostrare come hanno subito un sollevamento recente delle isole e

126 *Annales des Sciences Naturelles*, t. VI, p. 279, ecc.

coste numerose che circondate di banchi sono colorate in rosso sulla nostra carta.

Isole Sandwich. – Parecchie di queste isole sono circondate di banchi, quantunque Dana presso Hawaii abbia trovato assai pochi coralli, e la maggior parte dei naturalisti che le hanno visitate vi abbiano osservato dei coralli e delle conchiglie che avevano subito un sollevamento, e identici a primo aspetto a delle specie viventi. W. Ellis mi fa sapere ch'egli osservò intorno a parecchie località di Hawaii degli strati di detrito di corallo a circa 20 piedi al disopra del livello del mare, dove la costa è bassa, e vi si estendono per un lungo tratto entro terra. Una porzione notevole delle rive d'Oahu è costituita di roccia di corallo sollevata, e all'isola Elisabetta¹²⁷ forma tre strati, ciascuno di circa 10 piedi di spessore. Nihau, che forma l'estremità nord del gruppo (350 miglia di lunghezza), come Hawaii è l'estremità sud, sembra del pari essere formata di coralli e rocce vulcaniche. Couthouy¹²⁸ ha dato ultimamente la descrizione di parecchie località sollevate e di antichi banchi, che presentano delle superficie perfettamente conservate, come di strati di conchiglie e di coralli, appartenenti a delle specie recenti, delle isole di Maui, Morokai, Oahu e Tauai (o Kauai), tutte di questo gruppo. Pierce, un intelligente abitante di Oahu, è convinto, in causa dei cambiamenti accaduti durante i sedici ultimi anni, «che il sollevamento è ora in progresso in modo sensibilissimo.» Gl'indigeni di Kauai pretendono che la terra si distenda rapidamente sul mare, e Couthouy non dubita punto, in causa della natura degli strati, che questo non sia un effetto del sollevamento.

L'isola Elisabetta, nella porzione sud del basso arcipelago o Paumotu, e Metia, nella parte nord, sono formate di roccia di co-

127 *Zoology of Capt. Beechey's Voyage*, p. 176. Ved. pure QUOY e GAIMARD, in *Annales des Sciences Nat.*, t. VI.

128 *Remarks on Coral Formations*, p. 51.

rallo sollevata, strettamente circondata di banchi viventi.¹²⁹ In casi analoghi a questi, quando le isole hanno l'apparenza che presenterebbe uno degli atoll minori circondanti con una laguna poco profonda, se fosse portata in alto, saremmo indotti a concludere che il sollevamento si sia prodotto in un'epoca geologica recente, giacchè è assai improbabile che tali centri di riproduzione, piccoli e bassi, abbiano potuto resistere durante un lunghissimo periodo a tutti i numerosi agenti di distruzione della natura. Quando la superficie d'un'isola ordinaria è disseminata di resti marini, dalla riva ad una certa altezza, e non al di là di questa, è assai improbabile che questi resti appartengano ad un periodo assai antico, quantunque non abbiano potuto essere specificamente determinati. È necessario di non perdere di vista queste osservazioni nell'esame delle prove relative ai movimenti di sollevamento negli oceani Pacifico ed Indiano, giacchè spesso tali prove non riposano sopra delle determinazioni specifiche, e in causa di ciò non devono essere ammesse che con circospezione. Sei delle *isole Cool e Australi* (sud-ovest del gruppo della Società) sono circondate; fra esse, cinque sono state descritte da J. Williams come formate di roccia di corallo (associato con un po' di basalte a Mangaia), e la sesta è indicata come sollevata e basaltica. Mangaia ha circa trecento piedi di altezza e presenta una sommità piana, secondo M.S. Wilson¹³⁰ è un banco sollevato; «ed esistono nell'escavazione centrale, antico letto della laguna, parecchi frammenti di roccia di corallo dispersi, di cui alcuni si elevano ad un'altezza di 40 piedi.» Questi monticelli di roccia di corallo erano evidentemente altravolta dei banchi nella laguna di un atoll. Martens di Sydney mi assicura che quest'isola è circondata all'altezza di circa 100 piedi da un piano in forma di terrazzo, che segna probabilmente un periodo d'arresto nel suo movimento di ascesa. Da questi fatti

129 BEECHY'S *Voyage in the Pacific*, p. 46, 4^a ediz. DANA, *Corals and Coral Islands*, p. 193. WILKES, *U.S. Exploring Expedition*, vol. I, p. 337.

130 COUTHOUY'S *Remarks on Coral Formations*, p. 34.

possiamo concludere che le isole Cook e Australi sono state sollevate in un tempo da noi non molto lontano.

Isola Savage (sud-est delle isole dell'Amicizia). – Essa ha, secondo Forster, circa 40 piedi di altezza, e 100 secondo Williams. Forster¹³¹ descrisse delle piante germoglianti *di già* dal seno dei rami morti di corallo, quantunque ancora in piedi e spiegati, e Forster il giovane¹³² ritiene che un piano centrale rappresenti attualmente il sito di un'antica laguna; non possiamo qui perciò mettere in dubbio l'azione di forze elevatrici che erano in azione recentemente. La medesima conclusione può essere estesa alle isole dell'*Arcipelago degli Amici*, che sono state descritte nel secondo e terzo viaggio di Cook e ultimamente da Dana. La superficie di Tongatabou è bassa e piana, con dei sollevamenti alti in certi punti da 50 a 60 piedi; tutto l'insieme è costituito da roccia di corallo «che conserva ancora la traccia delle cavità e delle irregolarità cagionate dall'azione delle maree».¹³³ Ad Eoua, le medesime cose furono osservate ad un'altezza di circa 200 o 300 piedi. Anche Vavao all'estremità opposta o settentrionale del gruppo è formata, secondo J. Williams, di roccia di corallo. Tongatabou coi suoi grandi banchi nella parte nord somiglia ad un atoll sollevato, di cui una metà era originariamente imperfetta, oppure è da somigliare ad un atoll inegualmente sollevato; Anamouka è un atoll regolarmente sollevato. Quest'ultima isola¹³⁴ racchiude nella sua parte centrale un lago d'acqua salata di circa un miglio e mezzo di diametro, senza alcuna comunicazione col mare, ed intorno a questo lago la terra si eleva gradatamente come un banco: la parte più elevata non ha che circa 20 o 30 piedi di altezza, ma in questa località così bene che sopra tutto il resto della terra (che, come lo fa osservare Cook, si eleva al disopra del livello normale di un

131 *Observations made during Voyage Round the World*, p. 147.

132 *Voyage*, vol. II, p. 163.

133 *Cook's Third Voyage*, 4^a ediz., vol. I, p. 314.

134 *Cook's Third Voyage*, 4^a ediz., vol. I, p. 235.

vero atoll), si trova una roccia di corallo analoga a quella delle rive. Nell'*Arcipelago dei Navigatori* o *Isole Samoa* Couthouy¹³⁵ trovò a Manua parecchi grandi frammenti di corallo all'altezza di 80 piedi, «sopra una discesa ripida, elevantesi alla distanza di un mezzo miglio, al disopra di una pianura bassa, sabbiosa e assai ricca di detriti marini.» I frammenti erano piantati in una mescolanza di lava decomposta e di sabbia. Non è stabilito se essi fossero accompagnati da conchiglie, o se i coralli somigliassero a delle specie viventi; siccome questi resti erano piantati, potevano appartenere ad un'epoca lontana; ritengo però che questa non fosse l'opinione di Couthouy. D'altra parte Dana dice espressamente che «non è stata scoperta alcuna prova soddisfacente di sollevamento relativa a queste isole», ed in un altro punto (pag. 326) si esprime dicendo che alcune delle isole si sono probabilmente abbassate. I terremoti in questo arcipelago sono assai frequenti.

Portandoci ancor più verso l'ovest arriviamo alle Nuove Ebridi. Relativamente a queste isole G. Bennett (l'autore del libro intitolato «*Wanderings in New South Wales*») m'informa ch'egli trovò ad un'altezza significativa una grande quantità di corallo ch'egli considerò d'origine recente. Le isole Loyalty sono situate all'ovest delle Nuove Ebridi e non lungi dalla Nuova Caledonia; W.B. Clarke (*Journal of Geol. Soc.*, 1847, p. 61) ha chiaramente dimostrato che una di queste isole è interamente composta di roccia di corallo, e si è sollevata in un'epoca poco lontana almeno in due periodi distinti ad un'altezza di 250 piedi. Le rive sono oggi circondate di banchi. In quanto all'isola *Santa-Cruz* e all'*Arcipelago Salomone*, manco affatto di notizie; ma alla Nuova Irlanda, che forma il punto settentrionale dell'ultima catena di isole, Labillardière e Lesson hanno segnalato dei grandi strati composti di una roccia madreporica probabilmente assai moderna, poichè la forma dei coralli era poco alterata. L'ultimo di questi autori¹³⁶

135 *Remarks on Coral Formations*, p. 50.

136 *Voyage de la Coquille*, Part. Zoolog.

provò che questa formazione, costituisce una nuova serie di coste, modellata sul contorno della vecchia. Nel Pacifico non rimane più da descrivere che la serie curva di isole circondate, di cui le Marianne formano la parte più importante. Fra esse, Guam, Rotta, Tinian, Saypan ed alcuni isolotti più al nord, sono stati descritti da Quoy e Gaimard¹³⁷ e da Chamisso¹³⁸ come composti principalmente di pietra calcarea madreporica, la quale raggiunge un'altezza considerevole ed è disposta in scogli successivi: i due primi naturalisti sembrano aver identificato i coralli e le conchiglie dei molluschi con quelli che esistono attualmente, ed affermano ch'essi appartengono a delle specie recenti. L'isola Peel, che è del gruppo Bonin o Arzobispo, fra le Marianne ed il Giappone, possiede delle scogliere frangenti ed è stata certamente sollevata ad un'altezza di 50 piedi, come lo provano i banchi continui di coralli e di conchiglie che si estendono uniformemente a questo livello.¹³⁹ Fais, che si trova sul prolungamento della linea delle Marianne, fra questo gruppo e le isole Pellecos, è circondata di banchi; essa ha 90 piedi di altezza ed è completamente formata di roccia madreporica.¹⁴⁰

Nell'*Arcipelago delle Indie orientali* parecchi autori hanno segnalato delle prove di recente elevazione. Lesson¹⁴¹ asserisce che presso Port Dory, sulla costa nord della Nuova Guinea, le rive sono fiancheggiate a 150 piedi di altezza, da strati madreporici di data recente. Egli segnala delle formazioni simili a Waigiou, Amboina, Bourou, Ceram, Sonda, e Timor; a quest'ultima stazione Quoy e Gaimard¹⁴² hanno pure segnalato le rocce primitive come rivestite di corallo ad un'altezza considerevole. Alcune piccole

137 FREYCINET, *Voyage autour du Monde*. Ved. pure *the Hydrographical Memoir*, p. 215.

138 KOTZEBUE'S, *Primo Viaggio*.

139 P.W. GRAVES, *Journal of Geological Soc.* 1855, p. 532.

140 LUTKÉ'S *Voyage*, vol. II, p. 304.

141 Partie Zoolog. *Voyage de la Coquille*.

142 *Annales des Sciences Naturelles*, t. VI, p. 281.

isole all'est di Timor sono descritte nel viaggio di Kolff¹⁴³ come somiglianti a dei piccoli isolotti di corallo elevati di alcuni piedi al disopra del livello del mare. Il dott. Malcolmson dice che il dott. Hardie trovò a Java una vasta formazione, la quale conteneva in abbondanza delle conchiglie di cui la più gran parte sembrava appartenere a delle specie attuali. Il dott. Jack¹⁴⁴ ha descritto alcune conchiglie e coralli sollevati probabilmente di recente a Pulo Nias davanti Sumatra: e Marsden ci dice nella estesa storia che ha scritto su questa grande isola, che i nomi di parecchi promontori significano che in origine questi erano isole. Sopra una parte della costa ovest di Borneo e delle isole Sulu, la forma della terra, la natura del suolo, e le rocce dilavate dall'acqua sembrano provare¹⁴⁵ che in un'epoca poco lontana erano coperte dal mare (quantunque sia dubbio che una prova sì vaga possa avere un gran valore); e gli stessi abitatori delle isole Sulu ritengono che le cose sieno state in questi termini. Cuming, che in questi ultimi tempi ha studiato con molto successo i molluschi delle *Filippine*, trovò presso Cabagan, nell'isola Luzon, a circa 50 piedi sopra il livello del fiume Cagayan e ad una distanza di 70 miglia dalla sua imboccatura, un largo letto di conchiglie fossili; queste, come mi assicurò, sono certamente della stessa specie di quelle che esistono ora sulle rive delle isole vicine. Dalle descrizioni date dal capi-

143 Traduz. di WINDSOR CARL, cap. VI e VII.

144 *Geolog. Transact.*, 2^a serie, vol. I, p. 403. In vicinanza della penisola di Malacca, di faccia a Penang, 5°30' nord, il dottor Ward raccolse alcune conchiglie, che come mi assicura il dottor Malcolmson hanno un'apparenza recente, quantunque esse non possano essere identificate alle specie attuali. Il dottor Ward descrisse nella stessa località (*Trans. Asiat. Soc.*, vol. XVIII, part. II, p. 166) una roccia isolata, corrosa dall'acqua, la quale aveva alla sua base un conglomerato di conchiglie marine, situato a sei miglia nell'interno, il quale, secondo le tradizioni degli indigeni, una volta era circondato dal mare. Il capitano Low ha pure descritto (*ibid.*, part. I, p. 131) degli ammassi di conchiglie trovatisi a due miglia nell'interno e situati in questi paraggi.

145 *Notices of the East Indian Arch. Singapore*, 1828, p. 6 ed Appendice, p. 43.

tano Basil Hall e dal capitano Beechey¹⁴⁶ sulle serie di banchi interni e su pareti di roccia di corallo in cavità dilavate, e situate attualmente al di sopra della portata delle onde alle isole Loo Choo, risulta quasi certamente ch'esse sieno state sollevate in un'epoca poco lontana.

Il dottore Davy¹⁴⁷ descrisse la provincia settentrionale di Ceylon come assai bassa e composta di pietra calcarea con delle conchiglie e dei coralli d'origine assai recente; egli aggiunge che non dubita che il mare si sia ritirato da questa località ancora a memoria d'uomo. Vi sono pure delle ragioni per credere che le rive est dell'India, al nord di Ceylon, sieno state sollevate nel periodo recente.⁽¹⁴⁸⁾ Dalla parte opposta del golfo di Bengala, il capitano Halstead trovò ovunque, durante il suo viaggio sulla costa Birmana (come me lo fece sapere Ch. Lyell), delle prove d'un sollevamento recente, nello stato di elevazione delle plaghe e degli strati di conchiglie e di coralli. Nell'oceano Indiano, l'isola Maurizio è stata recentemente sollevata, come l'ho ricordato nel capitolo delle scogliere frangenti. L'estremità nord del Madagascar è descritta dal capitano Owen¹⁴⁹ come formata di roccia madreporica, come

146 Capt. B. HALL, *Voyage to Loo Choo*, Append., p. XXI e XXV. *Capt. Beechey's Voyage*, p. 496).

147 *Travels in Ceylon*, p. 13. Questa formazione madreporica è ricordata da Cordier, nel suo rapporto all'*Institute* (4 maggio 1839), sul viaggio della *Chevette*, come avente una grande estensione e appartenente all'ultimo periodo terziario.

148 Il dottor Benza, nel suo viaggio attraverso le nordiche Circars (*the Madras Lit. and Scient. Journal*, vol. v) ha descritto una formazione di conchiglie recenti d'acqua dolce e marine che si trovano alla distanza di tre a quattro miglia dalla presente riva. In una conversazione ch'ebbe con me, il dottor Benza attribuiva questa formazione ad un sollevamento del suolo. Il dottor Malcolmson però (e non vi può essere un'autorità maggiore per la geologia dell'India) mi assicura che egli ritiene che questi letti possano aver avuto origine dalla sola azione delle onde e delle correnti che tendono ad accumulare del sedimento. Per analogia, inclinerei piuttosto verso l'opinione del dottor Benza.

149 *Owen's Africa*, vol. II, p. 37, per il Madagascar e per l'Africa sud; vol. I, p. 412 e 426. Lieut. BOTELER'S *narrative* contiene molti dettagli sulla roccia

lo sono pure le coste e le isole lontane, ripartite sopra un immenso spazio dell'Africa orientale un po' a nord dell'Equatore a 900 miglia verso sud. Niente può essere più indeterminato e più vago dell'espressione «roccia madreporica»; tuttavia ritengo che sia appena possibile di guardare una carta di isolotti lineari che si estendono parallelamente lungo la costa, dall'equatore fin verso il sud, e si elevano ad un'altezza assai grande, incompatibile colla possibilità dell'accrescimento dei coralli, senza sentirsi convinti che una serie delle scogliere frangenti è stata sollevata in un'epoca così recente, che nessun grande cambiamento è poscia sopravvenuto sulla superficie di questa parte del globo. D'altra parte, alcune delle più alte isole di roccia madreporica situate su questa carta, Pemba, p. es., hanno delle forme singolari, mostrando verosimilmente l'effetto prodotto sui banchi sommersi dall'accrescimento del corallo combinato con un ulteriore sollevamento. Mi consta dal dottor Allan ch'egli non ha mai osservato detriti organici sollevati alle Seychelles, che entrano nella nostra classe delle scogliere frangenti.

La natura delle formazioni che circondano le rive del mar Rosso, come furono ricordate da parecchi autori, prova che tutta questa zona considerevole ha subito un sollevamento in uno dei periodi terziari più recenti. Nella carta annessa all'opera una parte di questo spazio è colorato in blu, ciò che indica la presenza di barriere; si è su questi fatti ch'io intendo ora di fare alcune osservazioni. Rüppell dice che la formazione terziaria,¹⁵⁰ di cui egli ha esaminato i detriti organici, forma lungo le rive un'orlatura di un'altezza uniforme di 30 a 40 piedi dal golfo di Suez fino a circa 26° di latitudine, ma che al sud di quest'ultimo limite, lo strato non raggiunge più che l'altezza di 12 a 15 piedi. Tuttavia quest'asserzione può difficilmente essere del tutto esatta, quantunque

di corallo, vol. I, p. 174, e vol. II, p. 41 e 54. Vedi pure RUSCRENBERGER'S *Voyage round the World*, vol. I, p. 60.

150 RÜPPEL, *Reise in Abyssinien*, Bd. I, s. 141.

vi possa essere un decrescimento di elevazione nelle coste verso le parti di mezzo del mar Rosso; giacchè il dottor Malcolmson mi assicura ch'egli raccolse delle conchiglie e dei coralli d'apparenza recente, sulle coste scoscese dell'isola Camaran (lat. 15°30' S.) ad un'altezza di circa 30 o 40 piedi; d'altra parte Salt (*Travels in Abyssinia*) ha descritto una formazione simile un po' al sud sulla costa opposta presso Amphila. Inoltre, verso l'entrata del golfo di Suez quantunque sulla costa opposta a quella sulla quale il dottor Rùppell pretende che gli strati di formazione moderna raggiungano un'altezza di 30 a 40 piedi soltanto, Burton¹⁵¹ trovò un deposito intero formato di specie esistenti di conchiglie, ad una altitudine di 200 piedi. In un'ammirabile serie di disegni del capitano Moresby, potei vedere come i piani bassi terziari e orlati di dirupi si estendevano in modo continuo ad un'altezza quasi uniforme sulle coste est ed ovest. La costa sud dell'Arabia sembra essere stata soggetta ai medesimi movimenti di sollevamento, giacchè il dottore Malcolmson trovò a Sahar degli scogli bassi contenenti delle conchiglie e dei coralli somiglianti a delle specie recenti.

Il *Golfo Persico* abbonda di banchi di corallo; ma siccome in questa parte del mare poco profonda è difficile di distinguere banchi da secche di sabbia, io non ne ho colorati che alcuni pochi presso all'imboccatura; verso la parte superiore del golfo, Ainsworth¹⁵² dice che la terra è disposta in terrazze e che gli strati contengono dei resti organici di specie contemporanee.

L'*Arcipelago delle Indie occidentali* composto «d'isole circondate», è l'ultimo che mi rimane da ricordare. Si può trovare nelle opere di quasi tutti i geologi che l'hanno visitato la prova d'un sollevamento subito da quasi tutti gli strati di questo grande territorio in un periodo recente dell'epoca terziaria. Darò in una nota

151 LYELL'S, *Principles of Geology*, 5^a ediz., vol. IV, p. 25.

152 AINSWORTH'S *Assyria and Babylon*, p. 217.

alcune delle principali fonti dalle quali si potranno attingere delle notizie relative a questo argomento.¹⁵³

Passando in rivista i dettagli sopra esposti, è impossibile non rimanere meravigliati del grande numero di casi nei quali dei resti organici sollevati, appartenenti visibilmente al periodo recente, sono stati trovati sulle rive attualmente circondate di banchi, che sono colorate in rosso sulla carta. Si potrebbe però ritenere che delle prove analoghe si potessero trovare a favore di un sollevamento sulle coste colorate in azzurro, e che noi abbiamo buona ragione per supporre che abbiano subito un abbassamento recente; ma per stabilire tali prove non sono sufficienti le poche eccezioni che seguono, perchè sono di natura dubbia.

L'estensione intera del mar Rosso sembra aver subito un sollevamento in uno degli ultimi periodi terziari; tuttavia sono stato spinto, malgrado l'insufficienza della prova che sarà esposta nell'Appendice, a classificare i

153 Queste fonti si riferiscono ad epoche anteriori al 1842, data della prima edizione di questa opera sulla Florida e le rive nord del golfo del Messico, *Rogers Report to Brit. Assoc.*, vol. III, p. 14. Sulle rive del Messico, Humboldt, *Polit. Essay on New Spain*, vol. I, p. 62. (Io ho pure alcuni fatti che vengono in appoggio a quanto concerne le rive del Messico). Honduras e le Antille, Lyell's, *Principles*, 5ª ediz., vol. IV, p. 22. Santa Cruz e Barbadoes, prof. Hovey, Siliman's, *Journal*, vol. XXXV, p. 74. – San Domingo, Courrojolles *Journ. de Phys.*, t. LIV, p. 106. Isole Bahama, *United Service Journ.*, n. LXXI, p. 218 e 224. – Jamaica, De la Bèche, *Geolog. Manual*, p. 142. – Cuba, *Taylor in London and Edin. Phil. Mag.*, vol. XI, p. 17. – Il dottor Daubeney, in una riunione della Società geologica, ha pure dato una descrizione di alcuni strati assai moderni che si trovano nelle parti nord-ovest di Cuba. Potrei ancora aggiungere parecchie altre relazioni meno importanti.

banchi appartenenti alla parte media della costa, non come scogliere frangenti, ma come barriere. Se peraltro si arrivasse a provare l'esattezza delle descrizioni secondo le quali l'altezza dei depositi terziari della parte centrale sarebbe minore di quella delle parti nord e sud, potremmo ben supporre che la prima abbia subito un abbassamento successivo ad un sollevamento generale durante il quale la zona di cui si parla sarebbe stata sollevata in tutta la sua estensione. Parecchi autori¹⁵⁴ hanno osservato delle conchiglie e dei coralli sulle montagne delle isole della Società, – gruppo d'isole circondate di barriere e che, per questa ragione, deve aver subito un abbassamento recente. Così a Tahiti Stutchbury trovò sulla sommità di una delle più alte montagne fra 5000 e 7000 piedi sopra del livello del mare «uno strato distinto e regolare di corallo per metà fossilizzato»; ma noi non possiamo da tale fatto dedurre che l'isola abbia subito un sollevamento durante il periodo recente; e d'altra parte, da parecchi naturalisti, fra altri Dana ed io stesso,

154 Ellis, nelle sue *Polynesian Researches* (vol. 1, p. 38) fu il primo a richiamare l'attenzione su questi detriti e sulla tradizione degli indigeni che li concerne. Vedasi pure Williams, *Nar. of Miss. Enterprise*, p. 21; Tyerman e G. Bennett, *Journ. of Voyage*, vol. 1, p. 213; Couthouy, *Remarks*, p. 51; ma il fatto principale riferito da lui, cioè che esiste una massa di corallo sollevata sulla stretta penisola di Tiarubu, egli l'ha udito da altri; Stutchbury, *West of England Journal*, n. 1, p. 54. In *Zacht, Corresp. Astronom.*, vol. x, p. 266, vi è un passo, nel quale, dal fatto che ora si trae profitto di un sentiero che altra volta era impraticabile, si conclude che a Tahiti deve aver avuto luogo un sollevamento; ma m'informai particolarmente presso parecchi capi indigeni se essi avevano conoscenza di un cambiamento di tale natura, ed unanimi mi diedero risposta negativa.

sono stati cercati invano presso alla costa dei coralli e delle conchiglie sollevati, in località dove se avessero esistito, sarebbero di certo stati osservati. Due delle isole Harvey, cioè Haitutaki e Manouai, sono formate di rocce di corallo innalzate, ed hanno subito probabilmente un sollevamento in un periodo recente; tuttavia esse sono circondate di banchi che si allontanano tanto dalla terra, che li ho colorati in azzurro quantunque con molta esitanza, giacchè lo spazio nell'interno del banco è poco profondo, e la terra circondata non presenta declivio ripido. Se questi banchi appartengono realmente alla classe barriere, abbiamo qui un nuovo esempio di un abbassamento succeduto ad un sollevamento; i due movimenti essendosi effettuati probabilmente durante il periodo attuale. Esistono pure parecchi esempi di formazioni di coralli, così l'isola Elisabetta, Metia, Mangaia, alcune isole degli Amici ed una delle isole Loyalty, delle quali non si può punto dubitare che abbiano altravolta esistito sotto forma di atoll, e si sieno in origine formate durante un periodo d'abbassamento; ma poscia sono state sollevate, ed ora sono circondate di scogliere frangenti. Non abbiamo peraltro ragione di rimanere sorpresi, se incontriamo tale alternanza occasionale od anche frequente di questi due movimenti contrari.

*Mancanza di vulcani attivi nelle aree d'abbassamento; loro presenza frequente nelle aree di sollevamento.*¹⁵⁵

155 Può essere utile di ricordare qui che tutti i banchi indicati sulla carta erano colorati sia in rosso sia in *blu*, prima che fossero aggiunti i punti e le linee tracciati in rosso vermiglio, che mostrano la posizione dei vulcani attivi o

– La mancanza di vulcani attivi in tutte le grandi aree d’abbassamento, come si vede nella nostra carta, coll’aiuto delle tinte blu pallido e blu carico, che comprendono le parti centrali dell’oceano Indiano, il mare della China; il mare compreso fra le barriere dell’Australia e quelle della Nuova Caledonia, gli arcipelaghi Carolina, Marshall, Gilbert e Pomotou, è un fatto assai notevole. Dicasi altrettanto della presenza dei crateri vulcanici in attività e delle catene della medesima natura, sopra o presso alle numerose coste colorate in rosso nella nostra carta, e che sono circondate di banchi; giacchè come abbiamo appunto ora visto, queste coste circondate sono state in un gran numero di casi sollevate recentemente. In egual modo la presenza di vulcani attivi coincide colle prove di recente elevazione sopra o presso parecchie altre serie estese di coste, nelle parti della nostra carta dove non vi sono dei coralli viventi e che per conseguenza non sono colorate in rosso. Debbo qui far osservare, relativamente alle prove d’abbassamento e di sollevamento, che io non ho fondato il mio modo di vedere sulla mancanza, presenza, o natura dei banchi di corallo intorno ai vulcani stessi; giacchè, come Dana lo fa ripetutamente osservare, i coralli possono esservi stati distrutti, oppure il caldo e le esalazioni hanno potuto esercitare su di loro un’azione nociva. Non ho nemmeno tenuto conto della presenza dei resti organici sollevati sui fianchi stessi dei vulcani. Io giudico dalla posizione dei

delle catene vulcaniche, e prima ch’io conoscessi veramente l’esistenza della maggior parte di essi.

vulcani attivi in rapporto alle coste ed alle isole vicine, le quali sono situate ad una distanza troppo grande, perchè dei coralli possano in qualche modo essere danneggiati dall'azione delle eruzioni, e dove in causa della presenza in questi punti di banchi in forma d'atoll, di barriere e di detriti marini sollevati, siamo condotti a concludere che in un periodo recente si è prodotto un abbassamento oppure un sollevamento.

I casi seguenti offrono alcune poche eccezioni a questa legge che i vulcani attivi sono ordinariamente situati a notevole distanza dalle zone d'abbassamento. La grande isola Comoro racchiude probabilmente un vulcano e non è lontana che venti miglia dalla barriera di Mohila. Nell'arcipelago Filippine, il vulcano Ambil non è discosto che poco più di 60 miglia dal banco Appoo che ha la forma di un atoll, e vi sono sulla costa due altri vulcani entro una zona circolare colorata in azzurro di 90 miglia di estensione. Ma non esiste un solo vulcano attivo entro uno spazio di parecchie centinaia di miglia da un gruppo, e nemmeno un piccolo gruppo di atoll; ed è chiaro che un gruppo d'atoll elevatesi al disopra d'un certo numero d'isole, attualmente tutte sprofondate sotto il livello del mare, rappresenta un abbassamento più notevole di quello di un singolo atoll o di una singola barriera circondata.

È cosa nota e degna di menzione che due vulcani sono stati recentemente in eruzione nell'arcipelago degli Amici, e qui le isole sono state formate da un solleva-

mento recente d'un gruppo d'atoll. Inoltre dei crateri estinti e dei letti di lava ben conservati si trovano su parecchie delle isole circondate del Pacifico; e, secondo la nostra teoria, queste si sono abbassate in un'epoca poco lontana; ma, quantunque costituite intieramente da materie vulcaniche, esse non offrono un solo vulcano attivo. In questi casi, i vulcani sembrano essere entrati in attività, od essersi estinti in concordanza cogli ultimi movimenti di sollevamento o di abbassamento.

Nei limiti della nostra carta si trovano dei vulcani attivi sopra o presso coste diverse da quelle che sono circondate di banchi, e colorate in rosso, e di alcune di queste coste si sa che si sono sollevate durante il periodo recente. Così ho dimostrato, nelle mie osservazioni geologiche sull'America del Sud (1846), che tutta la costa ovest di questo grande continente, sopra un'estensione di circa 2000 a 3000 miglia al sud dell'equatore, ha assunto un movimento di ascesa durante il periodo delle conchiglie marine attualmente esistente; e le Ande formano quivi la più grande catena vulcanica del globo. Le isole della costa nord-ovest del Pacifico, che formano la seconda più grande catena vulcanica, sono assai imperfettamente conosciute; peraltro Luzon nelle Filippine e le isole Loo Choo hanno subito recentemente un sollevamento, e al Kamtschatka¹⁵⁶ vi sono dei grandi strati terziarî di data moderna. In altre parti del mondo, la coesistenza di vulcani attivi con degli strati sollevati d'ori-

156 Cioè a Sedanka, alla latitudine di 58° nord (Von Buch's *Descript. des Isles Canaries*, pag. 455).

gine moderna è un fatto che incontra ogni geologo. Tuttavia, fino a che si potrà provare che nelle aree d'abbassamento i vulcani non esistono o restano inattivi, sarà sempre prematuro il concludere che il loro modo di distribuzione dipende dall'andamento dei moti sotterranei. Ma ora, se si passa in rassegna la carta annessa all'opera, si può, io credo, considerare come quasi stabilito che vi è di sovente presenza di vulcani nelle aree che si sono sollevate in un'epoca recente, o si sollevano ancora attualmente, e mancanza costante in quelle che si sono abbassate ultimamente, o che si abbassano ancora; e questa è, a mio credere, la regola più importante cui m'ha indirettamente condotto lo studio dei banchi di corallo.¹⁵⁷

Rappresentazione sulla nostra carta dei rapporti di grandezza e delle posizioni relative degli spazi che si abbassano, tali quali sono indicati dalla presenza di atoll e di barriere; e degli spazi stazionari o che si elevano, tali come sono conosciuti dai detriti organici sollevati, o come si possono dedurre dalla presenza delle scogliere frangenti. – Gli immensi spazi visti sulla carta, che secondo la nostra teoria, o per la sola prova della presenza di resti sollevati, hanno subito l'azione d'un cambiamento di livello, sia di ascesa, sia di discesa, durante un periodo geologico lontano, sono un esempio

157 Noi possiamo dedurre da questa legge che nei punti dove una formazione antica contiene degli strati interstratificati di materia vulcanica, la superficie della terra, o il letto del mare, formava durante il periodo di eruzione un'area di sollevamento e non di abbassamento.

veramente degno di osservazione. La presenza dei continenti mostra che gli spazi che furono sollevati sono immensi. Relativamente all'America del Sud, noi abbiamo prove certe per ritenere che questo sollevamento sia in via di progresso od abbia avuto luogo affatto di recente, e abbiamo ragione di ritenere che sia così per le rive ovest dell'oceano Indiano. Si può dedurre con sicurezza, secondo la nostra teoria, che gli spazi, i quali si sono recentemente abbassati sono pure immensi; oppure se si giudica dai terremoti che si sentono ora accidentalmente e da altri fatti, si può dire che si abbassano ancora. Non si deve perdere di vista la grande riduzione della scala della nostra carta, ogni pollice quadrato della medesima rappresenta una superficie di 810,000 miglia quadrate. Se consideriamo lo spazio d'oceano compreso fra l'estremità sud del Basso Arcipelago e l'estremità nord dell'arcipelago Marshall, – una lunghezza di 4500 miglia – vediamo che ogni isola, per quanto è conosciuta, eccettuata Metia, ha la forma di un atoll. La nostra carta è limitata all'est ed all'ovest da continenti che sono in periodo di sollevamento, mentre che gli spazi centrali dei grandi oceani Pacifico ed Indiano s'abbassano per la maggior parte; fra essi, al nord dell'Australia, si trova la terra più sminuzzata del globo, giacchè vi si vedono le parti che si elevano, circondate ed attraversate da spazi che si abbassano;¹⁵⁸ di guisa che i movimenti dominanti,

158 Ritengo che le isole Arru e Timor-laut presentino all'interno un piccolo spazio di abbassamento come quello del mare della China; ma non mi sono azzardato di colorarle in *blu*, non avendo avuto notizie sufficienti. Vedasi l'ap-

attualmente in progresso, sembrano concordare colle grandi divisioni terrestri e oceaniche del globo.

Gli spazi azzurri della carta sono quasi tutti allungati, così la gran serie nord e sud di atoll nell'oceano Indiano, lo spazio compreso fra le barriere dell'Australia e della Nuova Caledonia, l'arcipelago Caroline, ecc. Ignoriamo se gli spazi allungati vicini ai precedenti, ma estendentisi in direzioni differenti, si sono abbassati sotto l'influenza d'un movimento comune, o indipendentemente gli uni dagli altri. Per quanto concerne gli arcipelaghi Caroline e Marshall, situati l'uno accanto all'altro, ma estendentisi in direzioni differenti, sembra probabile che si sieno abbassati indipendentemente l'uno dall'altro, giacchè le isole Mc Askill,¹⁵⁹ che si trovano verso l'estremo est dell'arcipelago Caroline, sono formate di roccia di corallo sollevata, da che vediamo che le due aree d'abbassamento sopra menzionate sono state ad una certa epoca interrotte da un'area di sollevamento. La linea curva di sollevamento formata dalle isole Marianne sembra intersecare un'antica linea d'abbassamento che è il prolungamento di quella che passa per l'arcipelago Caroline, giacchè l'isola di Fais, probabilmente un atoll sollevato, è situata quasi al punto d'intersezione delle due linee. L'arcipelago Sandwich ha 530 miglia di lunghezza da Hawaii fino all'isolotto roccioso situato il più all'ovest, ma si prolunga con numerosi banchi fino ad un punto lontano 2000 miglia da Hawaii. L'estremità

pendice.

159 DANA, *Corals and Coral Islands*, p. 306.

sud-est di questa lunga linea è un punto di sollevamento e di attività vulcanica, mentre che l'estremità nord-ovest, giudicando dalla struttura dei banchi, è un punto d'abbassamento quantunque questi sieno imperfettamente conosciuti.¹⁶⁰ Noi abbiamo qui quindi probabilmente due movimenti opposti, nel medesimo periodo d'attività; alle due estremità della stessa lunga linea. Il caso più comune sembra essere una tendenza all'alternanza fra le aree d'abbassamento e quelle di sollevamento, come se l'abbassamento delle prime fosse controbilanciato dal sollevamento delle altre.

La presenza in molti punti del globo di spianate elevate, prova che dei grandi spazi sono stati sollevati in massa ad una grande altezza sopra del livello del mare, quantunque in quasi ogni paese i punti più elevati si compongano di strati sollevati o di materie vulcaniche; e noi possiamo concludere, dai larghi spazi disseminati d'atoll, quantunque nessuna vetta terrestre sia rimasta sporgente al disopra del livello del mare, che delle aree immense si sieno abbassate di una quantità sufficiente per sprofondare non soltanto ogni altipiano elevato esistente anticamente, ma anche le elevazioni formate da strati spezzati e da materie vulcaniche. Le traccie lasciate sul suolo dagli ultimi movimenti di sollevamento, cioè a dire i dirupi elevantisi in gradini sovrapposti, le linee successive di erosione, e gli strati potenti di conchiglie e di ciottoli rotolati, sono formazioni, al cui

¹⁶⁰ DANA, *Corals and Coral Islands*, p. 307, 355. Vedasi pure la mia *Appendice*.

compimento occorre molto tempo, e sono perciò prova che questi movimenti sono stati assai lenti. Relativamente alla quantità d'abbassamento che è stata necessaria per produrre i numerosi atoll dispersi largamente sopra degli spazi immensi, si può dire che il movimento, come è già stato dimostrato, ha dovuto essere uniforme, oppure lentissimo, oppure ancora che si è effettuato a piccoli periodi separati gli uni dagli altri da lunghi intervalli di tempo, in guisa da permettere ai polipi fabbricatori di banchi di far salire fino alla superficie le loro solide costruzioni; si è questa una delle conclusioni più interessanti, alla quale siamo stati condotti dallo studio dei banchi di corallo. Abbiamo pochi mezzi per decidere se durante il sollevamento dei grandi spazi abbiano avuto luogo delle oscillazioni notevoli e numerose nel livello del suolo, ma noi sappiamo da prove abbastanza evidenti tratte da fatti geologici, come da alberi trovati ancora in piedi a livelli differenti e coperti di strati marini, che fu generalmente così; di più, noi abbiamo visto sulla nostra carta che alcune delle medesime isole, dopo di essersi abbassate, si sono sollevate, e che altre, dopo di aver subito un sollevamento, si erano abbassate. Possiamo per conseguenza concludere che i cambiamenti sotterranei sotto l'influenza dei quali certi spazi si sollevano ed altri si abbassano agiscono generalmente in modo affatto simile.

Ricapitolazione. – Nei tre primi capitoli noi abbiamo descritto in dettaglio le principali specie di banchi di co-

rallo, e abbiamo visto ch'esse differivano poco fra di loro riguardo alla superficie attuale del banco. Un atoll non differisce da una barriera in forma di anello e circondante che per la mancanza di terra nella sua area centrale; ed una barriera non differisce da una scogliera frangente che in ciò che è situata, in rapporto all'inclinazione probabile della base sottomarina, ad una maggior distanza dalla terra; e per la presenza di uno spazio profondo in forma di laguna entro il banco medesimo. Nel quarto capitolo ho discusso la forza d'accrescimento dei polipi costruttori di banchi, ed ho dimostrato ch'essi non possono crescere al di là di una profondità assai limitata. Questo limite concorda, senza difficoltà, colle fondamenta che servono di base ad una scogliera frangente; mentre che per le barriere e gli atoll si è in questo punto che risiede la maggior difficoltà; per le barriere essa risulta dall'improbabilità che delle rocce o delle secche di sedimento si sieno in ogni caso estese di tanto verso il mare da giungere alla profondità necessaria; e per gli atoll essa risulta dall'immensità degli spazî sui quali sono disseminati, e dall'evidente necessità di ammettere ch'essi abbiano tutti per base delle sommità di montagne che, quantunque si trovino assai vicine alla superficie del mare, non la sorpassano in nessun caso. Per sfuggire a quest'ultima alternativa, che implica la necessità dell'esistenza di catene di montagne sottomarine aventi quasi ovunque la medesima altezza, e sviluppantesi sopra un'estensione di parecchie migliaia di miglia qua-

drate, non vi è che una sola ipotesi: quella dell'abbassamento prolungato delle fondamenta sulle quali gli atoll si sono in principio formati, combinato coll'accrescimento di ascesa dei coralli costruttori di banchi. In tal guisa ogni difficoltà scompare; e facilmente si spiega la conversione delle scogliere frangenti in barriere, e di queste in atoll appena che l'ultima sommità di terra scompare sotto alla superficie delle acque.

Si spiega pure così la struttura in forma di muro delle coste interne degli atoll e barriere, – la forma di bacino o di anello dei banchi dell'orlo e del centro degli atoll Maldiva, – l'unione di alcuni atoll come per mezzo di un nastro di banchi, – la divisione apparente di alcuni altri, – il contorno ordinario dei gruppi di atoll e le loro forme generali. Comprendiamo così la presenza tanto negli atoll che nelle barriere di parti di banco o di banchi interi in condizioni di deperimento e di sommersione, quantunque l'insieme conservi ancora l'aspetto di un banco vivente. Si può pure spiegare nello stesso modo l'esistenza di breccie attraverso alle barriere di faccia alle vallate, quantunque possano essere separate da larghi tratti di acqua profonda. La nostra teoria si trova confermata da questo fatto che noi troviamo le due classi di banchi formate per abbassamento, in generale situate vicine tra di loro, e ad una certa distanza dalle località dove abbondano le scogliere frangenti. Cercando un'altra prova dei movimenti ammessi dalla nostra teoria, troviamo degli indizî di cambiamenti negli atoll e

nelle barriere, e di turbamenti sotterranei compiutisi al disotto di essi; ma in causa della natura medesima dei fatti studiati, è quasi impossibile di trovare delle prove dirette dell'abbassamento, quantunque le apparenze militino fortemente in favore di esso. Sulle coste circondate al contrario, la presenza frequente di resti marini sollevati e appartenenti ad un'epoca recente mostra chiaramente che queste coste hanno subito un sollevamento in un'epoca poco lontana.

Finalmente, quando i due grandi tipi, cioè a dire da una parte le barriere e gli atoll, e dall'altra le scogliere frangenti, si trovano rappresentati sopra una carta, essi offrono un quadro pieno d'armonia e di maestà di movimenti d'oscillazione ai quali è stata soggetta la crosta terrestre durante un periodo recente. Noi vi vediamo degli immensi spazi che si elevano, e sui medesimi di tratto in tratto delle masse vulcaniche che escono per eruzione; vediamo degli altri grandi spazi che s'abbassano senza che vi si manifesti alcun cratere attivo; e possiamo essere convinti che il movimento è stato abbastanza lento per permettere ai coralli di crescere fino alla superficie del mare, e abbastanza largamente esteso per seppellire sotto l'immenso strato liquido ciascuna delle montagne sulle quali si elevano attualmente gli atoll come altrettanti monumenti che marcano il sito dove quelle sono scomparse.

APPENDICE

Contenente una descrizione dettagliata dei Banchi e delle Isole della carta colorata (tav. III).

Al principio dell'ultimo capitolo ho fatto conoscere le norme secondo le quali è stata colorata la carta. Ora mi resta soltanto di osservare che questa è una copia esatta di quella di C. Gressier, pubblicata dal *Dépôt général de la Marine* nel 1835. I nomi sono stati tradotti in inglese, e la longitudine ridotta a quella di Greenwich. I colori furono in principio messi sopra delle carte esatte costruite su grande scala. I dati, secondo i quali i vulcani storicamente conosciuti per essere stati in attività vennero colorati in rosso vermiglio, trovansi esposti in una nota dell'ultimo capitolo. Comincerò la mia descrizione colla parte est della carta, e descriverò ogni gruppo di isole successivamente andando verso l'ovest attraverso gli oceani Pacifico ed Indiano e terminando alle Indie occidentali.

Le coste ovest dell'America sembrano perfettamente mancanti di banchi di corallo; ciò che è provato al sud dell'equatore dal viaggio del Beagle, e al nord dalle carte pubblicate. Anche nella baia di *Panama* dove i coralli crescono bene non vi sono dei veri banchi di corallo,

come me lo assicura il Lloyd. Non vi sono banchi di corallo nell'arcipelago *Galapagos*, come me ne sono persuaso personalmente; e credo che non ve ne siano nemmeno intorno alle isole *Cocos*, *Revilla-gigedo*, ed altre vicine. La roccia o isola *Clipperton*, 10 gradi nord, 109 gradi ovest, secondo un disegno annesso ad un progetto manoscritto dell'ammiraglio, non sembra essere un atoll; ma sir E. Belcher (*Voyage round the World*, vol. I, 1843, p. 255) ne parla come di una formazione di corallo con acqua profonda nella laguna; è stata però lasciata senza colore. La parte est del Pacifico presenta un immenso spazio senza nessuna isola, eccettuate Easter e Gomez, che non sembrano essere circondate di banchi.

Basso Arcipelago o Paumotu. — Questo gruppo si compone di circa ottanta atoll; sarebbe cosa affatto superflua il dare la descrizione di ciascuno di essi. In una carta di Urville e Lottin, un'isola (*Wolchonsky*) è scritta con lettera maiuscola ciò che significa, come è stato spiegato in un capitolo precedente, che è una isola alta; ma ciò deve essere un errore, giacchè la carta originaria di Bellinghausen mostra che è un vero atoll. Il capitano Beechey, parlando dei trentadue gruppi ch'egli ha esaminati (di un gran numero dei quali ho visto le magnifiche carte manoscritte all'ammiraglio), dice che ventinove ora contengono delle lagune, e ritiene che gli altri tre in origine ne contenessero pure. Bellinghausen (vedi la Relazione del suo viaggio, scritta in russo, nella «Bibliothèque des voyages» 1834, p. 443) dice che le dieci-

sette isole ch'egli scoperse si somigliavano nella loro struttura, e dette delle carte fatte sopra grande scala. Kotzebue ha dato il disegno di parecchie; Cook e Bligh ne ricordano altre; alcune furono visitate durante il viaggio del Beagle; e delle note sopra altri atoll sono disperse in molte pubblicazioni. Il gruppo *Actaeon*, in questo arcipelago, è stato scoperto ultimamente (*Journal géoyraph.*, vol. VII, p. 454); si compone di tre piccoli bassi isolotti di cui uno ha una laguna. Un altro atoll è stato scoperto (*Naut. Magaz.* 1839, p. 770) a 22°,4' sud e 136°,20' ovest. Dana, nella sua Opera sui coralli e isole di corallo, dà un riassunto completo di questo arcipelago. Verso il sud-est vi sono delle isole di natura differente. L'isola *Elisabetta* è descritta da Beechey (p. 46, 4^a ediz.) come circondata di banchi alla distanza di circa 200 a 300 yards; essa è colorata in rosso. L'isola *Pitcairn*, che è a poca distanza, secondo il medesimo autore non possiede banchi di nessuna sorta, quantunque numerosi detriti di corallo sieno stati lanciati sulla riva; il mare, presso alla costa, è assai profondo (vedasi la parte zoologica del *Viaggio* di Beechey, p. 164); è lasciata senza colore. Le isole *Gambier* (ved. tav. I., fig. 8) sono circondate da una barriera; la maggior profondità è di 38 tese; esse sono colorate in azzurro pallido. L'isola *Metia* o *Aurora* si trova al nord-est di Tahiti, presso al grande spazio colorato in blu carico sulla carta; essa è già stata descritta come un atoll sollevato; siccome, secondo il capitano Wilkes (*Narrative of U.S. Exploring Expedi-*

tion, vol. I, p. 337), essa è circondata di scogliere frangenti che in un luogo hanno la larghezza di 500 piedi, così essa è stata colorata in rosso. Ma debbo ricordare al lettore la discussione del sesto capitolo, dove mostrai che se un atoll sollevato s'abbassasse di nuovo, il banco conserverebbe probabilmente per lungo tempo o per sempre il suo carattere di scogliera frangente in causa della pendenza dei fianchi sottomarini.

L'Arcipelago della Società è separato da uno stretto spazio dal Basso Arcipelago, e la direzione parallela di queste isole mostra ch'esse hanno fra di loro una certa relazione. Ho già dato il carattere generale dei banchi di queste isole circondate. Nell'*Atlante* del viaggio della «Coquille», vi è una buona carta generale di questo gruppo e la pianta di alcune delle isole. *Tahiti*, la maggiore del gruppo, è quasi circondata, come si può vederlo nella carta di Cook, da un banco distante da un mezzo miglio ad un miglio e mezzo dalla riva, di una profondità interna di 10 a 30 tese. Sono stati ultimamente scoperti sulla costa nord-est dell'isola, in località ove il Cook non ne aveva indicati (*Naut. Mag.*, 1836, p. 264), alcuni grandi banchi sommersi paralleli alla riva che lasciano fra loro e la costa un largo e profondo spazio, A *Eimeo*, il banco «che circonda l'isola come un anello, è in alcune località distante da 9 a 2 miglia dalla riva ed in altre la tocca» (Ellis, *Polynesian Researches*, vol. I, p. 18, 12^a ediz.). Cook trovò dell'acqua profonda (20 tese) in alcuni dei porti all'interno del banco. Couthouy però

stabili (*Osservaz.*, p. 45) che così bene a Tahiti come ad Eimeo lo spazio fra la barriera e la riva è stato quasi colmato: «una scogliera frangente quasi continua circonda l'isola e varia da alcuni yards a più di un miglio di larghezza, mentre le lagune formano semplicemente dei canali fra essa e il banco marino» cioè la barriera. *Tapamanoa* è circondata da un banco ad una distanza considerevole dalla riva; giacchè l'isola essendo piccola non è attraversata, come me lo assicura W. Ellis, che da un canale stretto e tortuoso. Si è questa la più bassa isola del gruppo, la sua altezza non eccede probabilmente i 500 piedi. Un po' al nord di Tahiti si trovano i bassi isolotti di corallo di *Teturoa*; dalla descrizione che è stata data da J. Williams (fautore di una narrazione «of Missionary Enterprise») avrei creduto ch'essi formassero un piccolo atoll, e la mia opinione sarebbe confermata da quella di D. Tyerman e G. Bennett (*Journ. of Voy. and Travels*, vol. I, pag. 183), i quali dicono che dieci bassi isolotti di corallo «sono compresi in un banco generale e separati l'uno dall'altro da lagune interposte.» Ma siccome Stutchbury (*West of England Journal*, vol. I, pag. 54) lo descrive come formato di un semplice banco di roccia stretta, l'ho lasciato senza colore. *Maitea*, all'est del gruppo, è classificata da Forster come un'alta isola in forma d'anello e circondata; ma da quanto dissero D. Tyerman e G. Bennett (vol. I, pag. 57), sembra essere un cono eccessivamente scosceso, elevantesi dal mare senza alcun banco; perciò l'ho lasciata senza colore. Sareb-

be superfluo il descrivere le isole nord di questo gruppo, giacchè esse possono essere viste nella carta che si trova nella quarta edizione dei viaggi di Cook e nell'*Atlante* del viaggio della «Coquille.» *Maurua* è la sola delle isole nord del gruppo nella quale l'acqua non è profonda all'interno del banco, misura cioè soltanto 4½ tese; ma la grande larghezza del banco, che si estende a 3 miglia e ½ al sud della terra (che è rappresentata nel disegno dell'*Atlante* del viaggio della «Coquille» come discendente nel mare con declivio scosceso), mostra, secondo il principio spiegato al cominciare dell'ultimo capitolo, che appartiene alla classe delle barriere. Posso qui ricordare, dalle informazioni che mi furono comunicate da Ellis, che sul lato nord-est di *Huaheine* vi è una secca di sabbia di circa un quarto di miglio di larghezza, la quale si estende parallelamente alla riva e ne è separata da una larga e profonda laguna: questa secca di sabbia riposa su della roccia di corallo che era indubbiamente altra volta un banco vivente. Al nord di Bolabola si trova l'atoll di *Toubai* (Motou-iti nell'atlante della «Coquille»), che è colorato in azzurro carico; tutte le isole circondate di barriere sono colorate in blu pallido. Tre di esse sono rappresentate nelle figure 3, 4 e 5 della tav. I. Vi sono tre bassi gruppi di corallo che si trovano un poco all'ovest dell'arcipelago della Società e ne fanno quasi parte, cioè *Bellinghausen*, che secondo Kotzebue (*Secondo Viaggio*, vol. II, p. 255) è un' isola laguna; *Mopeha*, che, secondo la descrizione di Cook (*Secondo Viaggio*, libr. III,

cap. I), è certamente un atoll; e le isole *Scilly* che per parere di Wallis (*Voyage*, cap. IX), formano un gruppo di bassi isolotti e secche, e che per conseguenza compongono probabilmente un atoll; i due primi sono stati colorati in azzurro, ma non gli ultimi.

Gruppo Mendana o Marchesi. — Queste isole, quasi intieramente prive di banchi, come si può vederlo nell'atlante di Krusenstern, fanno un grande contrasto col gruppo adiacente delle isole della Società. F.D. Bennett ha dato un riassunto di questo gruppo nel settimo volume del *Geographical Journal*. Egli mi assicura che tutte queste isole hanno il medesimo carattere generale e che l'acqua è assai profonda presso alle rive. Egli ne visitò tre: *Dominicana*, *Christina*, e *Roapoa*, le cui rive sono disseminate di massi mammellonari di corallo, e quantunque non esistano banchi regolari, la riva è però in parecchie località orlata di roccia di corallo di guisa che i battelli toccano il fondo. Per questa ragione tali isole dovrebbero forse trovarsi nella classe delle scogliere frangenti ed essere colorate in rosso; tuttavia non avendo di ciò la sicurezza, non le ho colorate. Dana (*Corals and Coral Islands*, p. 325), dal declivio e dalla loro forma profondamente incisa conclude ch'esse si sieno abbassate.

Isole di Cook o Harvey e isole Australiane. — L'isola *Palmerston* è minuziosamente descritta come atoll dal capitano Cook nel suo viaggio dell'anno 1774; essa è colorata in azzurro. *Aitutaki* fu visitata in parte dal *Bea-*

gle (vedi la carta che accompagna i viaggi dell'*Adventure* e del *Beagle*); il suolo è montuoso, e discende con dolce pendio verso il mare; il punto culminante è a 360 piedi; al lato sud, il banco sporge a 5 miglia dalla terra: da questo punto il *Beagle* non trovò il fondo a 270 tese: il banco è sormontato da parecchi bassi isolotti di corallo. Fui informato da J. Williams che nel banco l'acqua è assai poco profonda, non essendo la sua profondità che di pochi piedi; tuttavia in causa della grande estensione del banco in un oceano assai profondo, quest'isola appartiene con molta probabilità, secondo il principio adottato ultimamente, alla classe delle barriere, e l'ho colorata in azzurro pallido, quantunque con molta esitanza. – Isola *Manouai* o *Harvey*: il punto culminante è a circa 50 piedi. J. Williams mi assicura che quantunque il banco si trovi lontano dalla riva, è però meno distante che a Aitutaki; ma l'acqua all'interno del banco è però più profonda: ho pure colorato quest'isola in azzurro pallido, ma con molta dubbiezza. Intorno all'isola *Mitiaro*, come fui informato da Williams, il banco è attaccato alla riva; l'isola è colorata in rosso. – *Manki* o *Maouti*: il banco che circonda quest'isola (chiamata isola Parry nel viaggio di *H.M.S. Blonde*, p. 209) è descritta come formata di una spianata di corallo di una larghezza di 50 yards soltanto e coperta di 2 piedi d'acqua. Ciò è stato confermato da Williams, che riconobbe essere il banco attaccato all'isola, la quale fu colorata in rosso. – *Atin* o *Wateo*: isola montuosa, moderatamente ele-

vata, come le altre del medesimo gruppo; il banco è descritto nel viaggio di Cook come attaccato alla riva e di una larghezza di circa 100 yards; è colorato in rosso. — *Fenua-iti*: Cook descrisse quest'isola come assai bassa, non avente più di sei a sette piedi di altezza (vol. I, lib. II, cap. III, 1777); nella carta pubblicata nell'*Atlante* della «Coquille», un banco è rappresentato attaccato alla riva: quest'isola non è citata nella lista data da Williams in *the Narrative of Missionary Enterprise*, p. 16; essa è di natura dubbia; ma siccome si trova tanto vicina ad Atin, così è stata necessariamente colorata in rosso. — *Rarotonga*: Williams mi assicura che è questa un'alta isola basaltica con un banco attaccato alla riva; è colorata in rosso. — Vi sono tre altre isole, *Rourouti*, *Roxburgh* ed *Hull*, sulle quali mi è stato impossibile di ottenere notizie; non le ho colorate. — L'isola *Hull*, nella carta francese, è scritta con lettere minuscole come isola bassa. *Mangaia*: Altezza circa 300 piedi; «il banco circondante si estende fino alla riva» (Williams, *Narrative*, p. 18), è colorata in rosso. — *Rimitara*: Williams mi fa sapere che il banco è attaccato alla riva; ma dalle notizie di Ellis pare che il banco non sia attaccato così strettamente come nei casi precedenti. L'isola ha circa 300 piedi di altezza (*Naut. Mag.* 1839, p. 738); è colorata in rosso. — *Rurutu*: Williams ed Ellis mi fanno sapere che quest'isola ha un banco attaccato alla riva; è colorata in rosso. Essa è descritta da Cook sotto il nome di Ohite-roa; egli dice ch'essa non è circondata come le isole vi-

cine da un banco, ma egli deve aver inteso di dire da un banco lontano. – Toubouai: in una carta di Cook (*Second Voyage*, vol. II, p. 2), il banco si trova in un punto ad una distanza di 1 miglio ed in un altro ad una distanza di 2 miglia dalla riva; Ellis (*Polynes. Res.*, vol. III, p. 381) dice che la bassa terra che circonda la base dell'isola è assai estesa; e questo scienziato mi fa edotto che l'acqua sembra profonda nell'interno del banco; è colorata in azzurro. *Raivaivai* o *Vivitao*: Williams m'informa che il banco è qui lontano dalla riva; Ellis però dice che questo non è certo il caso per una parte dell'isola; e ritiene che l'acqua non sia profonda nell'interno del banco; si è per questa ragione che l'ho lasciata senza colore. – Il banco *Lancaster* è descritto nel *Nautic. Mag.* 1833 (p. 693) come un gran banco di corallo in forma di mezzaluna, e non è stato colorato. *Rapa* o *Oparree*: dalle descrizioni che sono state date da Ellis e Vancouver, quest'isola sembra sprovvista di banchi. L'isola di *Bass* è un'isola vicina, della quale non ho potuto trovare alcuna descrizione. – Isola *Kemin*: Krusenstern sembra che conosca appena la posizione di quest'isola e non dà altri particolari.

ISOLE FRA IL BASSO ARCIPELAGO E L'ARCIPELAGO GILBERT. – L'isola *Carolina* (10°S., 150°O.) è descritta da F.D. Bennett (*Journ. géograph.*, volume VII, p. 225) come racchiudente una bella laguna; è colorata in azzurro. All'ovest dell'isola Carolina, il giornale *Exploring Expedition U.S.* descrive una piccola isola a laguna a

10° di latitudine S. e 152°22' di longitudine O.; è colorata in azzurro. – Isola *Flint* (11°S., 151°O.): Krusenstern ritiene che questa corrisponda all'isola *Peregrino* che è descritta da Quiros (Burney's, *Chron. Hist.*, vol. II, p. 283) come «un insieme di piccole isole riunite da un banco con nel centro una laguna»; è colorata in azzurro. – *Wostock* è un'isola di un po' più di mezzo miglio di diametro e di un'apparenza tutt'affatto piatta e bassa, scoperta da Bellinghausen; è situata un po' all'ovest dell'isola Carolina, ma non si trova sulle carte francesi; non l'ho colorata, quantunque non dubiti, secondo la carta di Bellinghausen, che essa contenesse in origine una piccola laguna. – Isola *Penrhyn* (9° S., 158° O.): dall'Atlante del primo viaggio di Kotzebue apparisce che è un atoll, che secondo Wilkes (*U.S. Exploring Expedition*, vol. IV, p. 227), ha nove miglia di lunghezza; è colorata in azzurro. – L'isola *Starbuck* (5° S., 156° O.) è descritta nel viaggio di Byron sulla *Blonde* (p. 206) come formata di una roccia piatta di corallo, senza alcun albero; l'altezza non è data; non è colorata. – Isola *Malden* (4° S., 154° O.): nel medesimo viaggio (p. 205), quest'isola è considerata di corallo e nessuno dei suoi punti ha più di 40 piedi di altezza; non ho osato di colorarla, quantunque essendo di formazione di corallo, sia probabilmente circondata; in questo caso dovrebbe essere colorata in rosso. – L'isola *Jarvis* o *Bunker* (0°20' S., 160° O.) è descritta da F.D. Bennett (*Journ. géograph.*, vol. VII, p. 227) come una fascia stretta e bassa di for-

mazione corallina; non è colorata. – *Brook* è una piccola isola bassa, situata fra le due ultime, la sua posizione è dubbia e forse anche la sua stessa esistenza; non è colorata. – Isole *Pescado* e *Humphrey*: non ho potuto trovare niente su queste isole, all'infuori che l'ultima sembra essere piccola e bassa; non sono colorate. – *Rearson*, o Gran Duca Alessandro (10° S., 161° O.): di questo atoll si è occupato Bellinghausen; è colorato in azzurro. – Isole *Souvoroff* (13° S., 163 O.): l'ammiraglio Krusenstern mi comunicò, nel modo più gentile, una descrizione di queste isole dell'ammiraglio Lazareff, il quale le ha scoperte. Esse si compongono di cinque piccolissime isole di formazione di corallo, di cui due sono riunite da un banco circondato di acqua profonda. Non circondano alcuna laguna, ma sono poste in maniera che una linea tirata per esse racchiude uno spazio ovale di cui una parte è poco profonda; questi isolotti altravolta formavano probabilmente (come è il caso di alcune delle isole dell'arcipelago Caroline) un solo atoll; ma non li ho colorati. – L'isola *Danger* (10° S.; 166 O.) è descritta come bassa da Byron ed è stata studiata più recentemente da Bellinghausen: è un piccolo atoll con tre isolotti; essa è colorata in azzurro. – Isola *Clarence* (9° S., 172° O.): scoperta da *Pandora* (*Voyage* di G. Hamilton, p. 75); alla pagina citata sta scritto: «percorrendo la costa vedemmo parecchi canotti che traversavano *le lagune*», siccome quest'isola è assai vicina ad altre isole basse, e siccome si dice che gl'indigeni fanno dei recipienti dal-

l'acqua¹⁶¹ in vecchie piante di cocco (ciò che mostra la natura del paese), non dubito che questo sia un atoll e l'ho colorato in azzurro. – L'isola *York* (8° S., 172° O.) è descritta da Byron (capitolo X dei suoi *Viaggi*) come un atoll; è colorata in azzurro. L'isola *Sydney* (4° S., 172° O.) di circa tre miglia di diametro, racchiude una laguna nella sua parte centrale (capitano Tromelin, *Annal. Marit.*, 1829, p. 297); colorata in azzurro. – L'isola *Hull*, situata a 60 miglia all'ovest dell'isola *Sydney*, è descritta da Wilkes *U.S. Exploring Expedition*, volume III, p. 369) come un'isola laguna; colorata in azzurro. L'isola *Pœnix* (4° S., 171° O.) è quasi circolare, bassa, sabbiosa, di un diametro di meno di due miglia, coi fianchi esterni assai ripidi (Tromelin, *Annal. Marit.*, 1829, p. 297): si può concludere che quest'isola contenesse in origine una laguna, ma non l'ho colorata. – *New Nantucket* (0° 15' N., 174° O.): dalla carta francese questa deve essere un'isola bassa; non ho potuto trovare niente di più intorno ad essa, e nemmeno per l'isola *Mary*; tutte due sono state lasciate senza colore. – L'isola *Gardner* (5° S., 174° O.), per la sua posizione è certamente la stessa di *Kemin* ed è stata descritta da Krusenstern (*Appen. to Mem.*, p. 435, a. 1827) come racchiudente una laguna nel suo centro; è colorata in azzurro.

ISOLE AL SUD DELL'ARCIPELAGO DI SANDWICH. – Isola *Christmas* (2° N., 157° O.): il capitano Cook nel suo ter-

161 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi “dell'acqua” – “of water”]

zo viaggio (vol. II, cap. X), ha presentato una descrizione dettagliata di questo atoll. La larghezza degli isolotti sul banco è raramente grande¹⁶², e il mare, presso al banco non si sprofonda così bruscamente come nei casi ordinari. Essa è stata visitata ultimamente da F.D. Bennett (*Journ. géograph.*, vol. VII, p. 226); ed egli mi assicura ch'essa è bassa e formata di corallo: ricordo ciò particolarmente perchè nella carta d'Urville e Lottin, è scritta con lettera maiuscola, significando che è un'isola elevata. Couthony ha dato pure una descrizione (*Remark's*, ecc., pag. 46, secondo l'*Hawaiian Spectator*); egli ritiene ch'essa abbia subito ultimamente un leggero sollevamento, ma la prova che ci presenta non mi pare sufficiente; il sito più profondo della laguna non ha che 10 piedi; tuttavia l'ho colorata in azzurro. – L'isola *Fanning* (4° N., 158° O.), secondo il capitano Tromelin (*Ann. Marit.*, 1829, p. 283) è un atoll; la sua descrizione, tale quale è stata data da Krusenstern, differisce da quella data nel viaggio di Fanning (p. 224), che però non è chiara; è colorata in azzurro. – L'isola *Washington* (4° N., 159° O.) nella carta d'Urville è segnata come un'isola bassa, ma Fanning la descrisse (p. 226) come molto più elevata dell'isola Fanning, e ritengo però che non sia un atoll; non è colorata. – L'isola *Palmyra* (6° N., 162° O.) è un atoll diviso in due parti (Krusenstern's, *Mem. Supp.*, p. 50 e *Viaggio* di Fanning, p. 233); è colorata in azzurro. – Isole di *Smyth* o di *Johnston* (17° N., 170°

162 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi "insolitamente" – "unusually"]

O.): il capitano Smyth, R.N., ha avuto la cortesia d'informarmi ch'esse si compongono di due piccole isole assai basse, con un banco pericoloso sul lato frontale della loro estremità est; il capitano Smyth non si ricorda, se queste isole insieme col banco circondassero una laguna; non sono colorate.

ARCIPELAGO SANDWICH. — *Hawaii*: nella carta dell'*Atlante* di Freycinet, delle piccole porzioni della costa sono circondate di banchi; e nelle Memorie Idrografiche che l'accompagnano sono ricordati dei banchi in parecchie località ed è anche detto che i coralli danneggiano il cavo; ma Dana non vi trovò alcun banco. Sopra un lato dell'isolotto di Kohaihai, vi è una secca di sabbia e di corallo coperta di cinque piedi d'acqua, che corre parallela alla riva ed ha fra sè e l'isola un canale di circa 15 piedi di profondità. Ho colorato quest'isola in rosso; è però molto meno perfettamente circondata di altre del medesimo gruppo. — *Maui*: la carta di Freycinet sull'ancoraggio di Raheina indica come circondate due o tre miglia di costa; e la Memoria Idrografica ricorda «dei banchi di corallo lungo la riva». F.D. Bennett mi assicura che i banchi si estendono in media a circa un quarto di miglio dalla riva, la terra non è molto ripida, e al di fuori dei banchi, il mare non si sprofonda bruscamente; è colorata in rosso. — *Morotoi* è, io credo, circondata: Freycinet parla di secche che costeggiano la riva a poca distanza. Secondo la carta, ritengo che l'isola sia circondata; è colorata in rosso. — *Oahu*: Freycinet, nella sua

Memoria Idrografica, fa menzione di alcuni banchi. F.D. Bennett mi assicura che la costa ne è orlata sopra una lunghezza di 40 a 50 miglia. Vi è pure un porto per i vascelli formato dai banchi, ma è all'entrata di una vallata; rosso. – *Atooi*, nelle carte de La Peyrouse è rappresentata come circondata da un banco nella stessa maniera di Oahu e Morotoi, e questo, come me lo assicura Ellis, è di formazione di corallo almeno sopra una parte della riva: fra il banco e la costa, il canale non è profondo; rosso. – *Oneehow*: Ellis ritiene che quest'isola sia pure circondata da un banco di corallo: considerata la sua grande vicinanza alle altre isole, mi sono azzardato di colorarla in rosso. Ho consultato invano le opere di Cook, Vancouver, La Peyrouse e Lisiansky per trovare una descrizione soddisfacente delle piccole isole e banchi, che si trovano dispersi sopra una linea N.-O. prolungata ad una grande distanza dal gruppo Sandwich, si è perciò che salvo un'eccezione le ho lasciate incolore; giacchè F.D. Bennett mi fa noto che esiste alla latitudine di 28°22' e a 178°30' di longitudine O., un banco in forma d'atoll che determinò il naufragio di *Gledstones* nel 1837. È apparentemente di grande dimensione e si estende da N.-O. a S.-E.; pochissimi isolotti si sono formati sopra di lui. La laguna sembra essere assai poco profonda; almeno la parte più profonda che fu visitata non era che di tre tese. Couthouy (*Remark's*, p. 38) descrisse quest'isola sotto il nome di isola *Ocean*. Si potrebbero concepire dei forti dubbi sopra la natura d'un

banco di questa sorte, racchiudente una laguna assai poco profonda, e messo ad una grande distanza da ogni altro atoll, in causa della possibilità che un cratere od un banco piatto di roccia, trovandosi alla profondità voluta sotto alla superficie dell'acqua, abbia fornito una base per un banco di corallo di forma annulare. Io mi sono però deciso per la sua grande estensione e forma simmetrica di colorarlo in azzurro. Dana dà alcune notizie e schiarimenti (*Corals and Coral Islands*, p. 324, 365), che si riferiscono ai banchi ed isolotti che si estendono per 2.000 miglia al N.-O. da Hawaii.

GRUPPO SAMOA O DEI NAVIGATORI. — Kotzebue nel suo *Secondo Viaggio* mette queste isole in contrasto con parecchie altre del Pacifico, inquantochè non hanno dei porti formati di banchi di corallo distanti pei vascelli. I. Williams mi informa però che dei banchi di corallo si trovano in masse irregolari lungo le coste, ma che però essi non formano una fascia continua come intorno a Mangaia ed in altri casi simili di isole circondate. Sembra, dalle carte che accompagnano il viaggio di La Peyrouse, che le rive nord di *Savaii*, *Maouna*, *Orosenga* e *Manua* siano circondate di banchi. La Peyrouse, parlando di *Maouna* (p. 126), dice che il banco di corallo, che circonda le sue rive, tocca quasi la costa ed è aperto di faccia ai piccoli seni e fiumi formando così dei passaggi per i canotti e probabilmente anche per le barche. Più avanti (p. 159) egli estende la medesima osservazione a tutte le isole che ha visitate. — Williams, nelle sue *Nar-*

native, parla di un banco che circonda una piccola isola attaccata a *Oyolava*: tutte queste isole sono state colorate in rosso. Freycinet dà una carta dell'isola *Rose* all'estremità est del gruppo, dalla quale avrei creduto che quest'isola fosse stata un atoll; ma secondo Couthouy (*Remark's*, p. 43), essa si compone di un banco, di una lega soltanto di circuito, sormontato di alcuni pochi e bassi isolotti; la laguna è assai poco profonda ed è disseminata di numerosi grossi ciottoli di roccia vulcanica. Quest'isola però si compone probabilmente d'un banco di roccia, coperto di alcuni piedi d'acqua, avente l'orlo esterno circondato di banchi; essa non può essere propriamente classificata fra gli atoll, nei quali, come abbiamo ragione di credere, le fondamenta si trovano sempre ad una maggior profondità di quella alla quale possono vivere i polipi che costituiscono i banchi; l'isola è lasciata senza colore.

Il banco *Beveridge* (20° S., 167° O.) è descritto nel *Naut. Mag.* (maggio 1833, p. 442) come avente 10 miglia di lunghezza dal nord al sud, e 8 di larghezza; «all'interno del banco l'acqua apparisce profonda»; in prossimità dell'angolo S.-O. vi è un passaggio: questo banco sembra essere un atoll sommerso ed è colorato in azzurro.

L'isola *Savage* (19° S., 170° O.) è stata descritta da Cook e Forster. Il giovane Forster (vol. II, p. 163) dice ch'essa ha circa 40 piedi di altezza; egli ritiene che essa racchiuda una bassa spianata, che era altravolta la lagu-

na. J. Williams le diede 100 piedi di altezza e m'informa che il banco, che circonda le rive, somiglia a quello che circonda *Mangaia*; è colorata in rosso.

Isole della Società. – Isola *Pylstaart*: giudicando dalla carta dell'*Atlante* di Freycinet, avrei supposto ch'essa fosse stata regolarmente circondata; ma siccome non è fatta menzione di banchi di corallo nella Memoria Idrografica (nè nel *Viaggio* di Tasman, lo scopritore), l'ho lasciata senza colore. – *Tongatabou*: nell'*Atlante* del viaggio di Astrolabe, tutta la costa sud dell'isola è rappresentata come se fosse strettamente circondata dal medesimo banco che forma una vasta piattaforma sulla costa nord. Ho di già tentato di spiegare l'origine di quest'ultimo banco, che per errore potrebbe essere stato preso per una barriera, quando ho dato delle prove della recente elevazione di quest'isola. – Nelle carte di Cook, la piccola isola lontana *Eoaigee* è rappresentata come circondata; è colorata in rosso. – *Eoua*: non ho potuto dedurre dalle carte e decisioni del capitano Cook se quest'isola possieda banchi o meno; quantunque il fondo del mare, in sua vicinanza sembri essere coperto di coralli e l'isola stessa sia formata di roccia di corallo. Forster però (*Observations*, pag. 14) la colloca nettamente con le alte isole aventi banchi, ma di certo non è circondata da una barriera; e Forster il giovane (*Viaggio*, vol. I, p. 426) dice che «un letto di roccia di corallo circondava la costa verso il punto di sbarco». Io l'ho, per questa ragione, collocata fra le isole circondate e l'ho colo-

rata in rosso. Dana prova pure (*Corals and Coral Islands*, p. 337) che la maggior parte delle isole di questo gruppo sono formate di roccia di corallo sollevata. Le numerose isole che si trovano al N.-O. di Tongatabou, cioè *Anamouka*, *Komango*, *Kotou*, *Lefouga*, *Toa*, ecc., appaiono nelle carte del capitano Cook, costeggiate da banchi e parecchie di esse unite insieme. Da quanto si legge nel primo volume del *Terzo Viaggio* del Cook e specialmente nei capitoli IV e VI sembra che questi banchi sieno formati di corallo e non appartengano certamente alla classe delle barriere; colorate in rosso. — *Toufoa* e *Kao*, che costituiscono la parte ovest del gruppo, sono, secondo Forster, sprovviste di banchi; la prima è un vulcano attivo. — *Vavao*: Espinoza ha dato una carta di quest'isola di forme singolari: essa si compone, secondo Williams, di roccia di corallo. Il cavaliere Dillon mi assicura che non è circondata; non colorata. Le isole di *Latte* ed *Amargura* non sono state nemmeno esse colorate, giacchè non ho visto nessuna carta sopra una grande scala ed ignoro se sieno circondate. Si dice che *Amargura* (*Athenaeum*, 1848, p. 40) sia stata ultimamente il teatro di una violenta eruzione.

Niouha (16° S., 174° O.), o isola *Keppel* di Wallis o ancora isola *Cocos*: da una veduta e da una carta di quest'isola data nell'*Atlante* del viaggio di Wallis (4^a ediz.) appare evidentemente circondata da un banco; colorata in azzurro. È però meraviglioso che l'isola *Boscawen*

che vi sta vicina non possiede banchi di sorta; senza colore.

Isola *Wallis* (13° S., 176° O.): una carta ed una veduta di quest'isola nel *Viaggio* di Wallis (4^a ediz.) mostrano ch'essa è circondata. Il medesimo fatto è segnalato nel *Nautic. Mag.*, july 1833, p. 376. Wilkes dice (*U.S. Exploring Expedition*, vol. II, p. 157) che nove isole, di cui la maggior parte sono alte, stanno racchiuse nel medesimo banco, attraverso al quale, come viene assicurato, possono passare le barche; colorata in azzurro.

Alloufatou o isola *Horn*, *Onouafu* o isola *Proby* e le isole *Hunter* sono situate fra i gruppi del Navigatore e Fidji. Ma non posso trovare per esse alcuna descrizione esatta.

Gruppo Fidji o *Feejee* o *Viti*. – Fino a questi ultimi tempi la miglior carta delle numerose isole di questo gruppo era quella dell'Atlante del viaggio *Astrolabe*; ma queste isole sono state visitate di recente durante l'*Exploring Expedition U.S.*, e Dana ha fornito degli schiarimenti completi, tanto su queste quanto sui banchi. La maggior parte delle isole sono montuose e circondate da banchi, trovandosi ad una grande distanza dalla costa, la quale è circondata da un mare che sembra profondo. L'*Astrolabe* praticò dei sondaggi in parecchie località a circa un miglio dai banchi e a 90 tese non toccò fondo. È evidente che il mare è profondo all'interno della maggior parte dei banchi circondanti, come infatti me lo assicura Dillon. Oltre le alte isole circondate vi hanno dei

numerosi banchi in forma d'atoll; è per questa ragione che l'intero gruppo è stato colorato completamente in blu. Nella parte sud-est si trova *Batoa* o isola *Turtle* di Cook (*Secondo viaggio*, vol. II, pag. 23 e carta; 4^a ediz.); essa è circondata da un banco di corallo «il quale in qualche sito si estende per due miglia lontano dalle rive»; all'interno del banco il mare sembra profondo e al di fuori non pare scandagliabile; colorata in blu pallido. Alla distanza di alcune miglia il capitano Cook (*ibid.*, p. 24) trovò un banco di corallo circolare di 4 a 5 leghe di circuito, il quale conteneva dell'acqua profonda; «in somma il banco non mancava che di alcuni piccoli isolotti per renderlo perfettamente simile ad una delle isole per metà sommerse, già ripetutamente ricordate», cioè a dire a degli atoll. Al sud di *Batoa*, si trova l'altra isola di *Ono*, che nell'Atlante di Bellinghausen sembra circondata, come lo sono pure alcune altre piccole isole al sud; colorata in blu pallido. Nelle vicinanze di *Ono* vi è un banco annulare affatto identico a quello descritto nelle opere del capitano Cook; colorato in blu carico.

Rotoumah (13° S., 179° E.). – La carta dell'Atlante di Duperrey m'avrebbe fatto credere che quest'isola fosse circondata, ma il cavaliere Dillon mi assicura che il banco non è che una scogliera frangente; colorata in rosso. Il dottor Forbes fa osservare (*Two years in Fiji*, 1871, p. 229), che sopra quest'isola trovasi un cratere estinto.

L'isola *Independence* (10° S., 179° E.), è descritta da G. Bennett (*United Service Journ.*, 1831, parte II, p.

197) come un'isola bassa di formazione corallina; essa è piccola e non sembra contenere lagune, quantunque vi abbia un'apertura attraverso al banco. Probabilmente esisteva altravolta una laguna che è stata colmata di poi, lasciata senza colore.

Gruppo Ellice. – Le isole *Oscar*, *Peyster* ed *Ellice* sono figurate nella carta del Pacifico d'Arrowsmith (corretta nel 1832) come atoll e si disse che sono basse; blu. – Isola *Nederlandisch*: sono assai riconoscute all'ammiraglio Krusenstern, il quale mi mandò i documenti originali concernenti quest'isola. Dai disegni che sono dati dai capitani Eeg e Khremtshenko, e dalla descrizione dettagliata del primo, mi pare che questa sia una stretta isola di corallo di circa due miglia di lunghezza e contenente una piccola laguna. Il mare è vicino ed assai profondo alla riva¹⁶³, che presenta sul lato frontale delle roccie scoscesi di corallo. Il capitano Eeg confronta la laguna a quella d'altre isole di corallo e dice chiaramente che la terra è «assai bassa». Io l'ho, per questa ragione, colorata in azzurro. L'ammiraglio Krusenstern (Supplemento alla raccolta delle *Memorie idrografiche*, pubblicate nel 1826 e 1827, per servire di analisi e di spiegazione all'Atlante dell'Oceano Pacifico, dal vice-ammiraglio Krusenstern, 4ª edizione 1835) dice che le sue rive hanno 80 piedi di altezza; questo errore proviene probabilmente dall'altezza delle piante di coc-

163 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi “: Il mare è assai profondo vicino alla costa, che è fronteggiata da taglienti scogli corallini.” – “the sea is very deep close to the shore, which is fronted by sharp coral-rocks”]

co di cui essa è coperta, e che egli ha preso per quella della terra.

Grand Cocal, secondo la Memoria di Krusenstern, è un'isola bassa circondata da un banco; essa è piccola e conteneva probabilmente altravolta una laguna; senza colore. – *S. Augustin*: da una carta e veduta di quest'isola nell'atlante del viaggio della *Coquille*, sembra un piccolo atoll, colla sua laguna parzialmente colmata; colorata in azzurro.

Gruppo Gilbert. – La carta di questo gruppo, data nell'Atlante del viaggio della *Coquille*, mostra che si compone di dieci atoll ben caratterizzati ma di forma assai irregolare. Nella carta d'Urville e Lottin *Sydenham* è scritto con una lettera maiuscola, che indica che è alta, ma ciò non è certamente il caso, giacchè è questo un atoll perfettamente caratterizzato ed uno schizzo, il quale mostra quanto sia bassa, è dato nell'Atlante della *Coquille*. Alcuni banchi stretti ed allungati sporgono dalla parte sud dell'atoll *Drummond*, e lo rendono irregolare. L'isola sud del gruppo si chiama *Chase* (in alcune carte, *Rotches*); non potei trovare alcuna descrizione, ma F.D. Bennett scoperse (*Journ. Geograph.*, vol. VII, p. 229) a quasi la stessa latitudine ed a circa tre gradi verso l'ovest della longitudine assegnata a *Rotches*, una grande isola bassa, che è probabilmente la medesima. Bennett m'informa che lo scoglio presentava un'apparenza di laguna nel centro; si è per questa ragione e per la sua posizione che l'ho colorata in azzurro. – L'isola *Pitt*, all'e-

stremità nord del gruppo è rimasta senza colore, giacchè non si conosce bene nè la sua natura nè la sua posizione esatta. – L'isola *Byron*, che si trova un po' all'est non pare che sia stata visitata dopo il viaggio di Commodore Byron, che la vide da una distanza di 18 miglia; essa deve essere bassa; senza colore.

Le isole *Ocean*, *Pleasant* e *Atlantic* si trovano tutte molto all'ovest del gruppo Gilbert; non fui capace di trovare una descrizione distinta di ciascuna di esse. L'isola *Ocean* è scritta in lettere minuscole nella carta francese, ma la Memoria di Krusenstern la dinota come un'isola elevata.

Gruppo Marshall. Noi siamo ben informati su questo gruppo dalle eccellenti carte delle isole separate, fatte durante i due viaggi di Kotzebue; una carta ridotta di tutto il gruppo può essere vista nell'Atlante di Krusenstern e nel secondo viaggio di Kotzebue. Il gruppo si compone (ad eccezione di due *piccole* isole, le cui lagune sono state probabilmente colmate) di una doppia serie di ventitre grandi atoll ben caratterizzati, secondo l'esame di Chamisso nella sua Memoria ben conosciuta sulle formazioni di corallo. Pongo in questo gruppo *Gaspard-Rico* o isola *Cornwallis*, che è descritta da Chamisso (*Kotzebue 1° viaggio*, vol. III, p. 179) come «un basso gruppo in forma di mezzaluna fornito di un argine di terra soltanto dalla parte esposta al vento». L'isola *Gaspard* è considerata da alcuni geografi come un'isola distinta situata al nord-est del gruppo; ma siccome non si

trova nell'Atlante di Krusenstern, l'ho lasciata senza colore. Nella parte sud-ovest di questo gruppo si trova l'isola *Baring* che è poco conosciuta (vedi l'*Appendice* di Krusenstern, 1835, pag. 149); l'ho lasciata senza colore, ma ho colorato in azzurro l'isola *Boston*, che è descritta (*ibid.*) come formata di quattordici piccole isole che racchiudono certamente una laguna, come rilevasi dalla carta dell'Atlante della *Coquille*. — Tre isole, *Aur*, *Kawen* e *Gaspar-Rico* sono scritte con lettere maiuscole nella carta francese; ma ciò è un errore, giacchè dalla descrizione che è data da Chamisso, nel primo viaggio di Kotzebue, esse sono certamente basse. La natura, la posizione e perfino l'esistenza delle secche e piccole isole che si trovano al nord dell'isola Marshall sono dubbie.

Nuove Ebridi. — Ogni carta di queste isole, anche su piccola scala, mostrerà che le loro coste sono quasi sprovviste di banchi, presentando così un notevole contrasto con quelle della Nuova Caledonia da un lato e il gruppo Fidji dall'altro. Tuttavia G. Bennett mi assicura che il corallo cresce vigorosamente sulle loro coste, come infatti si rileverà da alcune delle notizie che seguono. Però, siccome queste isole non sono chiuse in forma d'anello, ed il corallo cresce vigorosamente sulle loro coste, possiamo quasi concludere senz'altre prove, che sono circondate a mo' di frangia; è perciò che mi sono valso del color rosso con forse più fiducia che in altri casi. — La roccia *Matthew*, vulcano attivo un po' al

sud del gruppo (di cui è dato un disegno nell'Atlante del viaggio *Astrolabe*) non sembra essere circondato da banchi di sorta. – *Annatom* è l'isola la più al sud delle Ebri-di: da una sezione approssimativa data nell'*United Service Journal* (1831, parte III, p. 190), che accompagna una descrizione di Bennett, la costa di quest'isola appare circondata; colorata in rosso. – *Tanna*: Forster nelle sue *Observations* (p. 22), dice che Tanna ha le sue coste coperte di roccia di corallo e di madrepora; e Forster il giovane nella sua Memoria (vol. II, pag. 269) parlando del porto dice che tutta la costa sud-est si compone di banchi di corallo, i quali vengono coperti dalle onde durante l'alta marea. Una parte della costa sud, nella carta di Cook, è rappresentata come circondata; colorata in rosso. – *Immer* è descritta (*United Service Journ.* 1831, parte III, p. 192) da Bennett come avente una elevazione moderata e delle rocce coll'aspetto dell'arenaria: il corallo cresce in macchie sui suoi fianchi: ma non l'ho colorata; ricordo questi fatti, perchè secondo la classificazione di Forster (*Observations*, p. 14) Immer avrebbe potuto essere presa a torto per una isola bassa od anche per un atoll. Isola *Erromango*: Cook (*Secondo viaggio*, vol. II, p. 45, 4^a ediz.) parla di rocce che *percorrono* tutta la costa e gl'indigeni si offrivano di tirare il suo battello sopra le onde rompenti fino alla riva sabbiosa: Bennett, in una lettera diretta all'editore della *Singapore Chron.* fa allusione ai *banchi* della costa di quest'isola. Si può, io ritengo, con certezza da questi

ragguagli che la costa è frangiata da banchi di corallo; colorata in rosso. – Isola *Sandwich*: la costa orientale è bassa (Cook, *Secondo viaggio*, vol. II, p. 41) ed è preservata da una catena di murazzi. La carta che l'accompagna la rappresenta frangiata da un banco; colorata in rosso. – *Mallicollo*: Forster parla della costa circondata di banchi: il banco ha circa 30 yards di larghezza, ed è così poco profondo che un battello non può passare su di esso. Forster dice pure (*Observations*, p. 23) che le roccie della costa sono formate di madrepora. Nel disegno del porto *Sandwich*, i promontori sono rappresentati come frangiati; l'ho colorata in rosso. – Le isole *Aurora* e *Pentecoste* sono, secondo Bougainville, apparentemente sprovviste di banchi; come lo sono pure la grande isola dello *Spirito Santo*, l'isola *Bligh* e le isole di *Bank* che si trovano al nord-est delle Ebridi. Ma per nessuna di queste isole non ho visto delle descrizioni dettagliate delle loro coste e dei disegni su grande scala; ed è evidente che una scogliera frangente di una larghezza di 30 od anche di qualche centinaio di yards ha così poca importanza per la navigazione che non sarebbe osservata che in via accidentale. È dunque assai probabile che parecchie di queste isole, ora rimaste senza colore, dovrebbero essere colorate in rosso.

GRUPPO SANTA CRUZ. – *Vanikoro* (fig. 1, tav. 1) offre un esempio calzante di una barriera. Fu in principio descritta dal cavaliere Dillon nel suo viaggio, e venne visitata dall'*Astrolabe*; colorata in azzurro pallido. – Le iso-

le *Tikopia* e *Fataka* sembrano, dalle descrizioni di Dillon e d'Urville, essere sprovvedute di banchi; *Anouda* è un'isola bassa, piatta, circondata di scogli (*Astrolabe*, *Hydrograph.*, e Krusenstern, *Mém.*, vol. II, p. 432); non l'ho colorata. – *Toupoua* (Otooboa di Dillon) è, secondo il capitano Tromelin, quasi completamente (*Annales Marit.*, 1829, p. 289) racchiusa da tutte le parti da un banco che si trova ad una distanza di 2 miglia dalla costa. Vi è uno spazio di 3 miglia senza alcun banco, che quantunque ricco di baie non offre alcun ancoraggio in causa dell'estrema profondità del mare presso alla costa. Il capitano Dillon parla pure di banchi esistenti di faccia a quest'isola: colorata in azzurro. – *Santa Cruz*: Ho esaminato con cura le opere di Carteret, Dentrecaesteaux, Wilson e Tromelin, e non ho potuto trovare menzione di banchi sulle coste di quest'isola; lasciata senza colore. – *Tinakoro* è un vulcano sempre attivo, sprovveduto di banchi. – Le isole *Mendana* (ricordate da Dillon sotto il nome di *Mammee*, ecc.) sono descritte da Krusenstern come basse ed intrecciate di banchi. Non ritengo ch'esse racchiudano una laguna; le ho lasciate senza colore. – Le isole di *Duff* formano un piccolo gruppo che va da nord-ovest a sud-est; Wilson le descrisse (p. 296, *Miss. Voy.*, 4^a ediz.) come una terra che ha dei picchi ardili, mentre le isole sono circondate di banchi di corallo, estendentisi a circa mezzo miglio dalla costa. Alla distanza d'un miglio dai banchi, egli non trovò che 7 tese di profondità. Siccome non ho alcuna ragione per ritenere che l'acqua

sia profonda all'interno di questi banchi, le ho colorate in rosso. – Isola *Kennedy* a nord-est dalle isole di Duff: non potei trovare alcuna descrizione.

Nuova Caledonia. – Le grandi barriere che fiancheggiano le coste di quest'isola sono di già state descritte (fig. 5, tav. II). Esse sono state visitate da Labillardière, da Cook ed il punto nord da d'Urville. Quest'ultima parte somiglia così strettamente ad un atoll che l'ho colorata in azzurro scuro. Il gruppo *Loyalty* è situato all'est della Nuova Caledonia; almeno alcune delle isole di questo gruppo sono formate di roccia di corallo sollevata, e sono frangiate di banchi viventi; vedi W. B. Clarke, nel *Journ. of Geol. Soc.* 1847, p. 61; colorate in rosso. Al nord di questo gruppo vi sono dei banchi poco elevati, ma di una grande estensione (chiamati *Astrolabe* e *Beanpré*), che non sembrano essere di forma atollica; lasciati senza colore¹⁶⁴.

Barriere dell'Australia. – Questo grande banco, che è già stato descritto, fu colorato secondo le carte di Flinders e di King. Jukes ne ha dato i numerosi dettagli nel viaggio *H. M. S. Fly* (vol. I, 1847, cap. XIII). Un banco in forma d'atoll, che si trova al nord e al di fuori della barriera, è stato descritto da Bligh, ed è colorato in azzurro carico. Lo spazio che si trova fra l'Australia e la Nuova Caledonia e che Flinders chiama Mare di Corallo

164 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: tutti i diversi nomi usati per esprimere i vari gradi di blu, corrispondono a due espressioni inglesi: "pale blue" e "dark blue"; qualche volta solo "blue", quando l'espressione si riferisce ad una uguale immediatamente precedente]

è disseminato di numerosi banchi. Alcuni di essi sono rappresentati nell'Atlante di Krusenstern come aventi una struttura in forma d'atoll; e cioè la secca *Bampton*, ed i banchi *Frederic*, *Vine* o banco a ferro di cavallo, e *Alert*; sono stati colorati in blu carico.

Luigiade. – I banchi pericolosi che stanno davanti e circondano le coste ovest, sud e nord di questa, cosiddetta penisola e arcipelago, appaiono evidentemente appartenenti alla classe delle barriere. La terra è elevata ed una bassa frangia orla la costa; i banchi sono lontani ed il mare che li bagna all'esterno è assai profondo. Quasi tutto ciò che è conosciuto di questo gruppo è dovuto ai lavori di Dentrecasteaux e Bougainville. Quest'ultimo ha rappresentato un banco continuo di 90 miglia di lunghezza, parallelo alla costa e lontano da essa, in certe località, 10 miglia; colorato in blu pallido. A poca distanza verso il nord si trovano le isole *Laughlan*; i banchi che le circondano sono rappresentati sull'Atlante del viaggio dell'*Astrolabe* nello stesso modo che intorno alle isole racchiuse dell'arcipelago Caroline: il banco è in certi siti ad 1 miglio e mezzo dalla costa, alla quale non sembra attaccato; colorato in blu. A qualche distanza dall'estremità dell'arcipelago Luigiade si trova il banco *Wells*, che è descritto nel viaggio di G. Hamilton in H.M.S. *Pandora* (p. 100). È detto: «noi troviamo che fummo trascinati in un doppio banco che diverrà ben presto un'isola». Siccome questo fatto non è spiegabile che supponendo un banco in forma di semicerchio o di

ferro di cavallo, come tanti altri banchi annulari sommersi, mi sono deciso di colorarlo in azzurro.

ARCIPELAGO SALOMONE. – La carta dell'Atlante di Krusenstern dimostra che queste isole non sono circondate; e siccome secondo le opere di Surville, Bougainville e Labillardière, il corallo sembra crescere sulle loro coste, come è il caso per le Nuove Ebridi, è fondato il supporre ch'esse sieno frangiate. Nel viaggio di Dentrecaesteaux non si trova niente sulle isole sud del gruppo, e perciò le ho lasciate senza colore. – L'isola *Malayta*, da una carta manoscritta dell'ammiraglio, sul lato nord porta una costa frangiata. – Isola *Ysabel*: la porzione nord-est di quest'isola, come si può vederlo nella stessa carta, è pure frangiata: Mendana (Burney, vol. I, p. 280), parlando di un isolotto che tocca la costa nord, dice che è circondata di banchi; le coste di Port-Praslin sono pure regolarmente frangiate. – Isola *Choiseul*: la carta della baia di Choiseul, di Bougainville, indica che delle porzioni delle coste sono frangiate di banchi di corallo. – Isola *Bougainville*: secondo Dentrecaesteaux la costa ovest abbonda di banchi di corallo, e si dice che le isole più piccole sieno legate alle maggiori col mezzo di banchi; tutte le isole qui sopra menzionate sono state colorate in rosso. – Isola *Bouka*: il capitano Duperrey mi ha informato con molta cortesia ch'egli percorse la costa nord di quest'isola (di cui presentò un disegno nell'Atlante del viaggio della *Coquille*) e ch'essa era «garnie d'une bande de récifs à fleur d'eau adhérentes au riva-

ge»; e l'abbondanza di corallo sulle isole nord e sud di Bouka gli fece credere che il banco fosse con ogni probabilità formato di corallo; colorato in rosso.

All'altezza della costa nord dell'arcipelago Salomone vi sono alcuni piccoli gruppi poco conosciuti: essi sembrano bassi e di formazione corallina; alcuni di essi hanno probabilmente una struttura in forma d'atoll: il cavalier Dillon però m'informa che questo non è il caso per il banco *Candelaria*. — *Outong Java*, secondo il navigatore spagnolo Maurelle ha i medesimi caratteri; ma si è la sola ch'io mi sia permesso di colorare in blu.

Nuova Irlanda. — Le coste dell'estremità sud-ovest di quest'isola come pure di alcuni isolotti vicini sono frangiate da banchi, come lo indicano gli Atlanti dei viaggi della *Coquille* e dell'*Astrolabe*. Lesson fa osservare che questi banchi sono aperti di fronte a ciascun ruscello. — L'isola di *Duke of York's* è pure frangiata; ma intorno alle altre parti della Nuova Irlanda, Nuova Hanover e alle piccole isole al nord, mi fu impossibile di avere schiarimenti. Aggiungerò soltanto che nessuna parte della Nuova Irlanda sembra possedere davanti a sè dei banchi distanti. Non ho colorato in rosso che i luoghi qui sopra specificati.

NUOVA BRETAGNA E COSTA NORD DELLA NUOVA GUINEA. — Le carte del viaggio dell'*Astrolabe* e le *Mem. Hydrogr.* indicano che queste coste, come pure quelle delle isole *Schouton*, che si trovano un po' al nord della Nuova Guinea, sono completamente sprovvedute di

banchi. Le parti ovest e sud-ovest della Nuova Guinea saranno studiate quando tratteremo delle isole dell'Arcipelago delle Indie Orientali.

GRUPPO DELL'AMMIRAGLIATO. — Dalle descrizioni date da Bougainville, Maurelle, Dentrecasteaux, e dalle notizie diverse raccolte da Horsburgh sembra che alcune delle numerose isole che compongono questo gruppo sieno elevate e di una forma slanciata; mentre che altre sono basse, piccole ed intrecciate di banchi. Tutte le isole elevate sembrano possedere davanti a sè dei banchi distanti che si elevano a picco dal mare, ed all'interno di alcuni dei quali vi è ragione di ritenere che l'acqua sia profonda. Io perciò dubito appena ch'essi appartengano alla classe delle barriere. Nella parte sud del gruppo abbiamo l'isola *Elisabetta*, circondata da un banco che si trova alla distanza di 1 miglio; e a 2 miglia all'est di questa (Krusenstern, *Append.* 1835, p. 42) vi è una piccola isola che contiene una laguna. A poca distanza si trova il banco *Circular* (Horsburgh, *Direct.*, vol. I, p. 691, 4^a ediz.) «di 3 a 4 miglia di diametro, contenente dell'acqua profonda all'interno con una apertura alla parte nord-nord-ovest; all'esterno discende bruscamente nel mare». In seguito a questi dati ho colorato il gruppo in azzurro pallido ed il banco *Circular* in azzurro carico. — *Anachorites*, *Echequier* e *Hermites* si compongono di un gran numero di isole basse, di formazione corallina che sono probabilmente degli atolli; ma non avendo potuto con sicurezza appurare questo fatto, non le ho colo-

rate, come non ho colorato l'isola Durour che Carteret descrisse come bassa.

ARCIPELAGO CAROLINE è ora bene conosciuto, principalmente dai lavori idrografici di Lutké: si compone di circa quaranta gruppi d'atoll e di tre isole circondate, di cui due sono rappresentate dalle fig. 2 e 7 della tav. 1. Cominciando all'est si trova il banco che circonda *Ualan*, che sembra distante circa mezzo miglio dalla costa, ma siccome la terra è bassa e coperta di mangrovie (*Voyage autour du Monde*, par F. Lutké, vol. I, p. 339), il suo orlo probabilmente non è stato riconosciuto. L'estrema profondità di uno dei porti all'interno del banco è di 33 tese (ved. le carte dell'Atlante del viaggio della *Coquille*) e ad una distanza esterna di mezzo miglio dal banco non si trovò fondo a 250 tese. Il banco è sormontato da numerosi isolotti, ed il canale interno in forma di laguna, che è di solito poco profondo, sembra essere stato in gran parte colmato dalla bassa terra che circonda le montagne centrali; questi fatti dimostrano che il tempo ha lasciato accumularsi molti detriti; colorata in azzurro pallido. — *Ponape* (Pouynipète o Seniavine). Nella più gran parte della circonferenza di quest'isola il banco si trova a circa 1 miglio e $\frac{3}{4}$ dalla costa; ma dalla parte nord è distante 5 miglia dagli altri isolotti racchiusi. Il banco è aperto in parecchie località, e la profondità interna è in un sito di 30 tese ed in un altro di 28, più in là, secondo ogni apparenza, vi era «un port vaste et sùr» (Lutké, vol. II, p. 4); colorato in azzurro pallido. — *Ho-*

goleu o *Roug*. Questo gruppo meraviglioso contiene almeno sessantadue isole ed il suo banco misura 135 miglia di circuito. Di queste isole, alcune soltanto, circa 6 od 8, sono elevate (ved. la *Descriz. idrogr.*, p. 428 del viaggio l'*Astrolabe* e la grande carta che l'accompagna, tratta principalmente da quella di Duperrey), le altre sono tutte piccole, basse e formatesi sul banco. La profondità del gran lago interno non è stata constatata; ma il capitano d'Urville non dubita che questa massa d'acqua possa dar ricetto ad una fregata. Il banco si trova distante non meno di 14 miglia dalle coste nord, 7 miglia dalle coste ovest e 20 miglia delle coste sud delle alte isole interne: all'esterno il mare è profondo. Quest'isola somiglia molto al gruppo Gambier nel Basso Arcipelago. Fra le basse¹⁶⁵ isole che formano la parte principale dell'arcipelago delle Caroline, tutte quelle di grande dimensione (come si può vederlo nell'atlante del capit. Lutké) ed anche alcune delle piccole, di cui sono dati dei disegni nell'atlante del viaggio della *Coquille*, costituiscono dei veri atoll. Vi sono tuttavia alcune piccole e basse isole di formazione di corallo, come, *Ollap*, *Tamatam*, *Bigali*, *Satahoual*, che non racchiudono lagune; ma è probabile che delle lagune esistessero in origine e sieno state colmate di poi. Lutké (vol. II, p. 304) sembra aver creduto, che tutte le basse isole, eccettuata una, contenessero delle lagune. L'isola più al sud del gruppo,

165 Nella carta di d'Urville e Lottin, Pescrare è scritta con lettere maiuscole; ma è evidentemente un errore, perchè è questo uno dei bassi isolotti del banco di Namonouyto (ved. le carte di Lutké), che è un atoll regolare.

cioè *Piguiram*, non è colorata, perchè non ho trovato di essa alcuna descrizione. *Nougouor* o *Monte Verdison*, che non fu visitata da Lutké, è descritta e disegnata da Bennett (*United Service Journ.*, Jan. 1832) come un atoll. Tutte le isole qui sopra ricordate furono colorate in azzurro. Deve però ancora essere osservato che fra Nalan e Pouynipète, le tre isole Mc Askill si elevano ad un'altezza di 40 a 100 piedi, e si compongono, secondo Dana (*Corals and Coral Islands*, p. 306), di rocce di corallo; non sembra noto se queste isole sieno circondate o frangiate da banchi di corallo.

Parte ovest dell'Arcipelago delle Caroline. — L'isola *Fais* ha 90 piedi di altezza ed è circondata, secondo l'ammiraglio Lutké, di uno stretto banco di corallo vivente, di cui la porzione più larga, come è rappresentata sulle carte, non ha che 150 yards; colorata in rosso. — L'isola *Philip* è bassa, io credo; ma Hunter nel suo *Historical Journal* non dà una descrizione chiara; senza colore. *Elivi*: dal modo con cui gli isolotti dei banchi sono rappresentati sull'Atlante del viaggio dell'*Astrolabe* avrei ritenuto ch'essi fossero al disopra dell'altezza ordinaria; ma l'ammiraglio Lutké mi assicura che non è questo il caso: essi formano un atoll regolare; colorato in azzurro. — *Guap* (*Eap* di Chamisso) è un'isola molto alta con un banco (ved. la *Carta del viaggio dell'Astrolabe*), il quale è distante in parecchie località più di 1 miglio dalla costa, ed in altro sito lo è di più di 2 miglia. Il capitano d'Urville (*Descriz. idrogr. in viaggio dell'A-*

strolabe, p. 436) ritiene che vi sarebbe un ancoraggio per i vascelli all'interno del banco, se si potesse trovare un passaggio; colorata in azzurro pallido. — *Goulou*, dalla carta dell'Atlante dell'*Astrolabe* sembra essere un atoll; d'Urville (*Descriz. idrogr.*, pag. 437) ricorda l'esistenza di bassi isolotti sul banco; colorata in azzurro carico.

ISOLE PELEW. — Krusenstern dice che alcune di queste isole sono montagnose; i banchi sono discosti dalle rive, e all'interno di essi vi sono degli spazi non opposti ad alcuna vallata di 10 a 15 tese di profondità. Secondo una carta manoscritta del gruppo del luogotenente Elmer, che si trova all'ammiragliato, esiste un grande spazio con acqua profonda all'interno del banco: quantunque l'alta terra non occupi una posizione centrale in rapporto ai banchi, come generalmente accade, collocai quasi senza tema di errare i banchi delle isole Pelew nella classe delle barriere, e li ho colorati in azzurro pallido. Nella carta del luogotenente Elmer vi è un banco in forma di ferro da cavallo a 13 miglia al nord-ovest di Pelew; la sua profondità all'interno è di 15 tese, e sopra di esso si trovano parecchi banchi a secco; colorato in azzurro carico. — Le isole *Spanish*, *Martires*, *Sanserot*, *Pulo*, *Anna* e *Mariere* non sono state colorate, perchè non le conosco abbastanza, so soltanto da Krusenstern che la seconda, terza e quarta sono basse, poste sopra dei banchi di corallo, e che racchiudono probabilmente una laguna, ma *Pulo* e *Mariere* sono un poco più alte.

Dacchè sono state scritte le osservazioni qui sopra, il professore Semper ha pubblicato un interessante articolo (*Zeitschr. für wissenschaft. Zoologie*, Bd. XIII, 1863, p. 558), che tratta di queste isole. Egli stabilisce che le isole sud si compongono di roccia di corallo sollevata all'altezza di 400 a 500 piedi; alcune di esse, prima del loro sollevamento, sembravano avere esistito come atoll. Esse sono attualmente soltanto frangiate da banchi viventi. Le isole nord sono vulcaniche, profondamente intersecate di baie ed hanno davanti delle barriere. Al nord vi sono tre veri atoll. Il professore Semper non è certo, se tutto il gruppo si sia abbassato in causa del fatto che le isole sud sono formate di roccia di corallo sollevata; ma a me non sembra improbabile ch'esse si sieno originariamente abbassate dopo che si sono sollevate (probabilmente al tempo in cui le rocce vulcaniche del nord entrarono in eruzione), e che poscia si sieno abbassate di nuovo. L'esistenza di atoll e di barriere in vicinanza concorda evidentemente col mio modo di vedere. D'altra parte la presenza di banchi disposti o mo' di frangia alle isole sud è in forte disaccordo colle mie vedute, giacchè tali banchi indicano generalmente sia che la terra è rimasta lungamente stazionaria, sia ch'essa è stata sollevata. Non bisogna però dimenticare (come è stato osservato nel nostro sesto capitolo) che quando la terra discende sotto il mare in un pendio ripidissimo, i banchi che vi sono formati durante un abbassamento resteranno strettamente attaccati alla costa e non potranno

essere distinti dalle scogliere frangenti. Ora noi sappiamo che i fianchi sottomarini della maggior parte degli atoll sono ripidissimi; e se un atoll dopo un sollevamento e prima che il mare abbia corrosso profondamente la terra e formata una larga superficie piana, si abbassasse di nuovo, i banchi che crescessero alla superficie durante il moto d'abbassamento orlerebbero ancora la costa da vicino. Dopo qualche esitazione ho creduto giustificato il colorare queste isole in azzurro.

Arcipelago delle Marianne o dei Ladroni. – *Guahan*: Quasi tutta questa isola è frangiata di banchi che si estendono in parecchie località a circa un terzo di miglio dalla terra. Anche dove i banchi sono più estesi, l'acqua all'interno è poco profonda. In parecchi siti vi è nell'interno dei banchi un canale navigabile per canotti e battelli. La Memoria Idrografica di Freycinet dà una descrizione di questi banchi e l'Atlante contiene una carta su grande scala; colorata in rosso. – *Rota*: «L'île est presque entièrement entourée des récifs» (pag. 212, *Mem. idrog.* di Freycinet). Questi banchi sporgono circa un quarto di miglio dalla spiaggia; colorata in rosso. – *Tinian*: la costa est di quest'isola è scoscesa e sprovvista di banchi; ma il lato ovest è frangiato come l'ultima isola; colorata in rosso. – *Saypan*: la costa nord-est ed anche le coste ovest sembrano frangiate; ma da questa parte sporge un gran banco irregolare in forma di corno; colorata in rosso. – *Farallon de Medinilla* è così regolarmente e così strettamente frangiato nelle carte di

Freycinet che mi sono arbitrato a colorarlo in rosso, quantunque la Mem. Idrogr. non parli di banchi. Le numerose isole che formano la parte nord del gruppo sono vulcaniche (eccettuata forse Torres che somiglia per la forma all'isola madreporica di Medinilla) e sembrano essere sprovvedute di banchi. – *Mangs* però è descritta (da Freycinet, *Idrogr.*, p. 219) secondo alcune carte spagnuole come formata di piccoli isolotti posti «au milieu des nombreux récifs»; e siccome questi banchi nella carta generale del gruppo non sporgono di un miglio, e siccome non è stato fatto alcun cenno, sopra una doppia linea, di acqua profonda all'interno dei medesimi, ho creduto, quantunque non senza esitanza, di colorarli in rosso. Inquanto alle isole *Folger* e *Marshall*, che si trovano un poco all'est delle Marianne, non ho potuto trovare niente eccettuato che sono probabilmente basse. Ciò lo dice Krusenstern per l'isola Marshall; e l'isola Folger è scritta con lettere piccole nella carta di d'Urville; senza colore.

Gruppo Bonin o *Arzobispo*. – L'isola *Peel* è stata esplorata dal capitano Beechey, alla gentilezza del quale debbo le notizie intorno ad essa: «a porto Lloyd vi è molto corallo, ed il porto interno è completamente formato di banchi di coralli, che si estendono al di fuori di esso lungo la costa». Il capitano Beechey in un'altra parte della lettera che mi diresse fece allusione ai banchi che frangiano l'isola in ogni direzione; ma bisogna osservare in pari tempo che le onde lavano nella maggior

parte della circonferenza dell'isola le rocce vulcaniche. Quest'isola è stata elevata certamente di almeno 50 piedi in un periodo recente (vedi *Journal of Geolog. Soc.*, 1855, p. 532). Non so se le altre isole dell'Arcipelago sieno frangiate; ho colorato l'isola Peel in rosso. – L'isola *Grampus*, collocata all'est, non sembra (*Viaggio di Meare*, p. 95) possedere alcun banco; e così del pari l'isola *Rosario* (dalla carta di Lutké), che è situata all'ovest. Relativamente ad alcune altre isole di questo distretto marittimo, cioè le isole *Sulphur* con un vulcano in attività, e quelle che si trovano fra Bonin e Japan (presso al limite di latitudine estrema alla quale possono crescere i banchi), non fui capace di trovare alcuna descrizione precisa.

ESTREMITÀ OVEST DELLA NUOVA GUINEA. – *Port Dory*: dalle carte del viaggio della *Coquille* apparisce che la costa in questa località è frangiata di banchi di corallo; Lesson fa tuttavia osservare che i coralli sono poco vigorosi; colorata in rosso. – *Waigiou*: Una parte notevole della costa di queste isole è rappresentata sulle carte dell'Atlante di Freycinet (costruite sopra una larga scala) come frangiata di banchi madreporici. Forrest (pag. 21, *Voyage to New Guinea*) fa allusione ai banchi di corallo che orlano l'entrata di Piapis Bay; e Horsburgh (vol. II, p. 599, 4^a ediz.) parlando delle isole nella strada di Dampier dice: «delle rocce di corallo a spigoli vivi percorrono le loro rive»; colorate in rosso. – Nel mare, al nord di queste isole noi troviamo l'isola *Guedes* (o

Freewill o di *S. Davide*) che, secondo la carta data nella 4^a ediz. del viaggio di Carteret deve formare un atoll. Krusenstern dice che gli isolotti sono assai piccoli; colorata in blu. – La secca di Carteret a 2°53' nord è descritta come circolare con delle sporgenze rocciose sopra tutta la percorrenza, e dell'acqua profonda nel mezzo; colorata in blu. – *Aiou*: il piano di questo gruppo dato nel viaggio dell'*Astrolabe*, mostra che è un atoll, e da una carta del viaggio di Forrest appare che vi furono 12 tese di profondità all'interno del banco annulare; colorato in blu. La costa sud-ovest della Nuova Guinea sembra essere assai bassa, fangosa e mancante di banchi. I gruppi *Arru*, *Timor-laut* e *Tenimber* sono stati esplorati recentemente dal capitano Kolff; intorno ad essi mi è stato permesso di leggere la traduzione manoscritta fatta da W. Earl, in grazia della compiacenza del capitano Washington R.N. Queste isole sono d'ordinario piuttosto basse e circondate di banchi ad una certa distanza (le isole Ki tuttavia sono alte e dagli studi di Stanley sembrano sprovviste di banchi); il mare in alcune località è poco profondo, mentre in altre lo è assai, come presso Larrat. In causa dell'imperfezione delle carte pubblicate non fui capace di decidere, a quale classe questi banchi appartengano. Per la distanza alla quale si trovano dalla terra nei punti ove il mare è molto profondo, sono portato a ritenere ch'essi debbano far parte della classe delle barriere ed essere colorati in azzurro; ma fui costretto di lasciarli senza colore. I gruppi ora ricordati sono uniti

all'estremità orientale di Ceram da una catena di isolotti, i cui piccoli gruppi di *Ceram-laut*, *Goram* e *Keffing* sono circondati di banchi assai estesi, che sporgono nell'acqua profonda e che, come nell'ultimo caso, ritengo appartengano alla classe delle barriere; ma non li ho colorati. Dalla parte sud di Keffing i banchi si prolungano per 5 miglia verso il largo (*Windsor Earl's Sailing Direct. for the Arafura Sea*, p. 9).

CERAM. — Nelle diverse carte che ho esaminate parecchie porzioni della costa sono rappresentate come frangiate di banchi. — L'isola *Manipa*, fra Ceram e Bourou, è rappresentata in una vecchia carta manoscritta dell'ammiraglio come frangiata da un banco assai irregolare, in parte secco a bassa marea, ed il quale, come non dubito, è di formazione corallina; queste due isole sono state colorate in rosso. — BOUROU: Alcune parti di quest'isola sembrano frangiate di banchi di corallo, specialmente la costa est, come lo si vede nella carta di Freycinet; e la baia *Cajeli*, secondo Horsburgh (vol. II, p. 630), è rivestita di banchi di corallo che si estendono qualche poco in fuori, e non sono coperti che di pochi piedi d'acqua. — In parecchie carte, alcune parti delle isole che formano il GRUPPO AMBOINA sono frangiate di banchi, p. es. *Noessa*, *Harenca* e *Ucaster* nelle carte di Freycinet. Le isole qui sopra ricordate sono colorate in rosso, quantunque non sia provato in modo soddisfacente che la cosa debba essere così. — Al nord di Bourou si estende parallelamente la catena delle isole *Xulla*: non

ho potuto trovar altro eccettuato quanto dice Horsburgh (vol. II, p. 543) che cioè la costa nord è frangiata da un banco alla distanza di 2 o 3 miglia; senza colore. – Gruppo *Mysol*: Forrest dice (*Voyage*, p.130) che le isole Kanary sono separate le une dalle altre da profonde regioni e che sono orlate di roccia di corallo; colorate in rosso. – *Guebe*, situata fra Waigiou e Gilolo è rappresentata come frangiata; e Freycinet dice che tutti i sondaggi al disotto di 5 tese trovarono corallo; colorata in rosso. – *Gilolo*: da una carta pubblicata da Dalrymple, le numerose isole delle coste ovest, sud (*Batchian* e lo stretto di *Patientia*) e est sembrano frangiate di stretti banchi; io suppongo che questi sieno fatti di corallo, giacchè in Malte-Brun (vol. XII, p. 156) è detto: «sur les côtes (di Batchian), comme dans la plupart des îles de cet Archipel, il y a des rocs de madrépores d'une beauté et d'une variété infinies». Forrest dice pure (p. 50) che Seland presso Batchian è una piccola isola con banchi di corallo; colorata in rosso. – Isola *Morty* (a nord di Gilolo): Horsburgh (vol. II, p. 506) dice che la costa nord è rivestita di banchi che sporgono da 1 a 2 miglia, i quali in loro vicinanza non presentano alcun luogo favorevole ai sondaggi; l'ho lasciata senza colore, quantunque come in alcuni dei casi precedenti dovesse probabilmente essere colorata in azzurro pallido. – Isola *Celebes*: le coste di ovest e di nord sembrano ripide nelle carte, e mancanti di banchi. Presso all'estremo punto nord però un isolotto, nello stretto di *Limbe*, ed una parte della co-

sta vicina sembrano essere frangiati; la parte est della baja di *Manado* presenta un'acqua profonda ed è frangiata di sabbia e di corallo (*Viaggio dell'Astrolabe, Part. Idrogr.*, p. 453-454); si è per questa ragione che ho colorato in rosso questo punto estremo. Il capitano Keppell parla pure (*Expedition to Borneo*, vol. I, p. 130) della costa che è in certe località frangiata di banchi; egli trovò dei banchi di corallo sollevati all'altezza di 80 a 100 piedi al disopra del livello del mare. — Non ho trovato alcuna descrizione delle isole situate fra il punto nord di Celebes e le Filippine eccettuato per *Serangani*, che sembra circondata di stretti banchi, e Forrest (*Voyage*, p. 164) parla della presenza del corallo sulle sue coste; ho colorata questa isola in rosso. All'est di questa catena si trovano parecchie isole; non ho potuto trovare alcuna descrizione, eccettuato per *Karkalang* che secondo Horsburgh (volume II, p. 504) è segnalata come guarnita di un banco pericoloso che sporge dalla costa nord di parecchie miglia; non colorata.

ISOLE PRESSO TIMOR. — La descrizione delle isole seguenti è tratta dal *Viaggio del 1825* del capitano De Kolff, tradotta dall'olandese da W. Earl. — *Lette* presenta dei banchi che si estendono lungo la costa alla distanza di mezzo miglio dalla terra. — *Moa* ha dei banchi sulla parte sud-ovest. — *Lakor* possiede un banco che percorre la sua costa; queste isole sono colorate in rosso. Ancora più all'est trovasi *Luan*, che contrariamente alle isole precedenti, presenta un banco esteso, ripido all'esterno

con una profondità di 12 piedi all'interno; è impossibile, dopo questi fatti, di decidere a quale classe quest'isola appartenga. — *Kissa*, davanti alla punta di Timor ha «la sua costa fronteggiata da un banco ripido all'esterno, al disopra del quale ad alta marea possono passare dei piccoli canotti»; colorata in rosso. — *Timor*: molti promontori ed una considerevole estensione della costa nord sono rappresentati nella carta di Freycinet come frangiati di banchi di corallo; e ne è fatta menzione nella Memoria Idrogr. che l'accompagna; colorati in rosso. — *Savu*, a sud-ovest di Timor, sembra frangiata nella carta di Flinders; ma non l'ho colorata perchè non so se i banchi sieno di corallo. — L'isola *Sandalwood* secondo Horsburgh (vol. II, p. 607) possiede sulla sua costa sud un banco distante 4 miglia dalla terra; siccome il mare vicino è profondo e generalmente agitato, è probabile che questa sia una barriera, ma non ho osato di colorarla.

COSTA NORD-OVEST DELL'AUSTRALIA. — Dalle *Sailing Directions* del capitano King (*Narrative of Survey*, vol. II, p. 325 a 369) risulta che si trovano spesso parecchi banchi di corallo estesi che orlano a distanze notevoli le coste nord-ovest e racchiudono i piccoli isolotti che sono in vicinanza. In nessun caso è rappresentata dell'acqua profonda nelle carte fra questi banchi e la terra; e perciò appartengono probabilmente alla classe delle scogliere frangenti. Ma siccome si estendono molto nel mare, il quale è di solito poco profondo anche nelle località ove la terra apparisce alquanto a picco, non le ho

colorate. – Le Abrolhos di Houtman (lat. 28° sud sulla costa ovest) sono state visitate ultimamente dal capitano Wickham (come è descritto *Naut. Mag.*, 1841, p. 511); esse si trovano sull'orlo di una secca e discesa ripida che si estende a circa 30 miglia nel mare lungo tutta la linea di costa. I due banchi sud, o isole, racchiudono un'estensione d'acqua in forma di laguna, la cui profondità varia da 5 a 15 tese ed in un punto raggiunge anche 23 tese. La maggior parte della terra sulla parte interna è stata formata dall'accumularsi dei frammenti di coralli; la faccia rivolta verso il mare si compone di sponde rocciose quasi a nudo. Alcuni pezzi che mi furono favoriti dal capitano Wickham contenevano dei frammenti di conchiglie marine, mentre che altri non ne contenevano punto, e somigliavano assai ad una formazione dello stretto di King George, dovuta principalmente all'azione del vento sulla polvere calcarea che ho descritta nella mia opera sulle isole vulcaniche. In causa della grande irregolarità di questi banchi e delle loro lagune, della loro posizione sopra una secca la cui profondità ordinaria non è che di 30 tese, non ho osato a collocarle fra gli atoll, e per conseguenza le ho lasciate senza colore. – Secche di *Rowley*: si trovano a qualche distanza dalla costa nord-ovest dell'Australia; secondo il capitano King (*Narrative of Survey*, vol. I, p. 60) sono formate di corallo. Si elevano a picco dal fondo del mare ed in loro prossimità il capitano King non trovò fondo a 170 tese. Tre di esse sono in forma di mezzaluna; «un terzo banco

ovale del medesimo gruppo è completamente sommerso» (*Lyell, Principles of Geolog.*, book III, chap. XVIII); colorate in azzurro. – I banchi di *Scott*, che si trovano al nord delle secche di *Rowley*, sono stati descritti brevemente dal capitano *Wikham* (*Naut. Mag.*, 1841, pag. 440) come aventi una grande estensione, una forma circolare e «dell'acqua calma all'interno, che forma probabilmente una laguna di notevole estensione». Dalla parte ovest esiste una breccia, dove probabilmente vi è una entrata; l'acqua è assai profonda davanti a questi banchi; colorati in azzurro.

Andando verso l'ovest lungo la grande catena vulcanica dell'Arcipelago indiano orientale o Malese, lo stretto di *Solor* è rappresentato come frangiato in una carta pubblicata da *Dalrymple* e tratta da un manoscritto olandese; come lo sono del pari alcune parti di *Flores*, *Adenara* e *Solor*. *Horsburgh* parla di coralli che crescono sopra queste coste; per conseguenza non dubito che questi banchi sieno di corallo, e li ho colorati in rosso.

Horsburgh ci dice (vol. II, p. 602) che una plaga di natura corallina limita le sponde della baja *Sapy*. Secondo il medesimo autore (p. 610) l'isola di *Timor-Young* sarebbe frangiata sulla costa nord di *Sambawa*; e sembra pure (p. 600) che la città di *Bally*, in *Lombock*, sia frangeggiata da un banco che si estende lungo la costa alla distanza di 100 tese, e sia attraversato da canali per il passaggio di battelli; queste differenti località sono state perciò colorate in rosso. – Isola *Bally*: da una carta ma-

noscritta olandese di Giava, fatta sopra una grande scala dal dottor Horsfield, che ebbe la compiacenza di mostrarmela a India-House, appare che le coste ovest, nord e sud di quest'isola sono regolarmente frangiate da un banco (vedi pure Horsburgh, vol. II, p. 593); e siccome il corallo vi si trova in abbondanza, non dubito che questo banco sia formato di corallo; per questa ragione l'ho colorato in rosso.

GIAVA. – Le mie notizie che si riferiscono ai banchi di questa grande isola le ho prese dalla carta ora ricordata. La maggior parte di *Madura* vi è rappresentata come regolarmente frangiata, come pure le porzioni della costa di Giava immediatamente al sud di quest'isola. So dal dottor Horsfield che il corallo è assai abbondante presso *Sourabaya*. Gli isolotti vicini ed alcune parti della costa nord di Giava, all'ovest di *Point Buany* o *Japara*, sono frangiati di banchi che si disse essere di corallo. Le isole *Lubeck* o *Bavian*, che si trovano a qualche distanza dalla costa di Giava, sono regolarmente frangiate di banchi di corallo: *Curimon Giava* lo sembra essere del pari, quantunque non sia detto positivamente se i banchi sono di corallo; intorno a queste isole la profondità è di circa 30 a 40 tese. Parte delle rive degli stretti della *Sonda*, dove l'acqua ha da 40 a 80 tese di profondità, e gli isolotti situati in vicinanza di *Batavia*, appariscono frangiati in parecchie carte. Nella carta olandese citata più sopra la riva sud, nella regione più stretta dell'isola, è in due località frangiata di banchi di corallo. L'ovest della baja di *Se-*

gorrowodee, e le coste estreme sud-est e est sono pure frangiate di banchi di corallo; tutte le località qui sopra indicate sono state colorate in rosso.

STRETTO DI MACASSAR. — La costa orientale di *Borneo* sembra nella maggior parte delle località senza banchi, ed in quelle dove essi si trovano, come sulla costa di *Pamaroong*, il mare è assai poco profondo; non è stato colorato alcun punto. Nello stesso stretto di *Macassar* a circa 2° di latitudine sud, esistono parecchie piccole isole con secche di corallo che fanno sporgenza.

Esso ha pure (secondo vecchie carte di Dalrymple) delle numerose piccole superficie di corallo che non raggiungono il livello dell'acqua e s'abbassano bruscamente da 5 a più di 50 tese; non sembrano avere alcuna struttura in forma di laguna. Esistono delle simili secche di corallo un po' più al sud, e alla latitudine di 4°55' ve ne sono due, come appare dalle notizie fornite dai recenti viaggi, in modo da figurare un banco annulare avente dell'acqua profonda all'interno: Tuttavia il capitano Moresby, che era ultimamente in questi paraggi, mette in dubbio questo fatto, e perciò le ho lasciate senza colore. Nello stesso tempo però desidero di far osservare che queste due secche si avvicinano più alla struttura atollica che qualsiasi altra dell'Arcipelago delle Indie Orientali. Al sud di queste secche, vi sono altre basse isole e banchi di corallo irregolari, e nella grande superficie marittima situata al nord della sviluppata catena vulcanica da Timor a Giava abbiamo altre isole, come *Postil-*

lions, *Kalatoa*, *Tokan-Bessees* ecc., le quali sono in massima parte basse e circondate di banchi distanti ed assai irregolari. Dalle carte imperfette che ho esaminate, non sono stato capace di decidere se essi appartengano alla classe degli atoll o delle barriere, o se essi orlino semplicemente delle secche sottomarine e delle terre in leggero pendio a mo' di frangia. Nella baia di *Bonin*, fra le due braccia sud di Celebes, vi sono dei numerosi banchi di corallo; ma nessuno di essi sembra possedere una struttura in forma di atoll. Non ho per tale ragione colorata nessuna delle isole di questa parte del mare; ritengo tuttavia come assai probabile che alcune potrebbero essere colorate in azzurro. Posso aggiungere che sulla costa sud-est di *Bouton* esiste un posto, il quale, secondo una vecchia carta, è formato da un banco parallelo alla riva con dell'acqua profonda all'interno; e nel viaggio della *Coquille* alcune isole vicine sono rappresentate con banchi distanti; ma non so se possiedano dell'acqua profonda nel loro interno. Non ho creduto che questi dati sieno sufficienti per permettermi una colorazione.

SUMATRA. — Cominceremo dalla costa ovest e dalle isole che sono vicine; l'isola *Engano* è rappresentata, nella carta pubblicata, come circondata da uno stretto banco, e Napier, nei suoi *Sailing Directions*, parla del banco come formato di corallo (ved. pure Horsburgh, vol. II, p. 115); colorata in rosso. — L'isola *Ratti* (3°51' sud) è circondata di banchi di corallo in parte secchi a bassa marea (Horsburgh, vol. II, p. 96). — L'isola *Trieste*

(4°2' sud): la costa est è rappresentata in una carta che ho visto a India-House come frangiata, sono perciò sicuro che la sua orlatura è di corallo; ma siccome l'isola è così bassa che il mare la copre talvolta del tutto (Dampier, *Voyage*, vol. I, p. 474), non l'ho colorata. — *Pulo Dooa* (lat. 3°): è detto in una vecchia carta che esistono delle breccie nel banco che circonda l'isola, le quali permettono ai battelli l'accesso alle località ove vi è acqua abbastanza, e che l'isolotto sud si compone di una massa di sabbia e di corallo. *Pulo Pisang*: Horsburgh (vol. II, p. 86) dice che il banco di corallo roccioso che si estende a circa 40 yards dalla costa è scosceso tutto intorno su tutta la sua percorrenza; anche sopra una carta che ho visto, l'isola è rappresentata come regolarmente frangiata. — *Pulo Mintao* è orlata di banchi sulla sua costa ovest (Horsburgh, vol. II, p. 107). — *Pulo Baniah*: il medesimo autore (vol. II, p. 105) parlando di una parte dell'isola, dice che vi sono davanti dei banchi di corallo. — *Minguin* (3°36' nord): un banco di corallo trovasi davanti a quest'isola e si avvanza nel mare per quasi un quarto di miglio (*Notices of the Indian Archipelago, published at Singapore*, p. 105). — *Pulo Brassa* (5°46' nord): un banco la circonda alla distanza di una gomena di lunghezza (Horsburgh, vol. II, p. 60). Ho colorato in rosso tutte le località sopra specificate. Posso qui aggiungere che Horsburgh e Moor (nelle medesime *Notices*, alle quali ho ora fatto allusione) parlano frequentemente dei numerosi banchi e secche di corallo situati

sulla costa ovest di Sumatra, ma che non danno in nessuna parte la struttura delle barriere, e Marsden (*History of Sumatra*) pretende che dove la costa è piana, le scogliere frangenti si estendano lontane da essa. – Le punte nord e sud e la maggior parte della costa est sono basse, e situate di fronte ai depositi fangosi; e perciò sono senza corallo.

ISOLE NICOBARI. – La carta rappresenta le isole di questo gruppo come frangiate di banchi. In quanto alla *Grande Nicobare* il capitano Moresby m'informa che è frangiata di banchi di corallo che si estendono per circa 200 a 300 yards dalla costa. Le Nicobari settentrionali appaiono così regolarmente frangiate nelle carte pubblicate che non oso dubitare che i banchi sieno di corallo. Questo gruppo è perciò colorato in rosso.

ISOLE ANDAMANE. – Dall'esame della carta manoscritta di queste isole, fatta sopra grande scala dal capitano Arch. Blair, dell'Ammiragliato, parecchie porzioni della costa sembrano frangiate; e siccome Horsburgh parla di numerosi banchi di corallo in vicinanza di queste isole, le avrei colorate in rosso se non vi fossero state, in una memoria delle «*Asiatic Researches*» (vol. IV, p. 402), alcune espressioni che mi fanno dubitare dell'esistenza di banchi; senza colore.

La costa di *Malacca*, *Tanasserim*, e le coste al nord di questa località sembrano essere in gran parte basse e fangose; nelle località dove si trovano dei banchi, come

in certi punti dello stretto di *Malacca* e nelle vicinanze di *Singapore*, essi appartengono alla classe delle scogliere frangenti; ma l'acqua è così poco profonda che non le ho potute colorare. Tuttavia nel braccio di mare fra *Malacca* e la costa ovest di *Borneo*, ove la profondità maggiore raggiunge da 40 a 50 tese, ho colorato in rosso alcuni dei gruppi che sono regolarmente frangiati. Le isole settentrionali *Natunas* e *Anambas* sono rappresentate sulle carte a grande scala, pubblicate nell'*Atlante* sul viaggio della *Favourite*, come frangiate di banchi di corallo con dell'acqua assai poco profonda nell'interno. Le isole *Tumbelan* e *Bunoa* (1° lat. nord) sono rappresentate nelle carte inglesi come circondate da una fascia assai regolare. — *St. Barbes* (0°15' N) è segnalata da *Horsburgh* (vol. II, p. 279), come avente sul suo lato frontale un banco al di sopra del quale i battelli non possono passare che durante l'alta marea. La costa di *Borneo* presso *Tunjong Apee* è pure fronteggiata da un banco che non si estende lungi da terra (*Horsburgh*, vol. II, p. 468). Ho colorato queste località in rosso quantunque con esitazione, giacchè l'acqua vi è poco profonda. Potrei forse aggiungervi *Pulo Leat* nello stretto di *Gaspar*, *Lucepara* e *Carimata*; ma siccome il mare che vi confina è poco profondo ed i banchi poco regolari, li ho lasciati senza colore.

L'acqua si fa profonda assai gradatamente a partire dalla costa ovest di *Borneo*; e non vi potei constatare la presenza di alcun banco di corallo. Tuttavia le isole da-

vanti all'estremità nord e presso all'estremità sud-ovest di *Palawan* sono frangiate da banchi di corallo assai lontani; così i banchi davanti *Balabac* non distano meno di 5 miglia dalla terra; ma in tutto questo distretto il mare è così poco profondo che si può aspettarsi di vedere i banchi estendersi assai lungi da terra; non mi sono però creduto autorizzato di colorarli. Il punto nord-est di Borneo, dove l'acqua è assai poco profonda, è unito a Magindanao con una catena di isole chiamata *Sooloo Archipelago*, sul quale non potei avere che scarsissime notizie; *Pangootaran*, quantunque abbia 10 miglia di lunghezza, si compone intieramente di uno strato di roccia corallina (*Notices of E. Indian Arch.*, p. 58): ritengo con Horsburgh che l'isola sia bassa; non colorata. — Il banco *Tahow*, in alcune vecchie carte somiglia ad un atoll sommerso; senza colore. Forrest (*Voyage*, p. 21) pretende che una delle isole presso Sooloo sia circondata di rocce di corallo, ma non vi sono dei banchi distanti. Presso all'estremità sud di *Basselán* alcuni degli isolotti figurati sulla carta del viaggio di Forrest appaiono frangiate di banchi; per conseguenza ho colorato in rosso, quantunque di malincuore, alcune parti del gruppo Sooloo. Il mare situato fra Sooloo e Palawan presso la bassa costa di Borneo è disseminato di banchi irregolari e di bassi fondi; senza colore; ma nella parte nord di questo mare esistono due bassi isolotti, *Cagayanes* e *Cavilli* circondati da banchi estesi di corallo; i marosi intorno all'ultimo (Horsburgh, vol. II, p. 513) si esten-

dono alla distanza di 5 a 6 miglia da un banco di sabbia che forma la sola parte che sta a secco; all'esterno questi scogli ove si rompono le onde sono ripidi; sembra che esista un'apertura sopra una delle coste attraverso al banco con 4 a 5 tese di profondità all'interno: da questa descrizione ho ragione di ritenere che Cavilli debba essere considerata come un atoll; ma siccome di essa non ho trovato nessuna carta, nemmeno sopra una scala moderatamente grande, non l'ho colorata. Gli isolotti collocati davanti all'estremità nord di *Palawan* sono, come quelli che stanno presso all'estremità sud, frangiati di banchi alquanto distanti dalla costa; ma l'acqua è pochissimo profonda; senza colore. La costa ovest di *Palawan* sarà trattata al paragrafo del mare della Cina.

ARCIPELAGO DELLE FILIPPINE. — Una carta su grande scala del banco di *Appoo*, situato presso alla costa sud-ovest di Mindoro è stata fatta dal capitano D. Ross: esso ricorda la forma di un atoll, ma con dei contorni piuttosto irregolari; il suo diametro è di circa 10 miglia; esistono due passaggi ben caratterizzati, i quali conducono nella laguna; all'esterno e tutto intorno al banco non si tocca fondo a 70 tese; colorato in azzurro. — *Mindoro*: la costa nord-ovest è rappresentata in parecchie carte come frangiata da un banco; e Horsburgh dice (vol. II, p. 436) che l'isola *Luban* «è orlata da un banco». — *Luzon*: Cuming, che in questi ultimi tempi ha studiato con tanto successo la storia naturale delle Filippine, m'informa che ad una distanza di circa 3 miglia

dalla costa, al nord della punta *S. Iago*, l'isola è frangiata da un banco, come lo sono le Three Friars davanti alla baia Silanguin. Fra la punta Capones e Playa Honda la costa è «orlata da un banco di corallo che si estende quasi per 1 miglio in alcune località» (Horsburgh); e Cuming visitò alcune scogliere frangenti sopra altre parti della costa, cioè presso Puebla, Iba e Mansinglor. In vicinanza della baia Solon-solon, la costa è vestita (Horsburgh, vol. II, p. 439) di banchi di corallo che si estendono molto: esistono pure dei banchi presso agli isolotti situati davanti Solamague, e come ne fui informato da Cuming, presso Santa Catalina ed un po' al nord di essa. Sò dal medesimo viaggiatore che vi sono dei banchi alla punta sud-est di quest'isola di fronte a Samar, i quali si estendono da Malalabon a Bulusan. Queste sembrano le principali scogliere frangenti delle coste di Luzon, e sono state tutte colorate in rosso. Cuming asserisce che nessuna di esse ha dell'acqua profonda all'interno, quantunque sembri, secondo Horsburgh, che alcune si estendano ad una distanza considerevole da terra. Nell'arcipelago delle Filippine, le coste delle isole non sembrano d'ordinario frangiate, ad eccezione della costa sud di *Masbate* e di quasi tutta quella di *Bohol*; entrambe furono colorate in rosso. Sulla costa sud di *Magindanao* l'isola Bunwoot è circondata (secondo Forrest, *Voyage*, p. 253) da un banco di corallo che, nella carta, sembra appartenere alla classe delle scogliere frangenti. In quanto alle coste est dell'Arcipelago non potei avere al-

cuna descrizione. Il professore Semper ha pubblicato recentemente una notizia (*Zeitschr. für wiss. Zoolog.* Bd. XIII, 1863, p. 558) sui banchi di corallo di questo arcipelago. Sembra che alcuni potessero essere collocati nella classe delle barriere; ma siccome non ho visto nessuna carta su grande scala e non conosco niente sulla profondità del mare al di fuori dei banchi, nè sul declivio della terra circondata, non posso giudicare se essi appartengano veramente alla classe barriere.

ISOLE BABUYAN. — Horsburgh dice (vol. II, p. 442) che dei banchi di corallo rivestono le coste del porto di Fuga, e le carte mostrano che vi sono degli altri banchi intorno a queste isole. *Camiguin* ha la sua riva rivestita di roccia di corallo (Horsburgh, p. 443), e a circa un miglio dalla riva la sua profondità è di circa 30 a 35 tese. Il piano del Port San Pio Quinto fa vedere che le rive di questo sono frangiate di corallo; colorate in rosso. — ISOLE BASHEE. — Horsburgh, parlando della parte meridionale del gruppo (vol. II, p. 445), dice che le coste delle due isole sono rafforzate da un banco e che per alcune delle breccie che le attraversano gl'indigeni possono passare coi loro battelli durante il tempo calmo; presso terra il fondo è costituito da roccia di corallo. Dalle carte che sono state pubblicate è evidente che parecchie di queste isole sono regolarmente frangiate; colorate in rosso. Le isole settentrionali sono state lasciate senza colore, giacchè mi fu impossibile di trovare descrizioni. — *Formosa*. — Le coste, principalmente la occidentale,

sembrano formate soprattutto di fango e di sabbia, e non mi consta ch'esse sieno in alcun sito rivestite di banchi, eccettuato in un posto (Horsburgh, vol. II, p. 449) alla punta nord estrema: per conseguenza l'isola intera è stata lasciata senza colore. Le piccole isole vicine si trovano nel medesimo caso. – Gruppi PATCHOW o MADJIKOSIMA: *Patchuson*. – Il capitano Broughton dice (*Voyage to the N. Pacific*, p. 191) che dei battelli possono passare con qualche difficoltà attraverso ai banchi di corallo che percorrono la costa ad una distanza di circa mezzo miglio. I suoi canotti erano ben protetti all'interno del banco, ma non sembra che l'acqua vi fosse profonda. Al di fuori del banco la profondità è assai irregolare; essa varia da 5 a 50 tese; la forma della terra non è molto scoscesa; colorata in rosso. – *Taypin-san*: dalla descrizione data dal medesimo autore (p. 195) apparisce che un banco assai irregolare si estende dalla isola sud fino alla distanza di parecchie miglia; se il medesimo poi racchiuda uno spazio con acqua profonda non è evidente; e non si sa nemmeno se questi banchi esterni sieno in connessione con quelli che si congiungono più strettamente alla terra; lasciata senza colore. Posso qui aggiungere che la costa di *Kumi* (all'ovest di Patchow) possiede uno stretto banco che è ad essa attaccato, come è figurato nell'*Atlante* di La Peyrouse; ma nella descrizione del viaggio non è punto stabilito che questo banco sia di corallo; senza colore. – *Loo Choo*: la maggior parte della costa di quest'isola, alquanto montuosa, è rivestita di

banchi che non si estendono lungi dalla costa, e che non possiedono all'interno un canale d'acqua profondo, come si può vedere nelle carte che accompagnano il viaggio del capitano B. Hall a Loo Choo (ved. pure le osservazioni nell'*Appendice*, pp. XXI e XXV). Vi si trovano però alcuni porti con dell'acqua profonda, formati da banchi situati sul lato frontale delle vallate, nella stessa guisa come all'isola Maurizio. Il capitano Beechey in una lettera direttami confronta questi banchi con quelli che circondano le isole della Società; ma sembra che vi sia fra di loro una differenza marcata, la quale è posta nella minore distanza alla quale si trovano i banchi Loo Choo dalla terra in rapporto alla probabile inclinazione sottomarina di quest'ultima, e nella mancanza di un canale interno profondo; per questi motivi ho classificato questi banchi fra le scogliere frangenti, e li ho colorati in rosso. – Isole *Pescadores* (ovest di Formosa): Dampier (vol. I, p. 416) ha confrontato l'apparenza esterna di queste isole colle parti meridionali dell'Inghilterra; esse sono intersecate di banchi di corallo, ma siccome il mare vi è assai poco profondo e le dune di sabbia e di arena (Horsburgh, vol. II, p. 450) si estendono a distanza entro mare, è impossibile di decidere se questi banchi sieno di corallo.

MARE DELLA CHINA. – Andando dal nord al sud, noi troviamo in principio la secca di *Pratas* (lat. 20° N.), la quale secondo Horsburgh (vol. II, pag. 335) è formata di corallo, ha una forma circolare, e porta un basso isolot-

to. Il banco è al medesimo livello della superficie dell'acqua, e quando il mare si alza si osservano dei forti marosi tutto all'intorno; «l'acqua nell'interno sembra in alcuni siti abbastanza profonda; quantunque il banco in certe località all'esterno sia a picco, pare tuttavia che ve ne siano altre ove un vascello potrebbe trovare ancoraggio al di fuori degli scogli», colorato in azzurro. – Le isole *Paracells* sono state visitate scrupolosamente dal capitano D. Ross, e ne sono state pubblicate delle carte sopra una grande scala; alcuni bassi isolotti soltanto si sono formati su queste secche; e tale fatto sembra essere una legge generale nel mare della China; subito alla parte esterna di questi banchi il mare è profondo; parecchie di queste isole hanno una struttura in forma di laguna; in altri casi, degli isolotti separati (*Prattle, Robert, Drummond*, ecc.) sono disposti intorno ad uno spazio poco profondo, in guisa da far supporre ch'essi formassero altra volta un grande atoll. – La secca di *Bombay* (una delle *Paracells*) ha la forma di banco annulare, ed è «evidentemente profonda all'interno»; sembra esservi un'entrata (*Horsburgh*, vol. II, pag. 332) alla parte ovest; ed è assai ripida al di fuori. – La secca *Discovery* è pure di forma ovale con uno spazio interno in forma di laguna, presenta tre aperture di comunicazione ed ha una profondità di 2 a 20 tese. Al di fuori, alla distanza (*Horsburgh*, vol. II, p. 333) di 20 yards soltanto dal banco, non era possibile ottenere dei sondaggi. Le *Paracells* sono colorate in azzurro. – Lo scoglio *Macclesfield* è un

banco di corallo di grande estensione, situato all'est delle Paracells; alcune località presentano una superficie liscia con un fondo di sabbia, ma generalmente la profondità è assai irregolare ed è percorso da profondi canali; senza colore. – Secca *Scarborough*: questa secca di corallo è rappresentata con una doppia fila di croci, formanti un cerchio, come se vi fosse dell'acqua profonda all'interno del banco; verso l'esterno non si trovò il fondo ad una profondità di 100 tese; colorata in azzurro. – Il mare, davanti alla costa ovest di Palawan e la parte nord di Borneo, è disseminato di secche; la secca *Swallow*, secondo Horsburgh (vol. II, p. 431), «è formata, come la maggior parte delle secche vicine, di una cintura di rocce di corallo con un bacino interno d'acqua profonda». – Il banco di *Half-Moon* possiede una struttura simile; il capitano D. Ross lo descrisse come una cintura stretta di rocce di corallo «con un bacino d'acqua profonda nel centro», ed il mare profondo all'esterno. Il banco *Bombay* sembra essere (Horsburgh, vol. II, p. 432) «un bacino di acqua calma circondato di scogli». Ho colorato queste tre secche in azzurro. – Le secche *Paraquas* sono di forma circolare, attraversate da breccie profonde; non colorate. Un banco, discendendo gradatamente alla profondità di 30 tese, si estende a circa 20 miglia dalla parte settentrionale di *Borneo*, ed a 30 miglia dalla parte nord di *Palawan*; presso terra questo banco non sembra essere molto pericoloso, ma più in fuori è coperto di banchi di corallo che generalmente

non raggiungono la superficie; alcuni di essi sono assai ripidi, mentre che altri sono circondati da un orlo di acqua poco profonda. Avrei ritenuto che questi banchi avessero una superficie piana, se non avessi letto, in una descrizione di Horsburgh, «che la maggior parte dei banchi vicini hanno una cintura di corallo»; non li ho colorati. Le coste della *China*, del *Tonchino* e della *Cochin-China* formano il limite ovest del mare della China e sembrano sprovvedute di banchi; per le due coste ultime nominate fondo il mio parere sull'esame che ho fatto delle carte su grande scala dell'Atlante del viaggio della *Favourite*.

OCEANO INDIANO. – L'atoll *Keeling Sud* è stato descritto in modo speciale nel mio primo capitolo. A 9 miglia, al nord, si trova *Keeling Nord*, atoll di assai piccola dimensione, visitato dal *Beagle*, la cui laguna è a secco a bassa marea. – L'isola *Christmas*, che è situata all'est, è alta senza alcun atoll; ciò risulta dalle informazioni da me ritirate. – *Ceylon*: uno spazio di circa 80 miglia di lunghezza sulle coste sud-ovest e sud di queste isole è stato descritto da Twynam (*Naut. Mag.* 1836, pp. 365 e 518); ed alcune porzioni sembrano essere regolarmente frangiate di banchi di corallo che si estendono da un quarto fino a mezzo miglio dalla costa. Questi banchi portano delle aperture e presentano un ancoraggio sicuro ai piccoli bastimenti commerciali. Al di fuori la profondità del mare aumenta gradatamente; ed è di 40 tese a circa 6 miglia dalla costa; ho colorato questi banchi in

rosso. Nelle carte pubblicate su Ceylon sembra che dei banchi sieno collocati a mo' di frangia su parecchie parti delle coste sud-est; colorati in rosso. Presso la baja di Venloos la riva è del pari frangiata. Al nord di Trincomalee si trovano ancora dei banchi che presentano il medesimo carattere. Davanti alla parte nord di Ceylon il mare è assai poco profondo; si è per questa ragione che non ho colorato i banchi che stanno parzialmente come una frangia intorno alle porzioni delle coste ed isolotti vicini a questi paraggi, e così del pari il promontorio indiano di *Madura*.

ARCIPELAGHI CIAGOS, MALDIVA E LACCADIVA. – Questi tre grandi gruppi d'atoll e di banchi in forma d'atoll sono stati spesso ricordati in questo volume, ed ora dopo gli interessanti studi del capitano Moresby e del luogotenente Powell sono ben conosciuti. Le carte ch'essi hanno pubblicate sono degne dell'esame il più accurato. Nel gruppo *Laccadive*, la struttura in forma d'atoll è meno evidente che nelle Maldive; tuttavia le isole sono tutte basse, non eccedono l'altezza ordinaria delle formazioni coralline (ved. *Memorie* del luogot. Wood, *Journ. Geogr.* vol. VI, p. 29), e molti banchi sono circolari; l'acqua è profonda nell'interno della maggior parte di questi, come me lo assicura il capitano Moresby; queste isole sono state perciò colorate in azzurro. Affatto al nord di Laccadiva, e facente quasi parte del medesimo gruppo, si trova un lungo banco stretto, leggermente curvato, elevantesi dalle profondità dell'oceano. Esso è

composto di sabbia, di conchiglie e di detriti di corallo, ed è coperto di 23 a 30 tese d'acqua. Non dubito ch'esso abbia avuto la medesima origine degli altri banchi, in forma d'atoll, ma siccome non si sprofonda verso il centro, non l'ho colorato. Avrei potuto citare altre autorità che si occuparono di questi tre arcipelaghi; ma dopo la pubblicazione delle carte del capitano Moresby (alla gentilezza del quale debbo tali notizie), altre citazioni sarebbero state superflue.

Il banco di *Sahia de Malha* si compone di una serie di banchi stretti, i quali hanno sopra di sè da 8 a 16 tese d'acqua; essi sono disposti in semicerchio intorno ad uno spazio profondo circa 40 tese, il quale discende verso il sud-est a profondità che non si possono scandagliare; essi sono dirupati dalle due parti, ma più specialmente dalla parte dell'oceano. Questa disposizione e composizione dà a questo banco, secondo le informazioni del capitano Moresby, una stretta somiglianza col banco Pitt nel gruppo Ciagos; e da quanto noi sappiamo sul gran banco di Ciagos, il banco di Pitt deve essere considerato come un atoll abbassato e per metà distrutto; si è per questa ragione ch'esso è stato colorato in azzurro. — Banco *Cargados Carajos*: la sua parte sud si compone di un gran banco curvo di corallo, coperto di alcuni bassi isolotti alle coste est e ovest, fra le quali vi è una profondità di circa 12 tese; un gran banco si estende al nord. Non posso (probabilmente per mancanza di carte perfette) riferire a nessuna classe distinta questo banco e

questa secca; perciò non li ho colorati. – *L'isola de Sa-ble* è piccola, di un'altezza di alcune tese soltanto, che si trova all'ovest di Cargados Carajos (*Voyage de la Favorite*, vol. I, p. 130); essa è circondata di banchi; ma la sua struttura non ho potuto comprenderla. Al nord di quest'isola si trovano alcuni banchi, di cui non potei trovare nessuna descrizione precisa. – *Mauritius*: i banchi che circondano quest'isola sono stati descritti nel capitolo delle scogliere frangenti; colorata in rosso. – *Rodriguez*: i banchi di corallo vi sono abbastanza estesi; in un sito, essi sporgono perfino ad una distanza di 5 miglia dalla riva. Per quanto ho potuto convincermi, non vi sono canali profondi all'interno, ed il mare, al di fuori, non si sprofondata molto bruscamente. Il contorno della terra sembra però montuoso ed aspro (*Life of sir I. Mackintosh*, vol. II, p. 165). Mi è impossibile, di decidere se questi banchi appartengano alla classe delle barriere (come sembra probabile in causa della loro grande estensione) o alla classe delle scogliere frangenti; senza colore. – *Bourbon*: la maggior parte delle coste di quest'isola manca di banchi; ma il capitano Carmichael (*Hooker's Botan. Miscell.*) asserisce che un tratto di 15 miglia dalla parte sud-est è imperfettamente circondato da banchi di corallo; non ho ritenuto sufficiente questa prova per colorare l'isola.

SEYCHELLES. – Le isole rocciose di formazione primaria, che compongono questo gruppo, si elevano da un banco assai esteso e abbastanza piano, che si trova im-

merso in una profondità di 20 a 40 tese. Nella carta del capitano Owen ed in quella dell'Atlante del viaggio della *Favourite*, sembra che il lato est di *Mahé* e gli isolotti vicini *Saint-Anne* e *Cerf* sieno regolarmente frangiati da banchi di corallo. Una porzione della parte sud-est dell'isola *Gurieuse*, il nord ed una porzione della costa sud-ovest dell'isola *Praslin*, ed il lato ovest dell'isola *Digue* sembrano frangiati. Da una descrizione manoscritta di queste isole, data dal capitano F. Moresby, che trovasi presso l'ammiragliato, l'isola *Silhouette* sembra pure frangiata. Egli osserva che tutte queste isole sono formate di granito e di quarzo, che si elevano con declivio ripido dal mare e che «sono cresciuti dei banchi di corallo intorno ad esse, i quali si spingono a qualche distanza». Il dottor Allan de Forrest, che ha visitato queste isole, mi assicura che l'acqua non è profonda fra i banchi e la costa. Le località qui sopra menzionate sono state colorate in rosso. – Isole *Amirantes*: le piccole isole di questo gruppo vicino, secondo la descrizione manoscritta del capitano F. Moresby, sono situate sopra un banco di una grande estensione; esse si compongono di detriti di corallo e di conchiglie; hanno circa 20 piedi di altezza e sono circondate di banchi, di cui alcuni sono attaccati alla riva ed altri ne sono lontani. – Ho fatto molte ricerche per procurarmi delle carte e delle notizie sulle numerose isole che si trovano al sud-est e al sud-ovest delle Seychelles; dalle descrizioni che sono date dal capitano Moresby e dal dottor Allan sembra che il più gran

numero, cioè: *Platte, Alphonse, Coetivi, Galega, Providence, St. Pierre, Astova, Assornption e Glorioso* – sieno basse, di forme irregolari, e costituite di sabbia o di roccia di corallo; esse sono situate sopra delle secche assai estese e stanno legate con dei gran banchi di corallo. Il dottor Allan dice che Galega è piuttosto più alta delle altre; e St. Pierre è descritta dal capitano Moresby come ricca di caverne e non composta di pietra calcarea o di granito; queste isole, come pure le Amirantes, non hanno certamente una struttura atollica, e sembrano differire da tutti gli altri gruppi; non le ho colorate; ma i banchi appartengono probabilmente alla classe dei frangenti. La loro formazione è attribuita dal dottor Allan e dal capitano F. Moresby all'azione delle correnti, che sono quivi di una violenza eccessiva, sopra dei banchi che hanno avuto senza dubbio un'origine geologica indipendente. Esse somigliano sotto molti rapporti ad alcuni dei banchi ed isole delle Indie Occidentali che devono la loro origine ad un'azione simile collegata con un sollevamento dell'intera regione. In vicinanza immediata delle isole sopra ricordate se ne trovano tre altre di natura apparentemente differente. Per prima *Juàn de Nova*, che secondo alcuni piani e descrizioni sembra essere un atoll; secondo altri però non apparisce tale, e perciò è stata lasciata senza colore. In secondo luogo *Cosmole-do*: «questo gruppo si compone di un anello di coralli di dieci leghe di circonferenza e di una larghezza, in alcuni siti, di un quarto di miglio, il quale racchiude una ma-

gnifica laguna, che forse non ha nemmeno un'apertura» (Horsburgh, vol. I, p. 151) ; colorata in azzurro. In terzo luogo *Aldobra*: si compone di tre isolotti di circa 25 piedi di alt., accidentati da scoscendimenti rossi (Horsburgh, vol. I, p. 176), circondanti un bacino od una laguna assai poco profonda. Il mare è molto profondo presso alla riva. Esaminando quest'isola sopra una carta, la si prenderebbe per un atoll; ma la descrizione precedente mostra ch'essa ne è qualche poco differente nella sua natura. Il dottor Allan stabilì pure ch'essa è cavernosa e che la roccia di corallo ha un aspetto vitreo. È questo un atoll sollevato o il cratere d'un vulcano? senza colore.

GRUPPO COMORO. — *Mayotta*, secondo Horsburgh (vol. I, p. 216, 4^a ediz.), è completamente circondata da un banco che corre alla distanza di tre, quattro ed in alcuni siti anche cinque miglia dalla terra; sopra una vecchia carta pubblicata da Dalrymple vi è in alcuni siti, all'interno del banco, una profondità di 36 e 38 tese. Nella medesima carta lo spazio del mare aperto all'interno del banco ha pure in alcuni siti, più di 3 miglia di larghezza; la terra si eleva arditamente a picco; quest'isola però è circondata da una barriera ben caratterizzata ed è colorata in azzurro pallido. — *Johanna*: Horsburgh dice (vol. I, p. 217) che quest'isola è limitata dal nord-ovest al sud-est da un banco che si trova alla distanza di 2 miglia dalla costa; in alcuni siti però il banco deve esservi attaccato, giacchè il luogotenente Boteler (*Narr.*, vol. I, pag. 161) descrive un'apertura che attraversa il banco e

nel quale trovasi uno spazio per alcuni pochi battelli soltanto. La sua altezza, come me lo assicura il dottor Allan, è di circa 3500 piedi; è assai scoscesa ed è composta di granito, di diorite e di quarzo; colorata in azzurro. – *Mohilla*: al lato sud di quest'isola vi è un ancoraggio fra un banco e la costa della profondità di circa 30 o 40 tese (Horsburgh, vol. I, p. 214); la carta del Madagascar del capitano Owen la rappresenta pure circondata da un banco; colorata in azzurro. L'isola *Grande Comoro* ha, secondo il dottor Allan, circa 8000 piedi di altezza ed è manifestamente vulcanica; essa non è regolarmente circondata; ma dei banchi di forme e dimensioni differenti sporgono da ogni capo sulle coste ovest, sud e sud-est. All'interno di questi banchi vi sono canali profondi, spesso paralleli alla costa. Sulle coste nord-ovest i banchi sembrano attaccati alla riva. La terra presso alla costa è a picco in alcune località, ma di regola generale essa è piatta; Horsburgh dice (vol. I, p. 214) che l'acqua è molto profonda presso alla *costa*; questa espressione mi fa credere che alcune parti sieno sprovviste di banchi. Da questa descrizione credo che il banco appartenga alla classe delle barriere, ma non l'ho colorato, giacchè la maggior parte delle carte che ho viste rappresentano i banchi che circondano quest'isola come assai meno estesi che intorno alle altre isole del gruppo.

MADAGASCAR. – Le mie informazioni sono dovute principalmente alle carte pubblicate dal capitano Owen e alle descrizioni date da lui e dal luogotenente Boteler.

Cominciando all'estremità sud-ovest dell'isola si trova verso la parte nord del banco *Star* (alla latitudine di 25° S.) una costa frangiata da un banco sopra una lunghezza di dieci miglia; colorata in rosso. La costa immediatamente al sud della baia di *St-Augustin* sembra frangiata; ma il porto *Tullear* che si trova direttamente al nord, è formato da uno stretto banco di dieci miglia di lunghezza, che si estende parallelamente alla riva, lasciando uno spazio interno di 4 a 10 tese di profondità. Se questo banco fosse stato più esteso, sarebbe stato classificato come una barriera; ma siccome la linea di costa s'inclina all'interno, vi è forse un banco sottomarino estendentesi parallelamente alla riva, che ha fornito una base per l'accrescimento del corallo; ho lasciato questa parte senza colore. Dalla latitudine S. 22°16' a 21°37', la costa è frangiata di banchi di corallo (vedi *Narrative* del luogot. Boteler, vol. II, p. 106) di una larghezza minore di un miglio e di poca profondità all'interno del banco. Si trovano parecchi banchi di corallo in alcune località dirimpetto alla costa con circa 10 tese fra essi e la costa, e la profondità del mare ad un miglio e mezzo non è che di circa 30 tese. La parte qui sopra specificata è stata rappresentata sopra grande scala; e siccome nelle carte su scala più piccola il medesimo banco si estende sopra una lunghezza di 33°15' di latitudine, ho colorato tutta questa parte della costa in rosso. Le isole *Juan de Nova* (17° lat. S.) sembrano frangiate nelle carte su grande scala, ma mi è impossibile di verificare, se questi banchi

sieno formati di corallo; le lasciai senza colore. La porzione principale della costa ovest sembra essere bassa, munita davanti di banchi di sabbia che secondo il luogotenente Boteler (vol. II, p. 106) «sono muniti sull'orlo del mare profondo da una serie di rocce coralline a punta acuta». Tuttavia non ho colorato questa parte, giacchè le carte non dicono, se la costa stessa sia frangiata. I capi delle baie di *Narrenda e Passandava* ($14^{\circ}40'$), e le isole di fronte al porto *Radama* sono rappresentate regolarmente frangiate e per questa ragione sono state colorate in rosso. In quanto alla *costa est del Madagascar* il dottor Allan mi assicura che tutta la linea di costa da *Tamatave* a $18^{\circ}12'$ fino a *C. Amber*, punta-nord estrema dell'isola, porta banchi di corallo. La terra è bassa, ineguale e si allontana con dolce pendio dalla costa. Si potrebbe dedurre dalle carte del capitano Owen l'esistenza al nord di *British Sound* e presso *Ngoncy* di banchi che appartengono evidentemente alla classe dei frangenti. Il luogotenente Boteler (vol. I, p. 155) parla del banco che circonda l'isola di *Santa Maria* ad una piccola distanza dalla costa». In un precedente capitolo ho descritto, dietro le notizie del dottor Allan, il modo secondo il quale i banchi si estendono a partire dai capi di questa costa lungo linee dirette a nord-est, formando talvolta dei canali profondi fra essi e la costa; questa disposizione sembra causata dalle correnti che fanno crescere i banchi sui prolungamenti sottomarini dei capi sabbiosi. La porzione della costa qui sopra indicata è colorata in ros-

so. Le rimanenti parti della costa sud-est non sembrano in nessuna carta possedere dei banchi; e W. Ellis ritiene che non ve ne sieno.

Costa orientale dell’Africa. – Le parti nord appariscono per uno spazio considerevole sprovvedute di banchi. Le mie notizie sono tratte dagli studi e dai viaggi del capitano Owen e da quelli del luogotenente Boteler. Presso *Mukdees ha* (2°1’ N.) trovasi un banco di corallo che percorre la costa sopra una lunghezza di quattro o cinque miglia (*Narrat.* di Owen , vol. I, p. 357). È rappresentato sulla costa ad una distanza di un quarto di miglio dalla costa ed è separato da 6 a 10 piedi d’acqua: è dunque una scogliera frangente, e l’ho colorata in rosso. Da *Juba*, un po’ al sud dell’equatore, fino a *Lamoo* (2°20’ S.) «la costa e le isole sono formate di madrepora» (*Narrat.* di Owen, vol. I, p. 363). La carta di questa parte (chiamata isole *Dundas*) presenta un aspetto straordinario; la costa del continente è affatto dritta ed è protetta alla distanza media di due miglia da isolotti dritti, assai stretti, frangiati di banchi. Nell’interno di questa catena d’isolotti si trovano delle superficie piane e pantanose, e delle baie di fango nelle quali si versano parecchi fiumi; la profondità di questi spazi varia da una a quattro tese. Quest’ultima profondità non è comune, e la media è di circa 12 piedi. Al di fuori della catena di isolotti, la profondità del mare, alla distanza di un miglio varia fra 8 e 15 tese. Il luogotenente Boteler (*Narrat.*, vol. I, p. 369) descrive la baia pantanosa di *Palla*, che sembra somi-

gliare alle altre parti della costa, siccome ha davanti a sè dei piccoli isolotti di corallo regolari e stretti, il cui orlo ha raramente più di 12 piedi di altezza e sovrasta la superficie rocciosa, sul davanti della quale si elevano gli isolotti. Sapendo che gli isolotti sono formati di roccia corallina io credo sia appena possibile esaminare questa costa senza concludere che qui esiste una scogliera frangente che è stata sollevata di alcuni piedi: la profondità non comune di 2 a 4 tese all'interno di alcuni di questi isolotti è probabilmente dovuta al fango dei fiumi, che ha impedito l'accrescimento del corallo presso alla costa. Siccome parecchie regioni di questa linea di costa sono indubbiamente frangiate di banchi viventi, così l'ho colorata in rosso. – *Maleenda* (3°20' S.): nel piano del porto il capo sud sembra frangiato; e nella carta su grande scala del capitano Owen i banchi si estendono a quasi trenta miglia verso sud; colorata in rosso. *Mombas* (4°5' S.): l'isola che forma il porto «è circondata di scogli di madrepora capaci di rendersi affatto impregnabili»¹⁶⁶ (*Narrat.* di Owen, vol. I, p. 412). La costa del continente al nord ed al sud di Mombas è regolarmente frangiata da un banco di corallo che si trova ad una distanza di mezzo miglio ad un miglio ed un quarto dalla riva; la profondità interna del banco è di 9 a 15 piedi. Al di fuori del banco la profondità è di 30 tese ad una distanza di meno di mezzo miglio. Dalle carte apparisce che uno spazio di circa 36 miglia è qui frangiato;

¹⁶⁶ [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi “imprendibile” – inglese “impregnable”]

colorata in rosso. – *Pemba* (5° S.) è un'isola di formazione corallina, orizzontale e di un'altezza di circa 200 piedi (*Narrat.* di Owen, vol. I, p. 425); essa ha 35 miglia di lunghezza ed è separata dal continente da un mare profondo. La costa esterna è rappresentata nelle carte come regolarmente frangiata; colorata in rosso. Il continente di faccia a Pemba è pure frangiato. – *Zanzibar* somiglia a Pemba sotto molti rapporti, la metà sud della sua costa ovest ed anche quella in prossimità degli isolotti vicini sono frangiate; colorata in rosso. Sul continente, un po' al sud dello Zanzibar, si trovano alcuni banchi paralleli alla costa che avrei creduto formati di corallo, se Boteler (*Narrat.*, vol. II, p. 39) non avesse detto che sono composti di sabbia; senza colore. – Il banco di *Latham* è una piccola isola frangiata da banchi di corallo; ma siccome non vi sono che 10 piedi di altezza, non è stato colorato. – *Monfee*a è un'isola del medesimo carattere di Pemba; la sua costa esterna è frangiata, e la sua estremità sud è unita a Keelwa sul continente da una catena d'isole frangiate da banchi; colorata in rosso. Le quattro isole ricordate ultimamente somigliano sotto molti rapporti ad alcune delle isole del mar Rosso, che fra breve descrivo. – *Keelwa*: in un piano della costa, uno spazio di 20 miglia al nord ed al sud di queste località è frangiato da banchi di corallo; nella carta generale del capitano Owen questi banchi sono prolungati ancora più verso il sud. Sui piani dei fiumi *Lindy* e *Monghow* (9°59' e 10°7' S.) la costa sembra avere la medesima

struttura; colorata in rosso. – Isole *Querimba* (da 10°40' a 13° S.): intorno a queste isole esiste una carta su grande scala; esse sono basse e di formazione corallina (*Narrat.* di Boteler, vol. II, p. 54); possiedono generalmente dei banchi estesi, che sono a secco durante la bassa marea e si elevano bruscamente dalla profondità del mare; all'interno questi banchi sono separati dal continente da un canale o piuttosto da una serie di baie di una profondità media di 10 tese. Anche i piccoli capi del continente hanno dei banchi di corallo che vi sono attaccati; le isole e banchi *Querimba* sono posti sulla linea di prolungamento di questi capi e ne sono separati da canali assai poco profondi. È evidente che la causa che produsse i capi, sia essa l'ammasso di sedimento od i movimenti sotterranei, produsse pure, come si poteva aspettarsi, i prolungamenti sottomarini dei medesimi; e le loro estremità hanno fornito di più una base favorevole per l'accrescimento dei banchi di corallo e susseguentemente per la formazione d'isolotti. Siccome questi banchi appartengono chiaramente alla classe dei frangenti, le isole *Querimba* sono state colorate in rosso. – *Mona-bila* (13°32' S.): in un piano di questo porto i promontori sono frangiati di banchi che si compongono visibilmente di corallo; colorata in rosso. – *Mozambico* (15° S.): La parte esterna dell'isola sulla quale è fabbricata la città, e le isole vicine sono frangiate di banchi di corallo; colorata in rosso. Dalla descrizione data da Owen (*Narrat.*, vol. I, p. 162), la riva, che si estende da *Mo-*

zambico alla baia *Delagoa*, sembra essere bassa e sabbiosa; parecchi dei banchi ed isolotti che stanno attorno a questa linea di costa sono di formazione corallina; ma la loro poca elevazione ed estensione impediscono di vedere, sulle carte, se sieno veramente frangiati. Per questa ragione, tale porzione di costa è lasciata senza colore, come lo sono pure quelle parti più al nord, di cui, per mancanza di nozioni precise, non è stata fatta alcuna menzione nelle pagine precedenti.

GOLFO PERSICO. — Le carte su grande scala, ultimamente pubblicate dalla Compagnia delle Indie Orientali, mostrano che parecchie località, specialmente le coste settentrionali, sono frangiate da banchi di corallo; ma siccome l'acqua è assai poco profonda, e vi si trovano dei numerosi depositi di sabbia che sopra una carta difficilmente si distinguono dai banchi, non ho colorato in rosso la parte superiore. Verso l'entrata del golfo però le isole *Ormuz* e *Larrack* sembrano così regolarmente frangiate che le ho colorate in rosso. Nel golfo Persico non vi sono certamente degli atoll. Le coste di *Immaum* e del promontorio che forma il capo sud del golfo Persico appaiono sprovviste di banchi. Tutta la parte sud-ovest dell'*Arabia Felice*, ad eccezione di una o di due piccole località, e le coste di *Socotra* sembrano, secondo la carta del capitano Haines (*Geograph. Journ.*, 1839, p. 125), sprovviste di banchi. Ritengo che non vi sia alcun banco di corallo esteso in nessuna parte delle coste

dell'*India*, eccettuato il basso promontorio di *Madura*, di faccia a Ceylon (come è già stato detto altrove).

MAR ROSSO. – Le mie notizie sono tratte principalmente dalle bellissime carte pubblicate dalla Compagnia delle Indie Orientali nel 1836, dalle comunicazioni personali del capitano Moresby, uno dei viaggiatori, che era occupato in quelle ricerche, e dall'eccellente memoria di Ehrenberg; «Ueber die Natur der Corallen-Bänken des Rothen Meeres». Le pianure che orlano immediatamente il mar Rosso sembrano composte principalmente di sedimento di un recente periodo terziario. La riva, meno in qualche località, è frangiata di banchi di corallo. L'acqua è generalmente assai profonda presso alle coste; ma questo fatto, che ha richiamato l'attenzione di parecchi viaggiatori, non sembra avere dei rapporti necessari colla presenza di banchi; giacchè il capitano Moresby osservò che alla latit. N. di 24°10' sul lato est vi è una parte della costa, bagnata da un mare assai profondo, che non possiede nessun banco e che non differisce sotto alcun rapporto dal corso ordinario della costa. La caratteristica più notevole nel mar Rosso è la catena di banchi sommersi, banchi ed isole, che si trovano ad una certa distanza dalla riva, principalmente al lato est; lo spazio interno è abbastanza profondo per permettere una sicura navigazione ai piccoli vascelli. I banchi sono generalmente di forma ovale e di alcune miglia di larghezza; ma alcuni di essi sono assai lunghi in proporzione della loro larghezza. Il capitano Moresby mi assicura ch'essi

appariscono ancora molto più allungati a chi non abbia fatto dei rilievi, di quello che non lo sieno in realtà. Molti di essi raggiungono la superficie, ma il maggior numero si trova sommerso da 5 a 30 tese con appiombi irregolari. Sono formati di sabbia e di corallo vivo; quest'ultimo, nella maggior parte dei casi, secondo il capitano Moresby, copre la più gran parte della loro superficie. Si estendono parallelamente alla riva e sono di sovente uniti al continente da piccoli banchi trasversali. Il mare che li bagna è di solito molto profondo, come in prossimità della massima parte delle coste del continente; ma non è sempre così, giacchè alla latit. N. di circa 15° a 17° l'acqua si sprofonda affatto gradatamente a partire da questi banchi, tanto sulle coste est che sulle coste ovest. In parecchie località i suddetti banchi si vedono elevarsi dalle isole; queste sono basse, con vette piatte, e si compongono della medesima formazione orizzontalmente stratificata come quella che forma il piano del margine del continente. Alcune delle più piccole e delle più basse isole sono formate semplicemente di sabbia. Il capitano Moresby mi assicura che sopra parecchi di questi banchi, dove ora non vi è più della terra asciutta, sono rimaste alcune piccole masse di roccia, che sono i resti di isole. Ehrenberg sostiene del pari che la maggior parte degli isolotti, anche i più bassi, hanno una base piatta composta della medesima formazione terziaria: come in altri luoghi ritiene che appena le onde hanno dilavato le porzioni protendenti dei banchi fino al

livello del mare, l'accrescimento del corallo protegge la superficie contro una nuova abrasione, e spiega così l'esistenza di tanti banchi al medesimo livello della superficie del mare. Apparisce che la maggior parte di queste isole decrescono certamente in grandezza.

I banchi e le isole affettano delle forme curiose nelle località di cui parlo, cioè di 15° a 17° di latitudine, dove il mare si sprofonda gradatamente: il gruppo *Dhalac* è circondato sulla sua costa ovest da un arcipelago complicato d'isolotti e di banchi; l'isola principale è di forma irregolare e racchiude una baja di 7 miglia di lunghezza e di 4 di larghezza, nella quale non si trovò il fondo a 252 piedi; non vi è che un'entrata di mezzo miglio di larghezza, con davanti un isolotto. I banchi sommersi della costa est, che si trovano sotto le medesime latitudini, intorno all'isola *Farsan*, sono del pari solcati da numerosi stretti passaggi con acqua profonda; uno di questi ha 12 miglia di lunghezza, ha la forma di una scure, e presso alla sua larga estremità superiore non si trovò il fondo a 360 piedi; la sua entrata non ha che mezzo miglio di larghezza. In un altro passaggio della medesima natura e di una forma ancora più irregolare lo scandaglio non trovò fondo a 480 piedi. L'isola di *Farsan* stessa ha una forma singolare, quanto i banchi che la circondano. Il fondo del mare intorno alle isole *Dhalac* e *Farsan* si compone principalmente di sabbia e di frammenti agglutinati di corallo, ma nei passaggi stretti e profondi è formato di melma; le isole si compongono di

orizzontali e sottili strati terziari moderni, i quali non contengono che alcuni detriti di corallo;¹⁶⁷ le loro coste sono frangiate di banchi di corallo vivente.

Dalla descrizione data dal Rüppell¹⁶⁸ sul modo, nel quale Dhalac è solcato di fessure, di cui i lati opposti hanno ineguale altezza (in un caso ascende a 50 piedi), sembra probabile che questa forma irregolare, come pure quella di Farsan, sia stata causata in parte da un ineguale sollevamento; ma considerando la forma generale dei banchi e degli anditi profondi e la composizione della terra, ritengo che la loro configurazione è più probabilmente dovuta, in gran parte, alle correnti che hanno accumulato il sedimento sopra un fondo ineguale. È quasi certo che la loro forma non può essere attribuita all'accrescimento del corallo. I banchi della costa est del mar Rosso, almeno il numero maggiore, sembrano avere un'origine circa simile, qualunque sia la causa che li ha prodotti, a quella degli arcipelaghi Dhalac e Farsan. Mi sono fatto questo concetto dalla loro somiglianza nella configurazione (e come prova in appoggio posso citare un banco che si trova sulla costa est a 22° di lat. N.) e dalla similitudine di composizione. Però la profondità dell'acqua all'interno dei banchi che si trovano al nord della latitudine di 17° è ordinariamente maggiore, ed i loro fianchi esterni hanno un pendio più scosceso (circostanze che sembrano collegarsi) che negli arcipelaghi Dhalac e Farsan; ma questa differenza può essere stata

167 RÜPPELL, *Viaggio in Abissinia*, vol. I, pag. 247.

168 Id., pag. 245.

causata da un'azione più forte delle correnti durante la loro formazione; inoltre, la maggior ricchezza di corallo vivente sui banchi nord tende a dar loro degli orli più scoscesi.

Questa descrizione, quantunque breve ed imperfetta, ci mostra che la grande catena di banchi che si trova sulla costa est del mar Rosso e sulla costa ovest della parte sud, differisce notevolmente dalle vere barriere che sono completamente formate dall'accrescimento di corallo. Ehrenberg conchiude pure (*Ueber die Natur*, ecc., p. 45 e 51) che questi banchi debbono la loro origine, in modo affatto secondario, all'accrescimento del corallo. Egli osserva che se le isole che stanno di fronte alla costa di Norvegia fossero state asportate fino al livello del mare e semplicemente rivestite di corallo vivente, presenterebbero un aspetto quasi simile. Le nozioni date dal dottore Malcolmson e dal capitano Moresby mostrano che Ehrenberg ha alquanto trascurato l'influenza dei coralli sulla formazione dei depositi terziari del mar Rosso.

Costa ovest del mar Rosso fra la latitudine N. di 19° e 22°. – Esistono in questa località dei banchi che avrei classificato senza esitazione per barriere, se non ne avessi conosciuto degli altri nel mar Rosso. Uno di questi banchi a 20°15' è lungo 20 miglia e meno di 1 miglio largo (ma espanso in un disco verso l'estremità nord), è leggermente sinuoso e si trova ad una distanza di 5 miglia dal continente, al quale è parallelo; l'acqua all'interno è così profonda che in un sito non si trova fondo a

205 tese. Ad alcune leghe più al sud si trova un altro banco assai stretto, di una lunghezza di 10 miglia, col quale al nord e al sud si collegano altre strette porzioni di banco; all'interno di questa linea di banchi (come pure all'esterno) l'acqua è assai profonda. Esistono alcuni altri piccoli banchi lineari ed in forma di falcetta a breve distanza entro il mare. Moresby mi assicura che tutti questi banchi sono coperti di coralli vivi. Qui dunque abbiamo tutti i caratteri dei banchi della classe delle barriere ed alcuni dei banchi un po' discosti nel mare somigliano a degli atoll. La sola ragione di dubbio che esiste per me la trovo nella poca larghezza e nella forma rettilinea delle lingue di sabbia e di roccia dei gruppi Dhalac e Farsan; una di queste lingue, che si trova nel primo gruppo, ha quasi 15 miglia di lunghezza e non ne ha che 2 di larghezza, il mare che ne bagna i lati è profondo di guisa che se questa lingua fosse dilavata dai marosi e coperta di coralli, formerebbe un banco quasi simile a quelli dello spazio in questione. Tuttavia non posso credere che i piccoli banchi, isolati, in forma di falcetta, come pure quelli grandi, quasi dritti, assai stretti e bagnati dall'acqua profondissima, possano essere stati formati da coralli che avrebbero semplicemente rivestito dei depositi di sedimento o le superficie dilavate di isole di forme irregolari. Sembra più probabile che le fondamenta di questi banchi si sieno abbassate e che i coralli, durante il loro accrescimento in alto, abbiano dato loro la forma che hanno oggi. Si è per questa ragio-

ne che ho colorato questa parte in azzurro, quantunque con molta esitazione.

Costa ovest da 22 a 24 gradi di latitudine N. – Questa parte della costa (al nord dello spazio colorato in azzurro sulla carta) è fronteggiata da un banco che discende con pendio irregolare fino alla profondità di 10 a 30 tese; su questo banco si sono formati dei numerosi piccoli banchi, di cui alcuni affettano le forme più singolari. Parecchi di essi possono essere stati formati dall'accrescimento del corallo sopra dei piccoli isolotti dilavati; ma alcuni banchi, che hanno quasi la forma d'atoll e si elevano dalle profondità del mare presso ad un promontorio alla latit. N. di 24 gradi, sono probabilmente affini alla classe delle barriere. Non mi sono però fidato di colorare questa porzione di costa in azzurro. – *La costa ovest da 19° a 17° di latit. N.* (al sud dello spazio colorato in azzurro nella carta) è disseminata di parecchi bassi isolotti di piccola dimensione, poco allungati, i quali sorgono da grandi profondità ad una certa distanza dalla costa, essi non possono essere classificati nè fra gli atoll, nè fra le barriere, nè fra le scogliere frangenti.

Costa est. – Parecchie piccole scogliere di corallo sono disposte lungo tutto questo tratto di costa; ma siccome la maggior parte di esse si elevano sopra banchi poco sommersi, la loro origine, come abbiamo visto, può essere dovuta semplicemente all'accrescimento dei coralli sopra una base irregolare dilavata dai marosi; ma fra la latitudine di 18 a 20 gradi, vi sono tanti banchi li-

neari ellittici, piccolissimi, che si elevano bruscamente dalle più grandi profondità, che le ragioni che mi hanno condotto a colorare in azzurro una porzione della costa ovest, m'hanno condotto a ripetere qui la medesima cosa. La costa est, al nord della latitudine di 20 gradi (limite nord colorato in blu), possiede alcuni piccoli banchi che si elevano dalle profondità del mare; ma siccome non sono numerosi ed alcuni appena sono lineari, non li ho colorati.

Nelle *regioni meridionali* del mar Rosso, delle estensioni notevoli del continente ed alcune delle isole Dhahlab sono orlate di banchi che, come me lo assicurò il capitano Moresby, sono formati di corallo vivo e possiedono tutti i caratteri della classe delle scogliere frangenti. Siccome non si trovano dei banchi lineari, nè dei banchi in forma di falce, che si elevino da profondità che non si possono scandagliare, ho colorato queste estensioni di costa in rosso. Appoggiandomi sopra fatti simili, ho colorato in rosso *le porzioni nord della costa ovest* (al N. di 24°30' di latitudine) e le rive della maggior parte del *Golfo di Suez*.

Il *Golfo di Acaba*, come fui informato dal capitano Moresby, non possiede banchi di corallo e l'acqua vi è assai poco profonda.

Indie occidentali. – Le mie informazioni riferentisi ai banchi di questa località provengono da differenti sorgenti, e dall'esame di numerose carte, particolarmente di quelle ultimamente costruite durante il viaggio del ca-

pitano Owen R.N. Debbo i miei più sentiti ringraziamenti al capitano Bird Allen R.N., uno degli esploratori dell'ultimo viaggio, il quale mi diede alcune comunicazioni personali intorno a questo soggetto. Come per il mar Rosso è necessario di far qui alcune osservazioni preliminari sui banchi sommersi delle Indie Occidentali, che hanno dei rapporti coi banchi di corallo e sono la causa di forti dubbi nella loro classificazione. Sarà evidente, per chi esamini le carte di questo mare, e specialmente la porzione nord di una linea che unisce Yucatan e Florida, che delle grandi accumulazioni di sedimento sono in via di progresso sulle coste delle Indie predette. L'area di deposito sembra meno intimamente legata con l'imboccatura dei grandi fiumi che con la direzione delle correnti del mare; questo rapporto è evidente per la vasta estensione dei banchi a partire dai promontori di Yucatan e Mosquito.

Oltre ai banchi delle coste ve ne sono altri di differenti dimensioni che sono isolati; essi si somigliano strettamente gli uni agli altri; sono coperti di 2 o 3 fino a 20 o 30 tese d'acqua e sono formati di sabbia, talvolta molto agglutinata, con poco corallo o niente; le loro superficie sono lisce e quasi orizzontali, vanno con leggero declivio verso i loro orli, da dove cadono bruscamente in un mare profondissimo. Questa inclinazione scoscesa dei loro lati, che è pure caratteristica dei banchi di costa, è assai meravigliosa: posso citare come esempio il banco Misteriosa, sugli orli del quale i sondaggi variano sopra

una distanza orizzontale di 250 tese da 11 a 210 tese; davanti alla porzione nord del banco di Old Providence sopra una distanza orizzontale di 200 tese, il cambiamento è di 19 a 152 tese; davanti al gran banco di Bahama sopra 160 tese di distanza orizzontale, in parecchie località, il pendio discende da 10 tese a più di 190. In tutte le parti del mondo, dove il sedimento si accumula, si può osservare qualche cosa del medesimo genere; i banchi discendono con pendio assai dolce ad una grande distanza in mare e finiscono poscia bruscamente. La forma e la composizione dei banchi, nelle parti centrali del mare delle Indie occidentali, mostrano chiaramente che la loro origine deve essere principalmente attribuita all'accumularsi di sedimento; e la sola spiegazione evidente della loro posizione isolata è da cercarsi nella presenza di un nucleo, intorno al quale le correnti hanno ammassato del fino sedimento. Chiunque confronterà il banco che circonda l'isola montuosa di Old Providence coi banchi vicini isolati, rimarrà persuaso che questi ultimi circondano delle montagne sommerse. Noi siamo portati alla medesima conclusione esaminando il banco chiamato Thunder Knoll, che è separato dal gran banco di Mosquito da un canale di 7 miglia di larghezza e di 145 tese di profondità. Non vi può essere alcun dubbio che il banco di Mosquito sia stato formato dall'accumularsi di sedimento intorno al promontorio del medesimo nome; e Thunder Knoll somiglia al banco di Mosquito sotto tutti i rapporti, per lo stato della sua superficie

sommersa di 20 tese, per l'inclinazione dei suoi fianchi, e la sua composizione. Posso ancora osservare, quantunque ciò non sia di gran rilievo, che i geologi devono essere cauti nel concludere che tutte le porzioni staccate di ogni formazione sono state altra volta unite insieme, giacchè noi vediamo qui che depositi, senza dubbio della medesima natura, possono formarsi separati fra di loro da larghi spazi in forma di vallate.

Dei banchi lineari di corallo e piccole colline sporgono da parecchi banchi isolati, così bene che da quelli della costa; talvolta sono irregolarmente disposti come sul banco di Mosquito, ma più comunemente formano una mezza luna dalla parte esposta al vento, la quale è situata a qualche distanza dall'orlo esterno: così, sul banco di Serranilla formano una catena interrotta che percorre la costa fra 2 e 3 miglia all'interno dell'orlo esposto al vento. Essi si trovano generalmente sui banchi Roncador, Courtown e Anegada, presso alla regione dove l'acqua è profonda. La loro situazione dal lato esposto al vento è conforme alla regola che le specie efficienti di corallo crescono meglio quanto più sono esposte; ma io non posso spiegare la loro posizione un po' all'interno del limite dell'acqua profonda che dicendo, che una profondità qualche poco minore di quella dell'orlo esterno è più favorevole al loro accrescimento. Dove i coralli hanno formato una orlatura quasi continua, presso all'orlo esposto al vento di un banco sommerso di alcune tese, la scogliera ha una stretta somi-

glianza con un atoll; e se il banco circonda un'isola (come nel caso di Old Providence), la scogliera somiglia ad una barriera circondante. Avrei certamente classificato alcuni di questi banchi frangiati nella classe degli atoll imperfetti o delle barriere, se la natura sedimentaria delle loro fondamenta non fosse stata evidente per la presenza d'altri banchi vicini di forma e di composizione simile, ma privi di banchi marginali a mezza luna. Nel terzo capitolo ho fatto osservare che esistevano probabilmente dei banchi in forma d'atoll, che hanno tratto la loro origine nel modo sopraesposto.

Le prove di elevazione nei recenti periodi terziari abbondano, come è stato riferito nel sesto capitolo, su quasi tutta l'estensione delle Indie Occidentali. Da ciò è facile di comprendere l'origine della bassa terra presso queste coste, dove il sedimento attualmente si accumula; p. es. alla parte nord di Yucatan e alla parte nord-est di Mosquito. Così si può pure spiegare l'origine dei grandi banchi di Bahama, che sono orlati all'ovest e al sud da lunghe isole strette, dalle forme singolari, costituite di sabbia, di conchiglie e di roccie di corallo, e di cui alcune hanno circa 100 piedi di altezza, coll'ammettere il sollevamento dei banchi che sui lati esposti al vento erano frangiati di scogliere. Da questo punto di vista però noi dobbiamo supporre che i grandi banchi di Bahama sieno stati altravolta profondamente sommersi, e sieno stati portati al loro livello attuale dalla medesima azione elevatrice che ha formato le isole lineari, o che durante

il sollevamento dei banchi, le correnti superficiali e le onde li abbiano di continuo dilavati e mantenuti ad un livello quasi uniforme. Ma questo livello non è ovunque esattamente il medesimo, giacchè andando dall'estremità nord-ovest del gruppo di Bahama verso il sud-est, la profondità del banco cresce e l'estensione di terra decresce assai gradatamente e in modo molto notevole. La supposizione che questi banchi sieno stati dilavati dalle correnti e dalle onde del mare durante il loro sollevamento mi sembra la più probabile. Questo modo di vedere credo sia pure applicabile alla maggior parte dei banchi sommersi in località lontane del mare delle Indie Occidentali; giacchè da ogni altro punto di vista le forze di elevazione dovrebbero aver agito con grandissima uniformità.

La costa del Golfo del Messico è formata sopra uno spazio di parecchie centinaia di miglia da una serie di lagune di 1 a 20 miglia di larghezza (*Columbian Navigator*, pag. 178, ecc.) contenenti sia dell'acqua dolce, sia dell'acqua di mare e separate da questo da fascie lineari di sabbia. Le coste sud del Brasile e degli Stati Uniti a partire da Long Island (come l'ha osservato il prof. Rogers) fino alla Florida presentano il medesimo carattere. Il prof. Rogers, nel suo rapporto alla Associazione Britannica (vol. III, pag. 13) parla dell'origine di questi bassi isolotti lineari sabbiosi; egli dice che gli strati, di cui sono composti, sono troppo omogenei e contengono una quantità di conchiglie troppo grande per ritenere

ch'essi debbano la loro formazione all'accumularsi del sedimento in causa dei marosi; egli considera queste isole come delle barre o secche sollevate che furono depositate nei siti dove si incontrano delle correnti opposte. È evidente che queste isole e lingue di sabbia parallele alle rive, e separate dalla costa da lagune poco profonde, non hanno dei rapporti necessari colle formazioni di corallo.

Dopo di avere tentato di dileguare alcuni dubbi intorno alla classificazione dei banchi delle Indie Occidentali, esporrò gli autori che mi hanno indotto a colorare alcune porzioni della costa nella maniera da me seguita. Il capitano Bird Allen mi assicura che la maggior parte delle isole dei *banchi di Bahama* sono frangiate da banchi, particolarmente dal lato esposto al vento, e cioè da scogliere viventi; ho per questa ragione colorato in rosso quelle che sono così rappresentate nella carta di Owen. Lo stesso capitano m'informò che gli isolotti che percorrono la parte sud della *Florida* sono frangiati nel medesimo modo; colorati in rosso. — *Cuba*: Andando lungo la costa nord alla distanza di 40 miglia dall'estremo punto sud-est le coste sono frangiate da banchi che si estendono verso l'ovest sopra una lunghezza di 160 miglia, con poche aperture soltanto. — Parti di questi banchi sono rappresentate dai disegni dei porti di questa costa dati dal capitano Owen, ed una stupenda descrizione è data da Taylor (*London's Magaz. of Natur. Hist.*, vol. IX, p. 449); egli dice che essi racchiudono uno spazio

chiamato il «baxo», di una larghezza da mezzo a tre quarti di miglio, il cui fondo si compone di sabbia e di un po' di corallo. Nella maggior parte delle località si può passare al guado a bassa marea e raggiungere il banco; ma in alcuni punti la profondità è di 2 a 3 tese. Presso al banco ed all'esterno la profondità è di circa 6 a 7 tese; queste scogliere frangenti ben caratterizzate sono colorate in rosso. – All'ovest di 77°30' sul lato nord di Cuba, incomincia un gran banco che percorre la costa per circa 4 gradi di longitudine. Nella sua struttura e nei «cays» o basse isole del suo orlo esiste una somiglianza maravigliosa (come l'ha fatto osservare Humboldt, *Personal Narrative*, vol. VII, p. 88) fra questo banco e i grandi banchi di Bahama e di Sal, che si trovano direttamente di fronte. Ciò porta ad attribuire la medesima origine a tutti questi banchi che risultano dall'accumularsi del sedimento e dall'elevarsi ed accrescersi del corallo sui loro orli esterni. Le parti che sono frangiate di banchi viventi sono colorate in rosso. – All'ovest di questi banchi trovasi una porzione di costa probabilmente mancante di scogliere, eccettuato nei porti le cui rive, secondo le carte che furono pubblicate, sembrano essere frangiate. – I banchi *Colorado* (vedansi le carte del capitano Owen) e la bassa terra situata all'estremità ovest di Cuba corrispondono, per la loro relativa posizione e struttura, ai banchi del punto estremo della Florida, così bene come i banchi ora descritti sul lato nord di Cuba a quelli di Bahama. La profondità all'interno degli iso-

lotti e banchi sull'orlo esterno di Colorado è d'ordinario fra 2 e 3 tese e nella parte sud raggiunge fino 12 tese, dove il banco è quasi aperto, senza isolotti e senza scogliere di corallo; le porzioni frangiate sono colorate in rosso. La costa sud di Cuba è profondamente concava, e lo spazio racchiuso è riempito di melma e di banchi di sabbia, d'isole basse e di scogliere di corallo. – Fra le montuose *Isole di Pines* e la costa sud di Cuba la profondità generale è di 2 o 3 tese; ed in questa parte, delle piccole isole formate, di frammenti di roccia e di madre-pore spezzate (Humboldt, *Pers. Narr.*, vol. VII, pp. 51, 86, 90, 291, 309, 320) si elevano bruscamente e raggiungono il livello del mare. Da alcune espressioni del *Columbian Navigator* (vol. I, parte II, pag. 94) sembra che degli spazi notevoli, lungo la costa esterna del sud di Cuba, sieno orlati di dirupi di roccia corallina, formati probabilmente dal sollevamento di banchi di corallo e di depositi di sabbia. Le carte rappresentano la parte sud dell'isola di Pines come frangiata di banchi, che il *Columbian Navigator* ritiene si estendano a qualche distanza dalla costa, ma che non sono coperti che di 9 a 12 piedi d'acqua; essi sono colorati in rosso. – Non fui in caso di procurarmi alcuna descrizione dettagliata del gran gruppo dei banchi e di «cays» situato più avanti verso l'est dal lato sud di Cuba; all'interno di questi gruppi esiste una larga superficie d'acqua con un fondo pantanoso profondo di 8 a 12 tese; quantunque alcune parti di questa serie di coste sieno rappresentate come

frangiate nelle carte generali delle Indie Occidentali, non ho creduto prudente di colorarle. La rimanente porzione della costa sud di Cuba sembra essere sfornita di banchi.

Yucatan. – La parte nord-est del promontorio nelle carte del capitano Owen apparisce frangiata; colorata in rosso. La costa est da 20° a 18° è frangiata. Al sud della latit. N. di 18° incomincia il più gran banco delle Indie Occidentali; esso ha circa 130 miglia di lunghezza e corre in una direzione nord-sud ad una distanza media di 15 miglia dalla costa; sopra questo banco gli isolotti sono tutti bassi, di ciò m'informò il capitano B. Allen; l'acqua diviene rapidamente profonda al di fuori del banco, ma non in modo molto più scosceso che davanti a molti banchi sedimentari; presso alla sua estremità sud (davanti ad *Honduras*) la profondità è di 25 tese; ma nelle parti più al nord la profondità discende ben presto a 10 tese; e nella regione più settentrionale, sopra uno spazio di 20 miglia, non è che di 1 a 2 tese. Sotto la maggior parte di questi rapporti noi troviamo i tratti caratteristici di una barriera; però se si tiene conto in primo luogo del fatto che il canale all'interno del banco è la continuazione di una grande baja irregolare che penetra nel continente ad una profondità di 50 miglia; in secondo luogo che degli spazi notevoli di questo banco in forma di barriera (p. es., alle latitudini $16^{\circ}45'$ e $16^{\circ}12'$) sono rappresentati nelle carte come formati di sabbia pura; ed in terzo luogo che del sedimento si accumula in

parecchie parti delle Indie Occidentali su banchi paralleli alla costa, si comprenderà la ragione per la quale non mi sono peritato a colorare questo banco come una barriera. Ciò che ha ancora contribuito ad aumentare la mia esitanza si è la presenza presso all'orlo esterno di questo banco in forma di barriera dei banchi *Turneffe*, *Lighthouse* e *Glover*, i quali rappresentano in modo così meraviglioso la forma di un atoll, che se li avessi trovati nel Pacifico, non avrei esitato a colorarli in azzurro. Il *banco Turneffe* appariva quasi completamente colmato da bassi isolotti pantanosi; e la profondità all'interno di due altri banchi non è che di 1 a 3 tese. In causa di questa circostanza, e della loro similitudine di forma, di struttura e di relativa posizione col banco chiamato *Triangolo nord*, sul quale si eleva un isolotto di un'altezza di 70 a 80 piedi, come pure coll'isola *Cozumel*, il cui livello è ad un'altezza di 70 ad 80 piedi, è probabile che i tre banchi ricordati non sieno che le fondamenta dilavate di banchi frangiati di corallo aventi subito un sollevamento; li ho lasciati senza colore.

Di fronte alla costa est di *Mosquito* esistono, fra le latit. N. di 12° a 16°, alcuni banchi estesi (già segnati), i quali possiedono delle alte isole, le une elevantisi dalla loro parte centrale, le altre completamente sommerse; tutte sono circondate dal lato esposto al vento da banchi di corallo in forma di mezzaluna. Non si può quasi dubitare che questi banchi debbano la loro origine, come pure il grande che parte dal promontorio di *Mosquito*,

quasi intieramente all'accumularsi di sedimento, e non all'accrescersi dei coralli; si è per questa ragione che non li ho colorati.

Isola Cayman: Questa isola nelle carte sembra frangiata, ed il capitano B. Allen m'informa che dei banchi si estendono a circa 1 miglio dalla riva ed hanno soltanto da 5 a 12 piedi d'acqua all'interno; colorata in rosso. – *Giamaica*: giudicando dalle carte, circa 15 miglia dall'estremità sud-est e circa due volte questa lunghezza dall'estremità sud-ovest, come pure alcune porzioni della costa sud presso Kingston e Port Royal sono regolarmente frangiate e vennero per questa ragione colorate in rosso. Dai disegni di alcuni porti dal lato nord anche alcune porzioni di questa costa sembrerebbero frangiate, ma non le ho colorate. – *San Domingo*: non mi è stato possibile di riunire notizie sufficienti, sia dai disegni dei porti, sia dalle carte generali, per poter colorare delle parti della costa, eccettuato 60 miglia da Porto Plata verso l'ovest, la quale località sembra regolarmente frangiata. Però parecchie altre parti della costa sono probabilmente frangiate, in modo particolare verso l'estremità est dell'isola. – *Puerto Rico*: delle notevoli proporzioni delle coste sud, ovest ed est, ed alcune parti della costa nord nelle carte sembrano essere frangiate; esse sono colorate in rosso. Un tratto di alcune miglia di lunghezza al lato sud di *S. Thomas* è frangiato; la maggior parte delle isole *Virgin Gorda* sono frangiate, come me lo assicurò sir R. Schomburgk; le rive dell'isola *Anegada*,

come pure il banco che serve loro di base, lo sono del pari; queste isole sono state colorate in rosso. La più gran parte del lato sud di *Santa Cruz* sembra, dagli Studi danesi, essere frangiata (ved. pure per la descrizione di quest'isola il professore Rovey, *Silliman's Journ.*, vol. XXXV, p. 74); i banchi percorrono la costa sopra uno spazio considerevole e si spingono verso il mare per poco più di un miglio; la profondità all'interno del banco è di 3 tese; colorata in rosso. — Le (piccole) *Antille*, come l'ha fatto osservare Von Buch (*Descript. Iles Canaries*, p. 494), possono essere divise in due gruppi lineari, la fila ovest essendo di origine vulcanica e la fila est di origine calcarea moderna; le mie notizie sono assai imperfette su tutto il gruppo.

Delle isole orientali *Barbuda* e le coste ovest d'*Antigua* e *Mariagalante* sembrano essere frangiate; questo è pure il caso delle *Barbadoes*, come ne fui informato da un abitante di colà; queste isole sono colorate in rosso. Sulle coste delle Antille occidentali, d'origine vulcanica, sembrano esistere pochissimi banchi di corallo. La sola isola della *Martinica*, rappresentata in parecchie magnifiche carte francesi su grande scala, presenta un aspetto degno di una menzione speciale. Le coste sud-ovest, sud ed est, le quali formano insieme la metà della circonferenza dell'isola, sono orlate di banchi assai irregolari che fanno di solito sporgenza dalla riva per meno di un miglio e si trovano sommersi di 2 a 5 tese. Quasi di fronte ad ogni vallata sono aperti da stretti passaggi si-

nuosi aventi i fianchi dirupati. Gli ingegneri francesi si sono assicurati con sondaggi, che questi banchi sommersi si componevano di rocce madreporiche, coperte in parecchi siti di deboli strati di melma o di sabbia. Per questa ragione e particolarmente in causa della struttura delle breccie strette, questi banchi sono stati probabilmente formati da scogliere viventi che frangiavano le coste di quest'isola e raggiungevano altravolta la superficie. Al disopra di alcuni di questi banchi sommersi, si elevano ancor oggi a picco delle scogliere di corallo vivente, e ciò sia in piccole masse isolate, sia in serie parallele all'orlo, ma qualche poco all'interno di questo. Oltre agli accennati banchi che orlano il contorno dell'isola, esiste ancora al lato est una serie di banchi lineari, costituiti nel medesimo modo, di una lunghezza di 20 miglia, la quale si estende parallelamente alla linea delle coste, ed è separata da questa da uno spazio che ha da 2 a 4 miglia di larghezza e da 5 a 15 tese di profondità. Da questa serie di banchi staccati alcune scogliere di corallo vivente si elevano pure bruscamente; e se avessero avuto una lunghezza maggiore (giacchè non cingono più di un sesto della circonferenza dell'isola), in causa della loro posizione, sarebbero necessariamente state colorate come barriere; tuttavia la natura dei fatti sopra esposti mi ha indotto a lasciarle senza colore.

Florida. – Una descrizione dei banchi di questa costa, con indicazioni di fonti autorevoli, si troverà in un'ope-

ra del professore Dana, intitolata: *On Corals and Coral Islands*, 1872, p. 204.

Le isole *Bermude* sono state accuratamente descritte dal luogotenente Nelson in una bellissima memoria pubblicata nelle «*Geol. Transactions*» (vol. V, parte I, p. 103). La forma del banco o scogliera che porta sopra uno dei lati le isole, nel suo aspetto generale ricorda un atoll, ma sotto i rapporti che seguono esiste una differenza notevole; in primo luogo perchè l'orlo del banco non forma (come me lo assicurò Chaffers R.N.) una superficie piana e solida, che viene messa a nudo a bassa marea; in secondo luogo perchè la profondità dell'acqua diminuisce gradatamente durante circa un miglio e mezzo di larghezza intorno al banco intero, come si può vederlo nella carta del capitano Hurd; e finalmente per l'estensione, l'altezza e la forma straordinaria delle isole che presentano poca somiglianza cogli isolotti lunghi, stretti e semplici sorpassanti raramente un mezzo miglio di larghezza, che coronano i banchi annulari di quasi tutti gli atoll degli oceani Pacifico ed Indiano. Inoltre vi sono prove evidenti (Nelson, *ibid.*, p. 118) che delle isole simili a quelle che esistono attualmente, si estendevano altravolta sopra altre parti del banco. Sarà, io credo, difficile di trovare un vero atoll avente una terra eccedente i 30 piedi di altezza, mentre che Nelson ritiene 260 piedi l'altezza massima del punto più alto delle *Bermude*; tuttavia, se l'ipotesi di Nelson, il quale ritiene che tutta la terra è composta di sabbia portata dal vento, ac-

cumulata ed agglutinata, è esatta, questa differenza non avrebbe importanza; ma risulta dalla sua descrizione (p. 118) che si trovano in una località cinque o sei strati di terra rossa, la cui stratificazione è alternata con della roccia calcarea ordinaria, e racchiudono delle pietre troppo pesanti perchè possano essere state smosse dal vento, senza che questo abbia nello stesso tempo completamente disperso ogni frammento della materia accumulata che li accompagna. Nelson attribuisce l'origine di questi pochi strati colle pietre che vi sono racchiuse a delle catastrofi violenti; ma delle nuove ricerche sono generalmente riuscite a spiegare simili fenomeni con mezzi più semplici. Farò finalmente osservare che queste isole hanno una somiglianza assai pronunciata, per la loro forma, con Barbuda nelle Indie Occidentali e con Pemba sulla costa est dell'Africa; quest'ultima isola ha circa 200 piedi di altezza e si compone di roccia di corallo. Ritengo che le isole Bermude dovrebbero essere state colorate in rosso, perchè sono frangiate di banchi viventi; ma le ho lasciate incolore in causa della loro somiglianza generale per la forma esterna colle isole-lagune o atoll. Il professore Dana (*Corals and Coral Islands*, p. 218, 269) le colloca in questa classe.

SUPPLEMENTO SOPRA UNA MERAVIGLIOSA BARRIERA DI ARENARIA, SITUATA ALLA ALTEZZA DI PERNAMBUCO SULLA COSTA DEL BRASILE. (In origine questa notizia è apparsa in *The Philosoph. Magazine*, vol. XIX, ottobre 1841, p. 257). — Quando un vascello entra nel porto di Pernam-

buco, passa presso alla punta di un lungo banco, il quale visto ad alta marea, allorchè le onde battono furiosamente contro di lui, apparisce naturalmente di origine corallina, e che al contrario visto a bassa marea potrebbe essere preso per una diga artificiale, opera gigantesca dei ciclopi. A bassa marea somiglia alla cima di una roccia con superficie liscia, larga da 30 fino a 60 *yards*, coi fianchi piani ed estendentisi in direzione perfettamente rettilinea, parallela alla riva, sopra una lunghezza di parecchie miglia. Di fronte alla città racchiude una laguna o canale di poca profondità, avente circa un mezzo miglio di larghezza, la quale più al sud decresce in modo da non misurare più che un centinaio di *yards* appena. Immediatamente all'interno della punta nord, si trovano ancorati dei vascelli a dei vecchi cannoni fissati nel banco. In questa località, sulla porzione interna, all'epoca delle basse maree di primavera, si può vedere una sezione di circa 7 piedi di altezza. Essa si compone di arenaria dura, di color pallido, a frattura liscia e formata di pezzi silicei uniti da cemento calcareo. Dei ciottoli di quarzo bene rotondati, della grossezza di una fava, raramente come una mela, vi sono racchiusi con dei scarsi frammenti di conchiglie. Le tracce di stratificazione sono poco manifeste, ma in un punto esiste uno strato di pietra calcarea in forma di stalattite, racchiusa nella massa di un ottavo di pollice di spessore. In un'altra località alcuni falsi strati, discendenti verso terra sotto un angolo di 45 gradi, erano coperti di una massa orizzon-

tale. Da ogni parte della cima si sono abbassati dei frammenti quadrangolari ed in alcune località la massa intera è fessa, probabilmente in causa del dilavamento di qualche strato sotterraneo di natura tenera. Un giorno, a bassa marea, passeggiavo per il tratto di un miglio lungo questo argine singolare, stretto e liscio, avevo dell'acqua a destra ed a sinistra, e potei vedere che per quasi un miglio verso sud la sua forma rimaneva invariabile. Nella stupenda carta di Pernambuco, fatta dal barone *Roussin (Le Pilote du Brésil)* questa barriera è rappresentata come avente sopra una lunghezza di parecchie leghe una direzione affatto rettilinea; su quale estensione essa conservi la stessa composizione, lo ignoro; ma dalle descrizioni fornitemi da intelligenti piloti indigeni, apparisce che essa in certe località della costa è sostituita da veri banchi di corallo.

Quantunque la superficie superiore debba essere considerata nel suo insieme come liscia, essa però presenta in causa di una disgregazione ineguale delle numerose piccole irregolarità. I più grossi ciottoli racchiusi formano sporgenza, portati da piccoli piedestalli di arenaria. Vi si trovano pure molte cavità sinuose, 2 a 3 pollici, larghe e profonde, e lunghe da 6 pollici a 2 piedi. Gli angoli superiori di questi frammenti pendono qualche volta leggermente oltre i fianchi, e terminano bruscamente con un contorno rotondato. Talvolta un frammento si biforca in due braccia; ma di solito corrono paralle-

li fra di loro in una direzione obliqua alla cima di arenaria.

Non so come spiegare la loro origine senza ammettere la lavatura in ogni senso dei ciottoli situati originariamente in piccole depressioni per mezzo delle onde che si spezzano continuamente sulla barriera. Il fatto che alcuni di questi frammenti erano coperti di numerose piccole Actinie viventi è contrario a questo modo di vedere. La superficie esterna della barriera è coperta di un debole strato di materia calcarea; sulle masse esterne ed inferiori, che non possono essere raggiunte che a bassa marea, nell'intervallo di tempo che intercede fra le due onde rompenti successive, questa materia è talmente grossa che raramente potei mettere a nudo l'arenaria coll'aiuto di un pesante martello. Potei però procurarmi alcuni frammenti che avevano circa 3 o 4 pollici di spessore, consistevano principalmente di piccole *Serpule*, alcuni *Balani* e parecchi strati di *Nullipore* sottili come carta. La superficie soltanto è viva, e la massa interna è completamente costituita da corpi organici qui sopra designati, riempiti di materia calcarea di un bianco sporco. Senza essere duro, lo strato è solido, e la sua superficie resiste ai marosi per la sua rotondità. Sopra tutta la lunghezza dell'orlo esterno della barriera trovai soltanto in un sito assai poco esteso l'arenaria esposta ai marosi. Negli oceani Pacifico ed Indiano il margine esterno e superiore del banco di corallo è, come abbiamo visto, protetto da un simile rivestimento; tuttavia in quest'ulti-

mo caso è quasi esclusivamente formato di parecchie specie di *Nullipore*. Il luogotenente Nelson, nella sua stupenda memoria sulle Bermude (*Geol. Trans.*, vol. V, parte I, p. 117) dice, che i banchi vi sono formati di masse simili di *Serpule*; ma ritengo che ne siano soltanto rivestiti.

Presi informazioni presso a vecchi piloti di Pernambuco, se non vi era alcuna tradizione di un cambiamento di livello presentatosi nella barriera durante un certo spazio di tempo; ma essi furono unanimi a rispondere negativamente. Quando vi si riflette, sembra strano che, quantunque delle onde d'acqua pantanosa, caricata di sedimento, sieno lanciate notte e giorno dai venti che spirano di continuo contro gli orli scoscesi di questa diga naturale, essa siasi però conservata nello stato presente per dei secoli, forse anche per delle migliaia di anni. Se si osserva inoltre che dalla parte interna la superficie viene dilavata gradatamente, come lo provano i ciottoli che vi si vedono portati sopra dei piccoli piedistalli di arenaria, questo stato di conservazione deve essere dovuto intieramente alla protezione fornita dal sottile strato di *Serpule* e ad altri corpi organizzati che la ricoprono. Questo è un bel esempio degli effetti potenti prodotti da mezzi che a prima vista sembrerebbero inefficaci.

Ritengo che simili barriere di roccia si trovino sul lato frontale di alcune delle altre baie ed imboccature dei fiumi della costa del Brasile; il barone Roussin dice che

a Porto Seguro esiste un «quay» simile a quello di Pernambuco. Dei tratti di parecchie centinaia di miglia di lunghezza, sulle coste del Golfo del Messico, degli Stati Uniti e del sud del Brasile, sono occupati da lunghe isole strette, e da banchi di sabbia, che racchiudono delle grandi lagune poco profonde, di cui alcune hanno parecchie leghe di larghezza. L'origine di questi isolotti lineari è oscura. Il professore Rogers (*Report to British Association*, vol. III, p. 13) dà alcune ragioni che permettono di ritenere ch'essi sieno stati formati dal sollevamento di banchi di sabbia depositi in località ove s'incontravano altre volte le correnti. La barriera di arenaria di Pernambuco probabilmente ha avuto una genesi analoga. La città è fabbricata parte sopra un lungo isolotto stretto, parte sopra un lungo banco di sabbia, di fronte ad una spiaggia bassa, orlato ad una certa distanza da un semicerchio di montagne. Se si scava il suolo presso alla città a bassa marea, si trova la sabbia tramutata in arenaria, simile a quella della barriera, ma contiene assai più conchiglie. Se si ammette allora che il centro di un banco di sabbia, estendentesi di fronte alla baia, si sia primitivamente consolidato, un debole cambiamento probabilmente nel livello, o forse semplicemente nella direzione delle correnti, potrebbe, asportando colla dilavatura la sabbia disgregata, aver prodotto una struttura analoga a quella della barriera che si estende di faccia a Pernambuco e lungo la costa sud di questa città; ma senza la protezione

fornita dall'accrescimento continuo degli esseri organici sopra ricordati non avrebbe durato lungo tempo.

NOTA I.

Siccome in quest'opera si parla diffusamente delle costruzioni dei polipi, riteniamo opportuno di dire brevemente qui in nota della conformazione e delle abitudini di questi infaticabili fabbricatori di edificii marini.

I polipi sono celenterati provveduti di un tubo stomacale e di ripiegature mesenteriche; hanno organi sessuali interni, vivono frequentemente uniti in colonie, e formano coi loro depositi calcarei i diversi polipai.

Sono esseri piccoli di statura, ma però non semplici quanto si riteneva una volta allorchè erano creduti piante. Nella condizione più semplice il corpo del polipo è un otricello o sacco, che davanti mette all'esterno con un'apertura che è la bocca, circondata di tentacoli. In questo primo sacco, che sarebbe la cavità generale del corpo, è appeso un sacchetto più piccolo, che oltre all'apertura anteriore o bocca ha all'estremo opposto un secondo pertugio, che mette nel sacco esterno. Il sacchetto interno ora indicato è da taluni considerato come un esofago, da altri come uno stomaco; comunque lo spazio compreso fra i due sacchi è diviso in scompartimenti da lamine, che partono dalla faccia interna del sacco esterno e si recano alla esterna di quello che è interno; tali lamine sono appunto le pieghe *mesenteriche*.

Generalmente una sola apertura mette all'esterno, cioè l'anteriore, ossia quella che trovasi in mezzo ai tentacoli; per essa entrano gli alimenti nell'interno del corpo, escono le sostanze escrementizie, ed essa funge ancora da apertura sessuale, poichè mette all'esterno i prodotti dell'apparecchio riproduttivo. Non si può certamente dire che in cotali animali il differenziamento degli organi sia molto progredito; vi ha infatti concentrazione di più funzioni in un organo solo, o ciò che esprime la stessa cosa, la divisione del lavoro è assai incompleta.

Abbiamo detto che il sacchetto o stomaco ha una seconda apertura diametralmente opposta all'orificio orale; tale apertura mette in una cavità inferiore, la quale può versare il suo contenuto nelle loggie periesofagee e nei tentacoli, oppure in particolari canali che la mettono in comunicazione con quella degli altri individui della colonia. In questa maniera il prodotto della digestione di ogni individuo torna utile a tutti gli altri della medesima società, laonde abbiamo qui un esempio splendido di comunismo animale.

Le due cavità sopra ricordate sono state considerate dagli anatomici come costituenti un unico apparecchio, e poichè la superiore serve particolarmente alla digestione, e la inferiore alla distribuzione dei succhi alimentari nell'individuo e nella colonia, così l'intero apparecchio è stato chiamato gastro-vascolare, il che vuol dire che deve ritenersi il rappresentante degli organi digerenti ed

insieme dei circolatori degli animali superiori, altro indizio di imperfetto differenziamento delle parti negli animali di cui parliamo.

Nei polipi non è ancora stata riscontrata in modo positivo la presenza di un sistema nervoso, alcuni fatti però concorrono ad ammetterne l'esistenza.

La riproduzione può essere sessuale, per gemme o per scissione. I prodotti sessuali nascono sui bordi o sulle faccie laterali delle pieghe mesenteriche; nel corallo i testicoli o li ovarii, rappresentati da sacchetti sferoidali, nell'interno dei quali si generano lo sperma o le uova, hanno sede dapprima nello spessore di queste pieghe mesenteriche, e soltanto più tardi alla superficie di esse, quando in seguito allo sviluppo del prodotto sessuale i singoli follicoli infossati vengono fuori e ricevono un picciuolo. Frequentemente i sessi sono separati; epperò si riscontrano sovente individui ermafroditi, nei quali testicoli ed ovarii possono formarsi sulla medesima piega mesenterica. Non è nemmeno raro il caso che la maturazione dei prodotti maschili e femminili abbia luogo in epoche differenti.

Nei polipi che vivono in comunità si riscontra con una certa frequenza quel fenomeno chiamato da Linneo *poligamia*. Nel corallo, p. es., si osservarono degli arborescelli che portano soltanto individui maschili, mentre altri portano soltanto individui femminili, in altri casi ancora lo stesso arborescello contiene individui di ambedue i sessi, ora mescolati insieme gli uni agli altri, ed ora di-

tribuiti su rami diversi in modo che sopra un ramo non si osservano che maschi, e sopra un altro dello stesso arboscello soltanto femmine. Finalmente si videro degli individui che producevano entro la stessa cavità del corpo, tanto uova che sperma, e che quindi si devono considerare come ermafroditi.

La fecondazione si compie sempre nel corpo dell'individuo, e più spesso nell'ovario. Si è pure nella cavità generale che ha luogo la prima fase dello sviluppo degli embrioni e delle larve. Appena nati i piccoli polipi ricordano gli infusori, sono liberi e nuotano nel mare, finché si fissano per formare un ceppo che è il punto di partenza di un nuovo polipaio, il quale assume forme e dimensioni svariatissime secondo la specie di cui si tratta. Talvolta le colonie di polipi sono così stipate e numerose, che coi loro prodotti calcarei vanno a formare degli edifizî madreporici di estensione e di spessore veramente enormi; valgano, ad esempio, i generi *Porites*, *Madrepora*, *Orbicella*, *Pocillopora*, ecc. In quanto alla composizione, il polipaio è precipuamente formato di carbonato di calce (95 a 98 p. %), oltre ciò vi entrano acido fosforico (0,28 a 0,84 p. %), materie organiche ed acqua (1,64,-3,79 p. %).

In generale, gli individui di una colonia sono in qualche modo piantati in una massa comune chiamata *cenenchima* o *sarcosoma*, e comunicano fra di loro più o meno direttamente, il più di sovente per l'intermezzo di

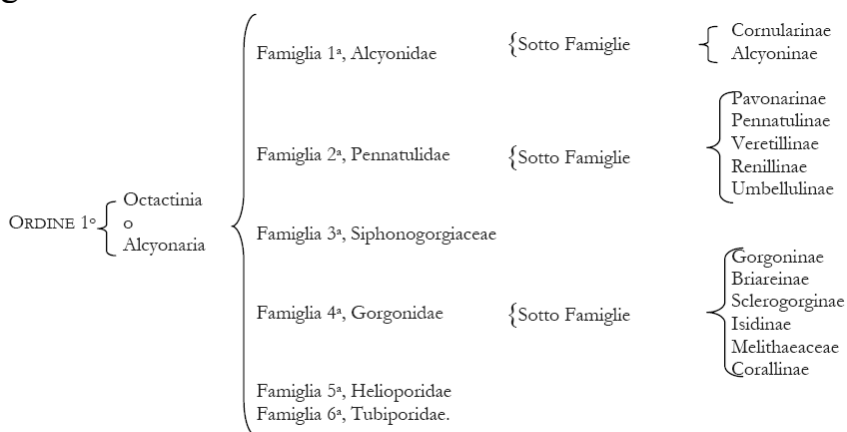
canali parietali; in tal guisa gli alimenti circolano e si ha perciò quel comunismo del quale già abbiamo parlato.

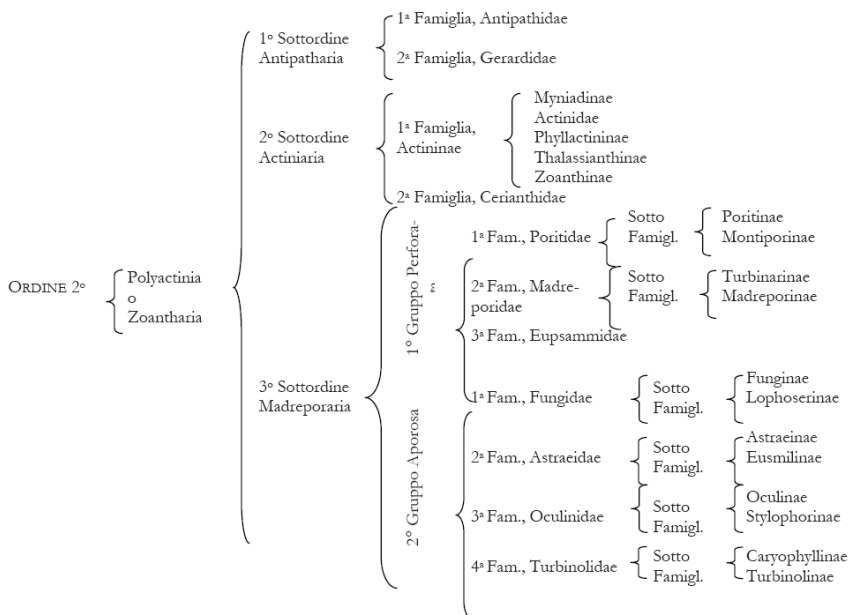
I polipi abitano tutti i mari, vivono però principalmente nelle zone calde, sebbene alcuni tipi sieno dispersi in tutte le latitudini fino all'estremo nord. Quelli che formano i banchi e le scogliere sono situati sopra una zona compresa fra il 30° di lat. nord e il 30° di lat. sud; raramente e solo in pochi punti essi sorpassano questi limiti.

La profondità, alla quale vivono sotto la superficie dell'acqua, varia col variare della specie. La maggior parte dei polipi fabbricatori di scogliere si estendono dal livello delle basse maree fino a venti braccia di profondità al più, altre specie però discendono maggiormente. Alle forme che si trovano a grande profondità appartengono specialmente le Astrèe, le Oculine, le Fungie ecc., mentre altre forme, come il genere Porites, amano le acque poco profonde. Il più sovente i coralli si fissano in vicinanza delle coste e col tempo costruiscono, per l'accumularsi dei loro scheletri calcarei, delle scogliere enormi, tanto dannose per la navigazione, contribuiscono ad aumentare l'estensione della terra ferma, e divengono spesso l'origine di nuove isole. Parecchie specie d'Antozoi, di Millepore, di Nullipore, prendono parte alla fabbricazione delle scogliere. Alla parte superiore si trovano principalmente le Nullipore, le Madrepore, e il genere Porites; negli strati più profondi, le Millepore, e soprattutto le Meandrine e le Astrèe.

I polipi si nutrono principalmente di larve e di piccoli animali marini, che attirano nella loro bocca coll'aiuto dei tentacoli e dei cigli vibranti.

Questa classe costituisce un gruppo di esseri molto ricco di generi, i quali si presentano per il loro scheletro calcareo diversissimi a seconda delle specie. Ora formano eleganti alberetti, ora lamine palmate, ora masse fungiformi e digitiformi, ora sferoidi o meno voluminosi e così sia. Ecco una classificazione generale di questi organismi:





Nota II.

Obbiezioni alla teoria dell'abbassamento (Traduzione dal DE LAPPARENT, *Traité de Géologie*, 2^a ediz., pp. 375-377). Osservazioni recenti. – La teoria della formazione dei banchi corallini per mezzo dell'abbassamento continuo è così seducente, sia per la sua semplicità, che per l'armonia colla quale essa permette di raggruppare le diverse varietà di banchi, ch'essa è stata accettata per lungo tempo nella scienza quasi senza contestazioni. Però già dal 1851 L. Agassiz aveva fatto vedere, ch'essa non era applicabile ai banchi della Florida, e nel 1863 Semper¹⁶⁹ la dimostrò difettosa per le isole Pelew, dove tutti i tipi di banchi sono sovrapposti in modo, che bisognerebbe immaginare una successione complicata di movimenti discordanti, senza che d'altronde alcuna prova diretta permetta di concludere per un abbassamento. Il medesimo autore rinnovò le sue obbiezioni nel 1869,¹⁷⁰ e l'anno successivo Bein¹⁷¹ emetteva l'opinione che le Bermude, dove non si osserva più alcun indizio d'abbassamento, avevano potuto costituire in origine una eminenza ad una piattaforma sottomarina, sulla qua-

169 *Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie*, XIII, p. 558.

170 *Die Philippinen*, Würzburg, 1869.

171 In Geikie, *Proc. roy. Soc. Edinburgh*, novembre 1883.

le delle colonie di polipai, di molluschi e di echinodermi erano venuti a stabilirsi, sviluppandosi in grande abbondanza per elevarne poco a poco il livello fino alla zona dove i coralli costruttori possono prosperare.

Nel 1880, Murray pubblicò un'importante memoria,¹⁷² nella quale si trovano riunite le operazioni fatte durante la spedizione del *Challenger*, e che, bisogna riconoscerlo, hanno per lo meno scosso in parte il credito fino allora accordato alla teoria dei signori Darwin e Dana. Ecco il riassunto di queste osservazioni e delle conseguenze che Murray ne ha tratto.

Le isole delle regioni coralline sono, quasi senza eccezione, di origine vulcanica. Non vi è nel Pacifico alcuna traccia d'un antico tratto continentale, la cui sommersione progressiva abbia dato origine alla depressione oceanica, e tutto ciò che sorpassa o raggiunge press'a poco il livello di questo mare, può essere considerato come il prodotto di eruzioni interne. Del pari si sa che là, dove mancano i depositi di origine organica, lo scandaglio non porta dalle grandi profondità del Pacifico che dei detriti di natura vulcanica.

Si è dunque portati a ritenere, che si fu la sola attività eruttiva che ha fatto sorgere in seno dei mari muniti di banchi, le ineguaglianze che si osservano. Mentre alcune di queste dopo di aver sorpassato il livello dello specchio liquido, hanno potuto mantenersi formando delle isole, altre battute dalle onde si ridussero a delle piatte-

172 *Proc. roy. soc. Edinburgh*, p. 505.

forme immerse, spianate alla profondità che segna il limite dell'azione meccanica delle onde e che giustamente coincide press'a poco col limite di fabbricazione delle specie coralline. Altre infine, arretrate in origine ad una abbastanza grande distanza dalla superficie, si sollevarono poco a poco per depositi calcarei di origine organica, e poterono giungere così fino alla zona dei coralli costruttori.

In questo modo, il fondo dell'oceano ha potuto trovarsi fornito di protuberanze di forme assai diverse, tutte pronte a servire di base a delle costruzioni coralline. D'altra parte, sopra ciascuna di queste piattaforme sommerse, l'orlo esterno della base dei polipai, era, pei motivi già indicati, destinato a svilupparsi più rapidamente del resto, e così la forma annulare, quella degli *atoll*, ha dovuto predominare su questi bassifondi, mentre che, intorno alle isole emerse, i banchi prendevano la forma di barriere o quella di frangenti, a seconda che la vicinanza dell'isola influiva più o meno sfavorevolmente sull'accrescimento dei coralli. Le particolarità di ogni banco sarebbero dunque determinate da una parte dalla forma della base solida che serve di sostegno, d'altra parte dalle agevolezze diverse che i coralli incontrano su questo o su quel punto nei riguardi del loro nutrimento. Così, una lunga catena sottomarina, che offre delle ineguaglianze nella sua superficie e nel suo contorno, ha potuto dare origine ad una catena di *atoll* come quelli

delle isole Maldive. Dei bassi fondi corallini, come quelli delle Lacchedive, delle Caroline e di Ciagos, in luogo di essere degli antichi banchi sommersi, sarebbero delle piantagioni troppo recenti per aver raggiunta la superficie, o dei banchi ancora troppo profondi perchè i coralli costruttori abbiano potuto installarvisi.

*Obbiezioni alla teoria di Darwin.*¹⁷³ – Recentemente contro le vedute del Darwin si è prodotta in Germania una sorta di reazione. Osservatori diligenti fecero conoscere alcuni casi di scogliere madreporiche annulari o a barriera in località che indubbiamente non avevano subito depressione alcuna, e credettero perciò di dover ritornare alla antica ipotesi di Chamisso. Pur concedendo che in casi speciali il fatto accennato si verifichi, come lo stesso Darwin ammetteva, non è men vero che costituisce una eccezione, non è men vero che nelle condizioni normali l'esistenza di coralli morti, di specie edificatrici, alla parete esterna delle scogliere ad anello o a barriera, sotto al più basso livello cui le medesime specie possono vivere, è prova incontrastabile di depressione, come pure l'esistenza di polipai in posto sopra il più alto livello della marea è, nel caso di molti frangenti, segno sicuro di sollevamento. Ciò ben inteso quando si ammetta la stabilità del livello marino.

Alle isole *Pelieu* il prof. Semper osservò isole annulari con polipai in posto situati alquanto superiormente al livello medio del mare, e ne inferì che la regola stabilita

173 A. ISSEL, *Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi*, pp. 79-81.

da Darwin fosse fallace. Questi replicava che in alcuni casi speciali, straordinari, il fatto di coralli emersi nella laguna di un atoll non è contrario alla ipotesi d'un lento avvallamento del fondo, perciocchè l'accrescimento dei polipai in alcune parti dell'anello può avere per conseguenza di ritardare l'introduzione del flutto ascendente nel bacino interno, in guisa da rendere in esso poco o punto sensibile l'azione della marea. D'altronde, si trattasse pure di vero e proprio sollevamento, questo fenomeno non escluderebbe punto la possibilità di una depressione verificatasi anteriormente. La circostanza, che le isole *Peliu* si trovano in una regione vulcanica, rende assai verosimile il supposto che vadano soggette ad oscillazioni irregolari.

Dana, tanto accurato, tanto coscienzioso nelle sue indagini, non nega che gli atoll e le barriere non ripetano l'origine loro dall'avvallamento del fondo; senonchè egli crede che molte di tali scogliere situate tra il gruppo di *Pomotù* all'est, e le isole *Figi* all'ovest, subirono posteriormente un movimento in senso inverso.¹⁷⁴ Couthouy giunge da canto suo alla medesima conclusione per quanto concerne il gruppo di *Pomotù*. Ciò perchè, secondo questo osservatore, colà si vedono coralli in posto, non logori, emersi sopra il livello del più alto flusso, e, incastrate nei coralli, grosse tridacne che certo non si sarebbero sviluppate sopra il livello medio della marea. Darwin osserva, nell'ultima edizione della precitata me-

174 *Corals and coral islands*, 1872, pp. 199, 345.

moria, che anche in questo caso il fenomeno può essere avvenuto dopo la formazione degli atoll, pur restando essi ad un livello stabile, in seguito all'accrescimento esterno della scogliera. Ognun vede, infatti, che, ostruiti o ristretti i canali di comunicazione fra l'esterno e la laguna, facilmente poteva accadere che la marea non si facesse più sentire internamente fino a tanta altezza. Anche la forma della spiaggia, suscettibile di variare, per effetto delle correnti e del moto ondoso del mare, può far sì che i marosi salgano più o meno all'esterno della scogliera e che quindi i coralli possano vivere talvolta ad un livello più alto del normale.

Altre obbiezioni alla teoria del Darwin si trovano nel REIN, *Die Bermudas Inseln und ihre Korallenriffe nebst einem Nachtrage gegen die Darwinsche Senkungstheorie*; nel BERTACCHI, *Dei movimenti del suolo nell'isola di Madagascar*; e negli *Atti del Terzo Congresso Geografico Internazionale* tenuto a Venezia dal 15 al 22 settembre 1881.

Nota III.

LAZZARO SPALLANZANI, *Viaggi alle Due Sicilie* (edizione del 1793 vol. IV, p. 297), esprime il convincimento che il corallo messinese a capo di dieci anni acquisti la massima sua altezza che accostasi a quella d'un piede. Questa sua convinzione è desunta da quanto lo stesso Spallanzani ci racconta. Egli dice: «Quei pescatori di corallo (messinesi), hanno diviso tutto il tratto dello Stretto ove pescano, in dieci porzioni. Ogni anno non pescano che in una sola di queste porzioni, nè vi tornano a pescare, se non passato il decennio. Questo decennale intervallo lo credono necessario al corallo perchè acquisti l'intero suo accrescimento in altezza, e la piena consistenza. Quando difatti trascurano questa legge, trovano il corallo più minuto e meno consistente; e l'intensità del colore è sempre in ragione del numero degli anni scorsi dalla prima pesca. Passato il decennio, credono essi che il corallo più non cresca in altezza, ma solamente in grossezza, la quale però ha i suoi limiti. In effetto, hanno osservato che il corallo pescato nella parte accennata di Santo Stefano, luogo ove a memoria d'uomo non era mai stato pescato, quantunque fosse d'un intensissimo colore, non era però maggiore in altezza del

corallo ordinario, sebbene in grossezza lo superasse d'un terzo».

Nota IV.

Lo Spallanzani ricorda che nel 1787, otto miglia al di là di Messina, in faccia al *Canale di San Stefano* furono scoperti dei nuovi banchi di corallo che dettero abbondante ed eccellente prodotto; in quei paraggi il corallo nobile si pescava ad una profondità variabile fra 350 e 650 piedi.

I.V.F. Lamouroux¹⁷⁵ dice trovarsi il corallo a profondità diversa, e non convenirgli ogni esposizione, perchè sulle coste della Francia copre le rocce esposte a mezzodì, essendo raro su quelle volte a levante od ovest, e non trovandosi mai sopra quelle inclinate a tramontana. Soggiunge che non rinviensi a profondità minore di tre, nè maggiore di trecento metri. Afferma che nello stretto di Messina predilige la costa orientale, dove si pesca bensì alla profondità di 100 a 200 metri, ma si trova anche ad una maggiore di 300 metri.

Canestrini G. ed R.¹⁷⁶ ritengono come regola generale, che il corallo viva alla profondità di cinquanta fino a duecento metri; sebbene ammettano delle eccezioni a questa regola. Lacaze-Duthiers ha udito che può trovarsi

¹⁷⁵ *Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes.*

¹⁷⁶ *Il Corallo, Annali dell'Industria e del Commercio*, 1882, p. 41.

anche alla profondità di 10 metri, ma questa notizia merita conferma. Egli dice: «On m'a affirmé qu'à Mansouria, sur les côtes de Kabylie, on avait trouvé du corail à 10 mètres. Il y a là évidemment des recherches à faire, des faits à bien établir».¹⁷⁷ D'altra parte, nel mare di Sciacca il corallo rinviensi ad una profondità anche maggiore di 200 metri, ma l'eccedenza è molto lieve e dippiù è nato il sospetto, che in quella regione sia avvenuto un abbassamento del suolo.

¹⁷⁷ ACAZE-DUTHIERS, *Histoire naturelle du corail*, p. 255.

Nota V.

ARTURO ISSEL. *Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi, saggio di geologia storica* (Atti della R. Università di Genova, vol. V. Genova, 1883). È questo un lavoro di gran pregio che sarà consultato con profitto da tutti quelli che leggono la presente Opera del Darwin. Le oscillazioni del suolo, gli abbassamenti e sollevamenti sono trattati con molta diffusione ed ampiezza di vedute.

DESCRIZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I.

Nei numerosi lavori originali, dai quali sono stati ridotti i piccoli piani di questa tavola, i banchi di corallo sono presentati con metodi assai differenti. Per l'uniformità ho adottato lo stile delle carte dell'arcipelago Ciangos, pubblicate dalla Compagnia delle *Indie orientali*, secondo gli studi del capitano Moresby e del luogot. Powell. La superficie del banco, che è secca a bassa marea, è rappresentata da una superficie marcata di piccole croci; gli isolotti di corallo che si trovano sul banco, sono marcati da piccole superficie lineari non punteggiate, sulle quali sono state figurate per maggior chiarezza alcune piante di cocco d'una grandezza affatto sproporzionata. Tutto il *banco annulare*, che forma un "atoll" quando circonda un'estensione d'acqua aperta, e che forma una "barriera" quando circonda una o parecchie alte isole, ha una struttura quasi uniforme ed è stato colorato, per renderlo più evidente, in *azzurro pallido*. In alcuni degli studi originali i banchi sono semplicemente rappresentati da una serie di croci, di guisa che non è data la loro larghezza; ho rappresentato tali banchi colla larghezza ordinariamente raggiunta dalle secche di corallo. Non ho ritenuto che meritasse di figurare tutti quei piccoli e numerosi banchi che si trovano nelle lagune

della maggior parte degli atoll e nei canali dei banchi della maggior parte delle barriere che sono sia isolate sia attaccate alle coste del banco o della terra. A Peros Banhos nessuno dei banchi della laguna raggiunge la superficie dell'acqua; alcuni di essi sono stati rappresentati da semplici cerchi punteggiati. Parecchi dei sondaggi più profondi sono segnati in ogni banco; essi sono espressi in tese di 6 piedi inglesi.

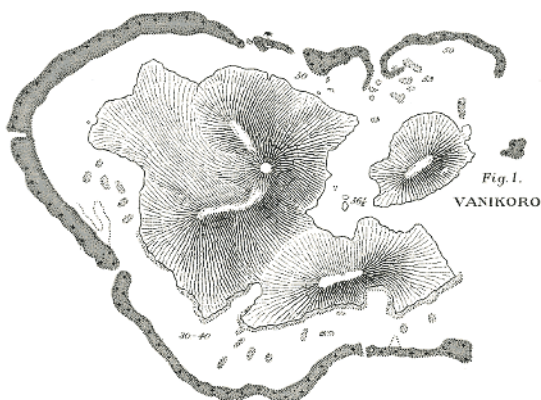


FIGURA I. — *Vanikoro*, situata nella parte ovest al sud del Pacifico, presa dal viaggio del capitano d'Urville, sopra l'“Astrolabe”; la scala è di $\frac{1}{4}$ di pollice per un miglio geografico; i sondaggi praticati dal lato sud dell'isola, cioè: di 30 a 40 tese, sono presi dal viaggio del cav. Dillon; gli altri sondaggi sono tratti dagli studi di d'Urville; l'altezza della sommità dell'isola è di 3032 piedi.

I principali piccoli banchi, che si trovano all'interno del canale della laguna, sono in questo caso stati rappresentati. La costa sud dell'isola è strettamente circondata da un banco; se il disegno avesse rappresentato questo banco circondante intieramente ambedue le isole, questa figura avrebbe servito (sopprimendo mentalmente la barriera) come un buon esempio di un'isola a fianchi scoscesi circondata da un banco della classe delle coste.



FIG. 2. – *Hogoleu* o *Roug*, nell'arcipelago delle Caroline; preso dall'Atlante del viaggio dell'“Astrolabe” compilato secondo le ricerche dei capitani Duperrey e Dumont D'Urville; scala di 1/20 di pollice per un miglio; la profondità dell'immenso spazio in forma di laguna all'interno del banco è sconosciuta.



FIG. 3. – *Raiatea* nell'arcipelago della Società, secondo la carta data nella 4^a edizione del primo viaggio di Cook; essa probabilmente non è esatta; scala di 1/20 di pollice per un miglio.

FIG. 4. – *Bow* o *Atoll Heyou* (oppure isola laguna), nel Basso Arcipelago, secondo gli studi del capitano Beechey R.N.; scala di 1/20 di pollice per un miglio; la laguna è ostruita da banchi, ma la maggior profondità media di 20 tese è data dalla memoria pubblicata sul viaggio.

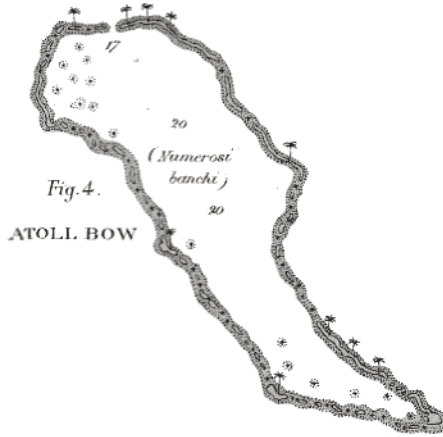


FIG. 5. – *Bolabola*, nell'arcipelago della Società, dal viaggio del capitano Duperrey sulla "Coquille"; scala di $\frac{1}{4}$ di pollice per un miglio; i sondaggi in questa figura e nella seguente espressi in piedi francesi sono stati convertiti in tese inglesi; altezza del punto culminante dell'isola 4026 piedi.

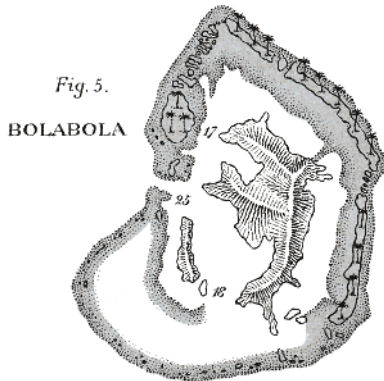


Fig. 6.
MAURUA



FIG. 6. – *Maurua*, nell'arcipelago della Società dal viaggio del capitano Duperrey sulla "Coquille"; scala di $\frac{1}{4}$ di pollice per un miglio, altezza della terra circa 800 piedi.

Fig. 7.
POUYNIPÈTE

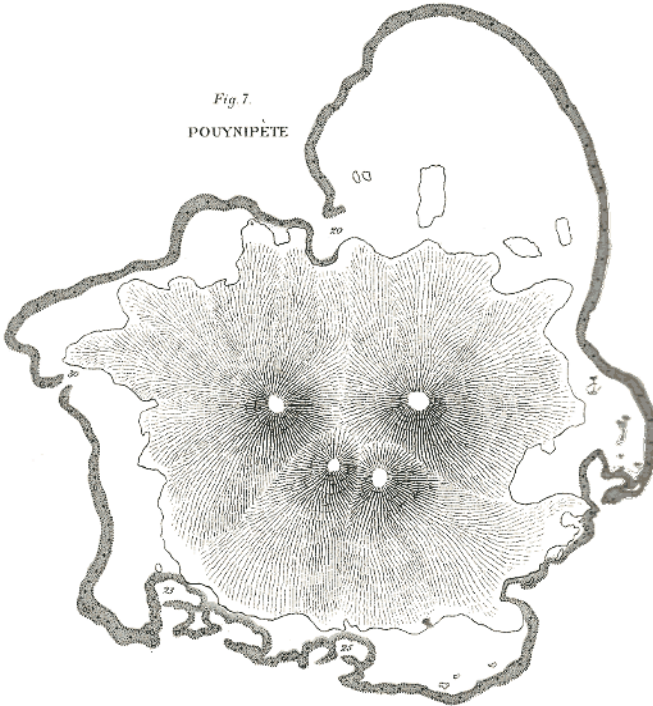


FIG. 7. – *Ponape* o *Pouynipète* o *Seniavine*, nell'arcipelago delle Caroline, dal viaggio del capitano Lutkè ; scala di $\frac{1}{4}$ di pollice per un miglio.



FIG. 8. – *Isole Gambier*, nella parte sud del Basso Arcipelago, secondo il viaggio del capitano Beechey, scala di $\frac{1}{4}$ di pollice per un miglio; altezza della più alta isola 1246 piedi; le isole sono circondate di banchi irregolari di grande estensione; il banco al lato sud è sommerso.

Fig. 9.

ATOLL PEROS BANHOS

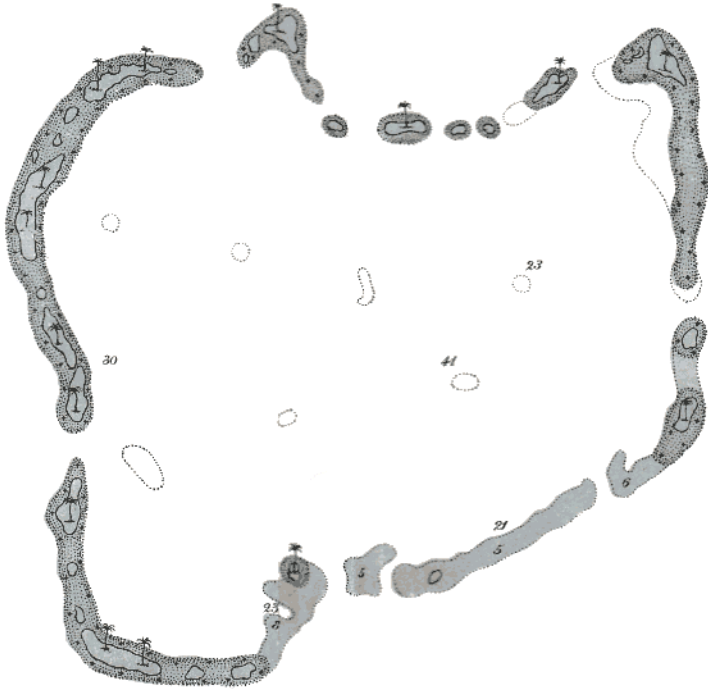


FIG. 9. – *Atoll Peros Banhos* (o isola laguna), nel gruppo Ciagos, nell'Oceano Indiano, secondo gli studi del capitano Moresby e del luogotenente Powell; scala di $\frac{1}{4}$ di pollice per un miglio; sono rappresentati quasi tutti i piccoli banchi sommersi della laguna; il banco anulare del lato sud è sommerso.

FIG. 10. – *Atoll Keeling* o *Cocos* (o isola laguna), nell'Oceano Indiano, secondo gli studi del capitano Fitz-

roy; scala di $\frac{1}{4}$ di pollice per un miglio; la laguna al sud della linea punteggiata è assai poco profonda ed è quasi asciutta a bassa marea; la porzione al nord della linea è riempita di banchi irregolari. Il banco annulare al lato N.-O. è aperto e si confonde in un banco di sabbia basso, sul quale il mare si rompe.

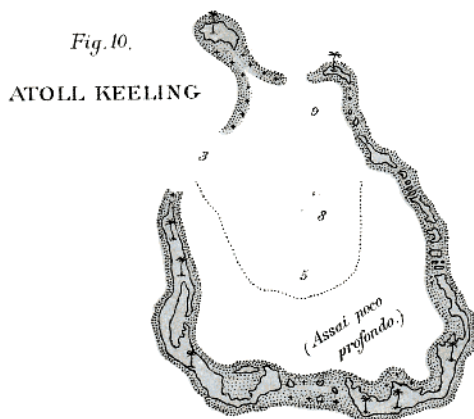


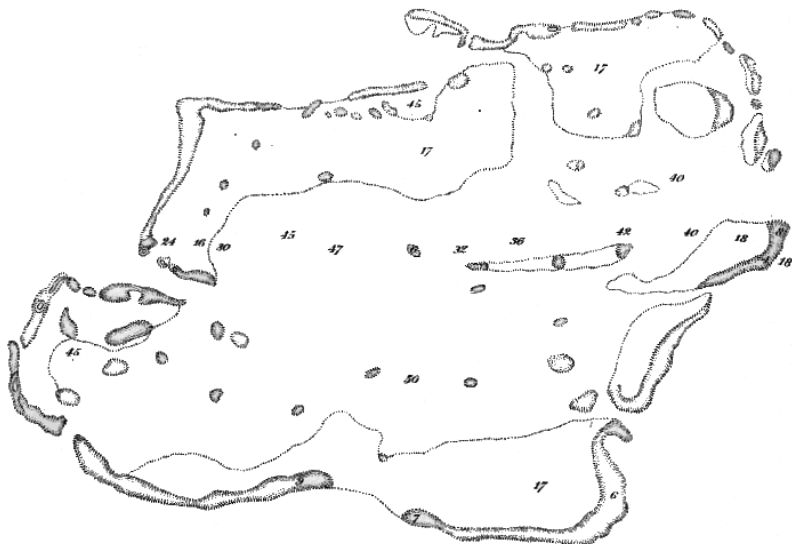
Tavola II.

FIGURA 1. — *Banco del gran Ciagos o Chagos*, nell'Oceano Indiano; tratto dagli studi del capitano Moresby e del luogotenente Powell; scala di $\frac{1}{20}$ di pollice per un miglio (la medesima scala di Hogoleu, tav. 1); le parti che sono ombreggiate, ad eccezione di due o tre isolotti sui lati ovest e nord, non raggiungono la superficie, ma sono sommersi di 4 a 10 tese; i banchi, che portano delle linee punteggiate si trovano di 15 a 20 tese sotto alla su-

perficie e sono formati di sabbia; lo spazio centrale si compone di fango ed ha da 30 a 50 tese di profondità.

Fig. 1.

GRAN BANCO DI CHAGOS



1/2 di pollice per un miglio - Le parti ombreggiate sono di 4 a 10 tese sotto l'acqua

FIG. 2. — Sezione verticale, sulla medesima scala, secondo una linea E. e O. attraverso il banco del Gran Ciagos, destinata a dimostrare più chiaramente la sua struttura.

Fig. 2.

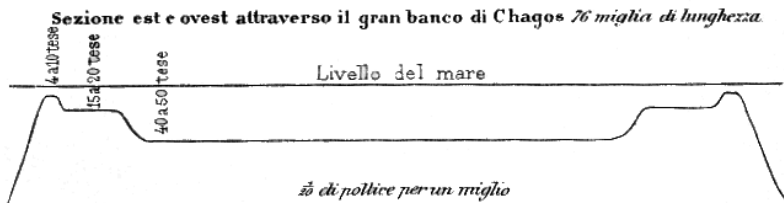


FIG. 3. – *Atoll Menchicoff* (o isola laguna), nell'arcipelago Marshall al nord dell'Oceano Pacifico, secondo l'Atlante del Pacifico di Krusenstern; studiato in origine dal capitano Hagemester; scala di 1/20 di pollice per un miglio; la profondità delle lagune è sconosciuta.

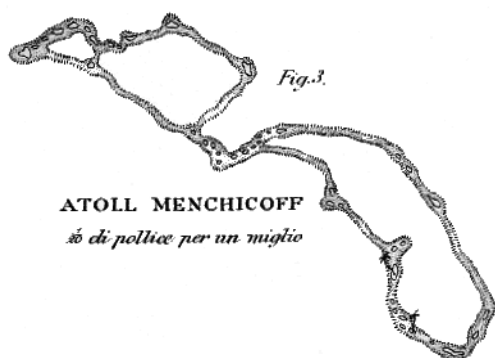


FIG. 4. – *Atoll Mahlos Mahdoo*, nell'atoll Horsburgh, nell'arcipelago Maldiva; secondo gli studi del capitano Moresby e del luogotenente Powell; scala di 1/20 di pollice per un miglio; gli spazi bianchi in mezzo ai piccoli banchi separati, tanto sull'orlo che in mezzo, rappresentano delle piccole lagune; ma non si è trovato modo di distinguerle nettamente dai piccoli isolotti che sono stati formati sui medesimi piccoli banchi; parecchi dei più piccoli banchi non hanno potuto essere rappresentati; la marca nautica (—) sopra i numeri 250 e 200 fra l'atoll Malhos Mahdoo e l'atoll Horsburgh e l'isola Powell significa che i sondaggi non trovarono il fondo a queste profondità.



FIG. 5. – Nuova Caledonia, nella parte ovest del Pacifico, secondo l’Atlante di Krusenstern, compilato da parecchi viaggiatori; io ho leggermente modificata la punta nord dell’isola, relativamente al disegno dell’Atlante del viaggio dell’“Astrolabe”. Nell’Atlante di Krusenstern il banco è rappresentato da una semplice linea di croci; io ho, per maggiore uniformità, aggiunta una linea interna; scala di 1/60 di pollice per un miglio.

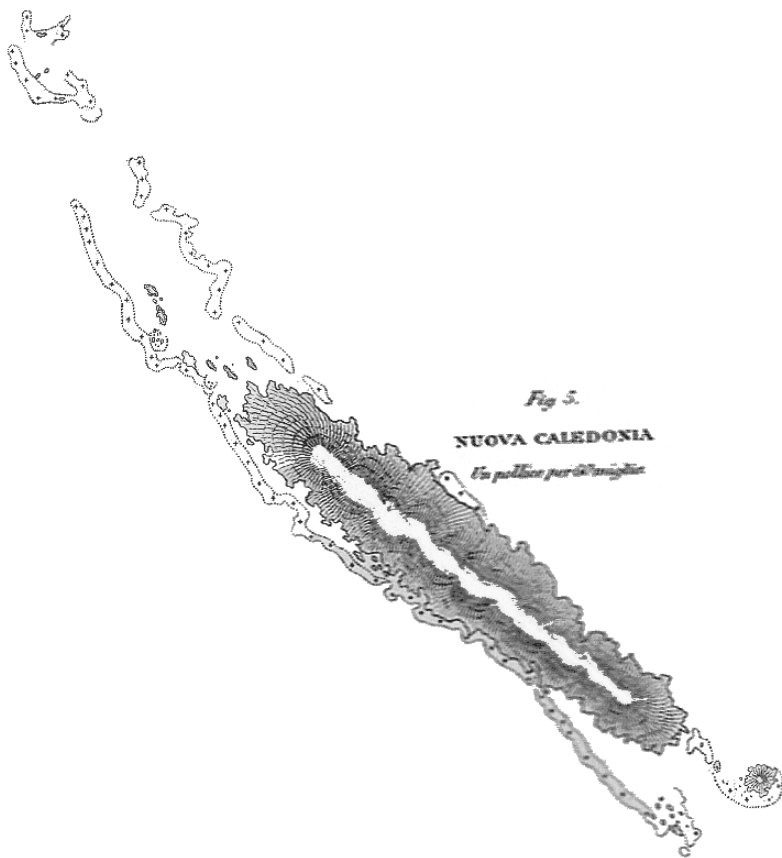


Fig. 6. – *Arcipelago Maldiva*, nell'Oceano Indiano, secondo gli studi del capitano Moresby e del luogotenente Powell; scala di 1/60 di pollice per un miglio.

Fig. 6.

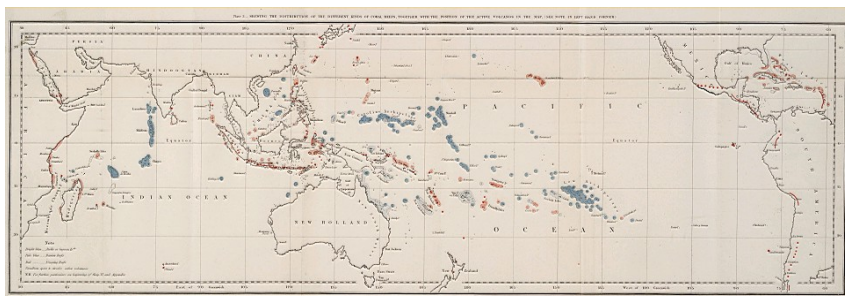
ARCIPELAGO MALDIVA

Un pollice per 60 miglia



Tavola III.

I principii, secondo i quali è colorata questa costa, sono spiegati al principio del capitolo VI, e le autorità, secondo le quali è stata colorata ogni località particolare, sono specificate nell'appendice. I nomi stampati in corsivo nell'indice si riferiscono all'appendice.



INDICE DELLE MATERIE

CARLO DARWIN – Cenni biologici estratti dal discorso detto dal
Professore GIOVANNI CANESTRINI nell’Aula Magna dell’Uni-
versità di Padova li 21 maggio 1882

Prefazione della seconda edizione

Prefazione della prima edizione

Introduzione

CAPITOLO I.

Atoll o Isole-Lagune.

Coralli del lato esterno. – Zona di nullipore. – Banco esterno. –
Isolotti. – Corallo allo stato di conglomerato. – Laguna. – Se-
dimento calcareo. – Scari e oloturie viventi di coralli. – Cam-
biamenti nella condizione dei banchi e degli isolotti. – Abbas-
samento probabile dell’ atoll. – Stato futuro della laguna.

Forma generale ed estensione degli atoll, dei banchi ed isolotti. –
Pendio esterno. – Zone di nullipore. – Conglomerato. – Pro-
fondità delle lagune. – Sedimento. – Banchi intieramente o
parzialmente sommersi. – Rotture nel banco. – Riva in forma
di cresta intorno a certe lagune. – Conversione delle lagune in
terra.

Arcipelago Maldiva. – Banchi annulari del contorno e del centro.
– Grande profondità delle lagune degli atoll sud. – Banchi nel-
le lagune che raggiungono tutti la superficie. – Posizione degli
isolotti e delle breccie nel banco in rapporto ai venti dominan-
ti ed all’azione delle onde. – Distruzione degli isolotti. – Rap-
porto di posizione fra atoll differenti. – Divisione apparente

dei grandi atoll. – Il gran banco di Chagos – Suo stato di sommersione e sua struttura straordinaria.

CAPITOLO II.

Barriere.

Loro somiglianza nella forma generale e nella loro struttura agli atoll. – Larghezza e profondità della laguna dei canali. Brecchie attraverso al banco, di fronte alle vallate e specialmente dalla parte sotto vento. – Causa che rallenta l'ostruzione dei canali lagunari. – Estensione e costituzione delle isole circostanti¹⁷⁸ – Numero delle isole nel medesimo banco. – Coste madreporiche della Nuova Caledonia e dell'Australia. – Posizione del banco in rapporto alla declinazione della terra vicina. – Grande spessore probabile delle coste madreporiche.

CAPITOLO III.

Scogliere frangenti o marginali.

Banchi dell'isola Maurizio. – Canale poco profondo nel banco. – Lentezza del suo riempimento. – Correnti d'acqua che si formano nell'interno. – Banchi sollevati. – Scogliere frangenti strette nei mari profondi. – Banchi sulla costa est dell'Africa e del Brasile. – Scogliere frangenti nei mari assai poco profondi, intorno ai banchi di sedimento e sulle isole basse e dilavate. – Scogliere frangenti modificate dalle correnti marine. – Coralli, che rivestono il fondo del mare, senza formare dei banchi.

CAPITOLO IV.

Dell'accrescimento dei banchi di corallo.

178 [Nota per l'edizione elettronica Manuzio: leggi "circondate" – inglese "encircled"]

Della distribuzione dei banchi di corallo e delle condizioni favorevoli al loro accrescimento.

Sulla rapidità di accrescimento dei banchi di corallo.

Profondità alle quali vivono i coralli costruttori di banchi.

CAPITOLO V.

Teoria della formazione delle differenti classi di banchi di corallo.

Gli atoll dei più grandi arcipelaghi non sono formati sopra crateri sommersi o sopra banchi di sedimento. – Immensi spazi disseminati d'atoll. – Loro abbassamento. – Effetti delle tempeste e dei terremoti sugli atoll. – Cambiamento recente nel loro stato. – Origine delle barriere e degli atoll. – Loro forme relative. – Catene in forma di gradini, e pareti intorno alle rive di alcune lagune. – Banchi annulari degli atoll Maldiva. – Stato di sommersione totale o parziale di alcuni banchi annulari. – Frazionamento dei maggiori atoll – Unione di atoll a mezzo di banchi lineari. – Gran banco di Ciagos. – Esame delle obiezioni tratte dall'area e dalla quantità d'abbassamento richiesti dalla teoria. – Composizione probabile delle parti inferiori degli atoll.

CAPITOLO VI.

Distribuzione dei banchi di corallo in rapporto alla teoria della loro formazione.

Descrizione della carta colorata. – Grande vicinanza degli atoll e barriere. – Relazione di forma e di posizione degli atoll colle isole ordinarie. – Difficoltà di scoprire una prova diretta d'abbassamento. – Prova di recente elevazione delle scogliere frangenti. – Oscillazioni del livello. – Mancanza di vulcani attivi nelle aree d'abbassamento. – Immensità degli spazi che hanno provato un sollevamento od un abbassamento. – Loro

relazione colla distribuzione attuale della terra. – Località d'abbassamento allungate. – Loro intersezione e loro alternanza con quelle di sollevamento. – Valore e piccola velocità dell'abbassamento necessario. – Ricapitolazione.

Appendice – contenente una descrizione dettagliata dei banchi e delle isole della carta colorata (tavola III)

Note

Descrizione delle Tavole

INDICE ALFABETICO

A

Abbassamento dell'atoll Keeling;

sua estrema lentezza;

aree d'abbassamento, apparentemente allungate;

aree d'abbassamento, loro estensione.

Abrolhos (Australia).

Abrolhos, Brasile, coperta di coralli.

Acaba (golfo di).

Africa, costa est, sua scogliera frangente;

sue rocce madreporiche.

Africa, costa est.

Aiou.

Aitutaki.

Aldabra.

Alert (banco).

Allan (dott.), sopra le oloturie che si nutrono di coralli;

sul rapido accrescimento dei coralli al Madagascar;

sui banchi influenzati dall'azione delle correnti.

Alloufatou.

Alphonse.

Altezza delle isole circondate.

Altitudine debole delle isole di corallo.

Amargura.

Amboina.

America, costa ovest.

Amici (gruppo), recente elevazione.

Amici (arcipelago) (isole della Società).

Amirantes.

Anachorites.

Anambas.

Anamouka (descrizione di).

Anamouka.

Andaman (isole).

Antille.

Appoo (banco).

Arabia Felice.

Aree disseminate di basse isole, loro estensione;

aree di abbassamento e di sollevamento;

aree di abbassamento che sembrano essere allungate;

aree d'abbassamento alternanti con aree di sollevamento.

Arru (gruppo).

Arzobispo.

Ascensione, mancanza di banchi.

Ascidie, profondità alla quale si trovano.

Assomption.

Astova.

Atlantico (isole dell').

Atoll – breccie nei loro banchi;

loro dimensioni;
dimensioni dei gruppi;
non sono piantati nè sopra crateri, nè sopra banchi di
sedimento o di roccia;
loro forme irregolari;
declivio dei loro fianchi;
larghezza del loro banco e isolotti;
loro profondità;
lagune;
estensione generale;
con parte del loro banco sommersa, e teoria;
col loro banco interamente sommerso, e teoria.

Augustin (St.).

Aurora (isola), atoll sollevato.

Aurora.

Australia (costa N.-Ov.).

Australiane barriere.

Australiane (isole).

Australiane (isole), recentemente elevate.

B

Babuyan (gruppo).

Bahama (banco).

Balabac.

Bally.

Baring.

Bampton (secca).

Banchi nelle Indie Occidentali.

Banchi a forma di mezzaluna.

Banchi irregolari nei mari poco profondi;

che raggiungono la superficie in alcune lagune e interamente sommersi in altre;

loro distribuzione;

loro assenza sopra alcune coste.

Banchi a lagune, affatto sommersi in alcuni atoll, e raggiungenti la superficie in altri.

Banchi annulari degli atoll Maldiva e loro teoria.

Bank (isole).

Barriere dell'Australia;

della Nuova Caledonia.

Barriere, breccie che le attraversano;

non piantate sopra un orlo di roccia logorata;

sopra dei banchi di sedimento;

sopra dei crateri sottomarini;

obliquità, dei loro fianchi;

loro probabile spessore verticale;

teoria della loro formazione.

Bashee (isole).

Bass (isola).

Basso arcipelago.

Basso Arcipelago, prove della sua recente elevazione.

Batoa.

Beaupré (banco).

Beechey, cap., riconoscenza dell'autore;

sopra i banchi sommersi;

descrizione dell'isola Matilde, 80.

Belcher (sir E.), sopra i sondaggi attraverso ai banchi di corallo;
sopra i cambiamenti dell'atoll Bow;
sulla roccia Clipperton.

Bellinghausen.

Bengala (golfo di), elevazione delle coste est.

Bermude (isole).

Beveridge (banco).

Bligh.

Bolabola.

Bombay (banco di).

Bonin (baia di).

Bonin (gruppo).

Borneo, costa ovest, sua recente elevazione.

Borneo, costa est.

Id. costa sud-ovest, ovest e nord.

Borneo, banco ovest.

Boscawen.

Boston.

Bouka.

Bourbon.

Bourou.

Bouton.

Brasile, banchi che orlano la costa.

Breccie attraverso alle barriere di banchi.

Brook.

Bunker.

Bunoa.

Byron.

C

Cagayanes.

Canali che conducono nella laguna;
degli atoll;
degli atoll Maldiva;
attraverso le scogliere frangenti.

Candelaria.

Carena di una nave coperta di un grosso strato di corallo.

Cargados Carajos.

Carolina (isola).

Caroline (arcipelago).

Carteret (banco).

Caryophyllia, profondità alla quale vive.

Cavilli.

Cayman (isola).

Celebes.

Ceram.

Ceylon, recenti elevazioni.

Ceylon.

Chagos (gran banco), sua descrizione e sua teoria.

Chagos (gruppo).

Chagos (gruppo).

Chama, molluschi nelle roccie coralline.

Chamisso, sui coralli che preferiscono i marosi.

Cambiamenti nello stato dell'atoll Keeling;

negli atoll.

Chase.

China (mare di).

Christmas atoll (atoll Natale).

Christmas (atoll).

Christmas (isola) (Oceano Indiano).

Clarence.

Clarke (W.B.), sopra i recenti sollevamenti delle isole
Loyalty.

Clipperton (roccia).

Cocincina (Cochin-China).

Cocos o atoll Keeling.

Cocos (o Keeling).

Cocos, isola (Pacifico).

Coetivi.

Comoro (gruppo).

Composizione delle formazioni coralline.

Conglomerato, roccia di corallo dell'atoll Keeling;
roccia di corallo di altri atoll;
roccia di corallo.

Cook (isole), loro recente elevazione.

Cook (isole).

Coralline (*rocce*), perforate da animali vermiformi.

Corallino (*mare*).

Corallino (mare).

Coralli morti ma ancora in piedi nella laguna di Kee-
ling;
profondità alla quale essi vivono;

davanti all'atoll Keeling;
uccisi da una breve esposizione all'aria.
Coralli, che vivono nella laguna dell'atoll Keeling;
loro rapido accrescimento nella laguna Keeling;
che rivestono semplicemente il fondo del mare;
che si tengono esposti nel Basso Arcipelago.

Cornwallis.

Cosmoledo.

Couthouy, esposizione delle prove della recente elevazione del Basso Arcipelago;
sopra gli orli esterni che circondano le isole di corallo.

Cuba.

Cuming, sopra la recente elevazione delle isole Filippine.

D

Dana, sopra i banchi di Hawaii;
distribuzione dei banchi di corallo in rapporto alla temperatura del mare;
roccia di corallo di Metia sollevata;
sondaggi attraverso la roccia di corallo;
profondità alla quale vivono i coralli;
abbassamento dell'isola Mendana;
abbassamento nell'Arcipelago Caroline;
leggero abbassamento recente dell'Arcipelago Paumotu;
estensione dell'Arcipelago Hawaii;

isole Feejee.
Danger (isole).
Dhalac (gruppo).
Diego Garcia, lento accrescimento dei banchi.
Dimensioni dei più grandi gruppi di atoll.
Disposizione degli atoll.
Distribuzione dei banchi di corallo.
Divisione degli atoll Maldiva e loro teoria.
Domingo (St.).
Dory (Porto), sua recente elevazione.
Dory (Porto).
Duchassaing, sul rapido accrescimento dei coralli.
Duff (isole di).
Durour.

E

Eap.
Easter.
Echequier.
Ehrenberg, sopra i banchi del mar Rosso;
 profondità alla quale vivono i coralli nel mar Rosso;
 intorno ai coralli che preferiscono i marosi;
 sopra l'antichità di certi coralli.
Eimeo.
Elevazione del banco dell'isola Maurizio.
Elevazioni recenti, prove;
 immense aree di.
Elisabetta (isola);

sua recente elevazione.

Elisabetta (isola).

Elivi.

Ellice (gruppo).

Eoua, sua descrizione.

Eoua.

Eruzione (materie di) probabilmente non associate con
massi grossi di roccia di corallo.

Età di coralli particolari.

F

Fais sua recente elevazione.

Fais.

Fanning.

Farallon de Medinilla.

Farsan (gruppo).

Fataka.

Fessure attraverso alle isole di corallo.

Fidji (arcipelago).

Filippine (arcipelago), recente elevazione.

Filippine (arcipelago).

Fitz Roy, cap., intorno ad una capanna sommersa;
intorno ad una inondazione nel Basso Arcipelago.

Flint.

Flores.

Florida.

Folger.

Formosa.

Forster, teoria sulle formazioni coralline.

Frederic (banco).

Freewill.

G

Galapagos (arcipelago).

Galega.

Gambier (isole), loro sezione.

Gambier (isole).

Gardner.

Gaspar-Rico.

Geologica (composizione) delle formazioni di corallo.

Giamaica.

Giava.

Giava, recente elevazione.

Gilbert (arcipelago).

Gilolo.

Glorioso.

Gloucester (isola).

Glover (banco).

Gomez.

Goulou.

Grampus.

Gran Ciagos (banco), sua descrizione e teoria.

Grand Cocal.

Graves, intorno al recente sollevamento dell'Arcipelago
Bonin.

Grey (capit.), intorno alle barriere di sabbia;

distribuzione delle differenti classi di banchi.

Guap.

Guedes.

H

Hales, intorno all'abbassamento dell'arcipelago Caroli-
ne.

Hall (cap. B.), sopra Loo Choo.

Halstead (cap.), sollevamento della costa est del golfo di
Bengala.

Harvey (isole), loro recente elevazione.

Harvey isole di Cook.

Hermites.

Hogoleu.

Honduras (banco di).

Horn.

Houtman's Abrolhos.

Huaheine.

Hull (isola).

Humphrey.

Hunter.

I

Immaum.

India, costa est, sua recente elevazione.

India.

Indie Orientali (arcipelago), recente elevazione.

Indie Occidentali, banchi di sedimento frangiati di banchi;

loro recente elevazione.

Indie Occidentali.

Indipendence (isola).

Irregolarità dei banchi nei mari poco profondi.

Isole circondate, loro altezza;

loro composizione geologica.

Isolotti di roccia di corallo, loro formazione;

loro distruzione agli atoll Maldiva.

J

Jarvis.

Johnston (isola).

Juan de Nova.

Juan de Nova (Madagascar).

Jukes (prof.), intorno alle barriere dell'Australia.

K

Kalatoa.

Kamstchatka, prove della sua recente elevazione.

Karkalang.

Keeling atoll sud;

atoll nord.

Keeling (atoll), sezione del banco.

Keffing.

Kemin.

Kennedy.

Keppel (isola).

Keppell (capit.), sopra i banchi e sollevamento di Celebes.

Kumi.

L

Laccadiva (gruppo).

Ladroni o Marianne, recente elevazione.

Ladroni (arcipelago).

Laguna dell'atoll Keeling.

Lagune, loro orlatura e declivio, teoria della formazione;
dei piccoli atoll colmate di sedimento.

Lancaster (banco).

Latte.

Lauglan (isola).

Lette.

Lighthouse (banco).

Lloyd, sui coralli che si fissano da sè.

Loo Choo, recente elevazione.

Loo Choo.

Loyalty (gruppo).

Lucepara.

Luigiade.

Lutké (Am.), intorno alle fessure delle isole di corallo.

Luzon, sua recente elevazione.

Luzon.

Lyell (C.), intorno ai canali nelle lagune degli atoll;

sul poco sollevamento delle loro coste sotto il vento;
sopra l'antichità di certi coralli;
sull'apparente continuità di isole di corallo distinte;
sopra i recenti sollevamenti dei letti del mar Rosso.

M

Mac Askill (isole), formate di roccia di corallo sollevata.

Macassar (stretto).

Macclesfield (banco).

Madagascar, accrescimento e sviluppo dei coralli;
roccia madreporica.

Madagascar.

Madjiko-sima.

Madura (Giava).

Madura (India).

Mahlos Mahdoo, teoria di formazione.

Malacca, sua recente elevazione.

Malacca.

Malcolmson (dott.), sopra la recente elevazione della
costa est dell'India;
sopra la recente elevazione dell'isola Camaran.

Malden.

Maldiva (atoll), teoria della loro formazione;
pendio dei loro fianchi;
accrescimento dei coralli.

Maldiva (arcipelago).

Mancanza di banchi di corallo sopra certe coste.

Mangaya (isola), sua recente elevazione.

Mangaja.

Mangs.

Marianne, loro recente elevazione.

Marianne (arcipelago).

Mary's (St.), al Madagascar, porto fatto nei banchi.

Mariere.

Marchesi.

Marchesi, loro abbassamento.

Marshall (arcipelago).

Marshall (isola).

Martinica.

Martires.

Mary (isola).

Matilde (atoll).

Maurizio (isola), sue scogliere frangenti;
profondità alle quali vi vivono i coralli;
suo recente sollevamento.

Maurizio (isola).

Maurua, sua sezione.

Maurua.

Menchicoff (atoll).

Mendana (isole).

Mendana (isole).

Mendana (isola), suo abbassamento.

Messico (golfo di).

Metia.

Millepora complanata all'atoll Keeling.

Mindoro.

Mohilla.

Molucche (isole), loro recente elevazione.

Mopeha.

Moresby (capit.), sopra dei sondaggi attraverso dei banchi di corallo.

Morty.

Mosquito (costa).

Musquillo (atoll).

Mysol.

N

Narnourrek (gruppo).

Natunas.

Navigatore (arcipelago del), suo sollevamento.

Navigatore (arcipelago).

Nederlandisch (isola).

Nelson (luogotenente), intorno alla consolidazione della roccia sotto l'acqua;
teoria delle formazioni coralline;
sulle isole Bermude.

Nicobari (isole).

Niouha.

Nuova Bretagna.

Nuova Caledonia, declivio del suo banco;
sua barriera di banchi.

Nuova Caledonia.

Nuove Ebridi, recente elevazione.

Nuove Ebridi.

Nuova Guinea (costa N.).
Nuova Guinea, (estrem. O.).
Nuova Hanover.
Nuova Irlanda.
Nuova Irlanda, recente elevazione.
Nuova Nantucket.
Nullipore, all'atoll Keeling;
 sui banchi degli atoll;
 sulle scogliere frangenti,
 loro larga distribuzione e loro abbondanza.

O

Obbiezioni alla teoria dell'abbassamento.
Oceano (isole).
Oloturie che vivono di coralli.
Ono.
Ononafu.
Ormuz.
Oscar (gruppo).
Oscillazioni di livello.
Oualan o Ualan.
Ouluthy (atoll).
Outong (Java).

P

Palawan, costa sud-ovest;
 costa nord-ovest; banco ovest.
Palmerston.

Palmyra.
Paracells.
Paraquas.
Patchow.
Paumotu (arcipelago).
Pelew (isole).
Pemba (isola), sua forma singolare.
Penrhyn.
Peregrino.
Pernambuco, sua barriera di arenaria.
Persico (golfo), recentemente elevato.
Persico (golfo).
Pescado.
Pescadores.
Pesci, loro nutrimento di coralli;
uccisi da una forte pioggia nella laguna dell'atoll
Keeling.
Peyster (gruppo).
Philip.
Phœnix.
Piguiram.
Pitcairn.
Pitt (banco).
Pitt (isola).
Platte.
Pleasant.
Pomici galleggianti alle isole coralline.
Porites, corallo principale sull'orlo dell'atoll Keeling.

Postilions.

Pouynipète,

suo probabile abbassamento.

Pouynipète.

Pratas (banco).

Proby.

Profondità alla quale vivono i coralli costruttori di banchi;

all'isola Maurizio, al mar Rosso e all'arcipelago Maldiva;

alla quale possono vivere altri coralli e coralline.

Providence.

Puerto Rico.

Pulo Anna.

Pylstaart.

Pyrard de Laval, sua meraviglia alla vista degli atoll dell'Oceano Indiano.

Q

Quoy e Gaimard, profondità alla quale vivono certi coralli;

descrizione dei banchi applicabile soltanto alle scogliere frangenti.

R

Rapa.

Rearson.

Revillagigedo.

Rodriguez.

Rosaria.

Rose (isola).

Rosso (mare), banchi di roccia orlati di banchi;
prove della sua recente elevazione;
suo supposto abbassamento.

Rosso (mare).

Rolches.

Rotoumah.

Rough.

Rowley (secche).

Rüppel (dott.), intorno ai recenti depositi del mar Rosso.

S

Sabbie (isola di).

Sahia de Malha.

St. Pierre.

Salomone (arcipelago).

Samoa (arcipelago).

Samoan o arcipelago del Navigatore, sua elevazione.

Sandalwood.

Sandwich (arcipelago), sua recente elevazione, 123; sua
estensione.

Sandwich (arcipelago).

Sanderot.

Santa Cruz (gruppo).

Savage (isola), sua recente elevazione.

Savage.

Savu.

Saya o Sahia del Malha.

Scarborough (banco).

Scarus viventi di coralli.

Scouthon.

Scilly.

Scogliere frangenti, mancanti ove la costa è a picco;

aperte in faccia ai ruscelli;

loro descrizione dai signori Quoy e Gaimard;

non strettamente attaccate alle coste inclinate;

della costa est dell' Africa;

di Cuba;

dell' isola Maurizio;

su banchi di roccia logorata;

su banchi di sedimento;

loro apparenza allorchè sono elevati;

loro accrescimento influenzato dalle correnti;

la poca profondità del mare.

Scorie galleggianti alle isole di corallo.

Scott (banchi).

Sezioni di isole circondate di barriere;

di Bolabola.

Sedimento nella laguna Keeling;

in altri atoll;

dannoso ai coralli;

trasporto delle isole di corallo verso il mare.

Semper (prof.), sulle isole Pelew;

sul banco dell' arcipelago Filippine.

Seniavine.

Serangani.

Seychelle.

Smyth (isola).

Società (arcipelago della);
sua condizione stazionaria;
prove della recente elevazione.

Società (arcipelago della).

Socotra.

Solor.

Sondaggi attraverso ai banchi di corallo.

Souvoroff.

Spallanzani, sull'accrescimento del corallo.

Spanish.

Spessore verticale delle barriere.

Sponde intorno a certe lagune.

Starbuck.

Stutchbury (M.), sopra l'accrescimento di un Agaricia;
sui coralli sollevati dell'arcipelago della Società.

Suez (golfo di).

Sulphur (isola).

Sulu (isole), loro recente elevazione.

Sulu (isole).

Sumatra, recente elevazione.

Sumatra.

Sumbawa.

Swallow (banco).

Sydney (isola).

T

Tahiti, prove della sua recente elevazione.

Tahiti.

Tanasserim.

Temperatura del mare all' Arcipelago Galapagos.

Tempeste, loro effetti sulle isole di corallo.

Tenimber (isola).

Teturoa.

Teorie sulle formazioni coralline.

Teoria d'abbassamento e obiezioni a questa teoria.

Thomas (St.).

Tikopia.

Timor, sua recente elevazione.

Timor.

Timor-laut.

Tokan Bessees.

Tonkino.

Tongatabou.

Tongatabou, sua descrizione.

Toubai.

Toufoa.

Toupona.

Tradizioni di cambiamenti di isole di corallo.

Tridacne, sprofondate nella roccia di corallo;

lasciate esposte nel Basso Arcipelago.

Tubularia, suo rapido accrescimento.

Tumbelan.

Turneffe (banco).

Turtle.

U

Ualan.

V

Vanikoro, sua sezione;
suo stato e cambiamento nei suoi banchi.

Vanikoro.

Vine (banco).

Virgin Gorda.

Viti (arcipelago).

Vulcaniche (isole), con coralli viventi sulle loro coste;
materie associate alle rocce di corallo.

Vulcani; autori per la loro posizione sulla costa;
loro presenza determinata dai movimenti in progresso;
assenti o spenti nelle zone d'abbassamento.

W

Waigiou.

Wallis (isola).

Washington.

Wells (banco).

Wellstead (luogotenente), descrizione di un vascello ricoperto di coralli.

Whitsunday (isola), vista della medesima;
cambiamenti del suo stato.

Williams (Rev. J.), sulle tradizioni degli indigeni ri-
sguardanti le isole di corallo;
sull'antichità di alcuni coralli.

Wolchonsky.

Wostock.

X

Xulla (isole).

Y

York (isola).

Yucatan (costa di).

Z

Zona di differenti qualità di coralli al di fuori dei mede-
simi banchi.