

## LE PIÙ IMPORTANTI SPEDIZIONI SCIENTIFICHE NELL'ARCIPELAGO DELLE GALÁPAGOS

La prima e senza dubbio più notevole spedizione scientifica che abbia avuto come mèta l'arcipelago delle Galápagos (Archipiélago de Colón) durante il XIX secolo fu quella di Carlo Darwin che, come è noto, a bordo della nave « Beagle » ne visitò dal 15 settembre al 20 ottobre 1835 la maggior parte delle isole, nelle quali raccolse esemplari di numerose specie di piante e di animali, offerti poi al Museo di Storia Naturale di Londra. Darwin effettuò anche importanti osservazioni di carattere geologico, dei risultati delle quali egli diede conto in vari lavori, tutti elaborati tra il 1844 e il 1846, ossia alcuni anni prima dell'apparizione della sua opera fondamentale *On the origin of species*. Molti suoi biografi pensano pertanto che questi primi studi abbiano avuto un'influenza diretta e decisiva sulla concezione definitiva della teoria che da Darwin ha preso nome, avendo egli con le suddette ricerche sufficientemente preparato la sua mente all'elaborazione di quella che doveva poi essere la sua massima opera. La profonda conoscenza che Darwin ebbe del mondo organico e delle sue trasformazioni, così come dei diversi fenomeni geologici e delle loro correlazioni, osservati durante la sua permanenza nelle Galápagos, mentre mostrano l'influenza della scuola di Hutton e Lyell, costituiscono senza dubbio gli elementi fondamentali che influirono sulla stesura dei capitoli X e XI di *On the origin of species*.

Durante l'anno 1871 arrivò alle Galápagos una spedizione scientifica statunitense con la nave « Hassler »; successivamente, per due volte, nel 1875 e nel 1878, per incarico del Governo equatoriano visitò l'arcipelago il geologo tedesco Teodoro Wolf, il quale, oltre che un interesse personale alla conoscenza diretta di queste interessanti isole per la preparazione della grande opera geografica

sull'Ecuador, cui si era accinto, aveva lo scopo di accertare, come in realtà fece, se vi esistevano risorse minerarie e guano. Egli, esplorate tutte le isole, così si esprime: « Dalla descrizione geologica delle isole, già si può dedurre che in esse non è il caso di cercare tesori minerari, dato che le regioni vulcaniche, in tutto il mondo, sono povere di minerali sfruttabili. Debbo in particolare smentire che esistano giacimenti di carbon fossile e di metalli. Il mio secondo viaggio aveva lo scopo di cercare nelle isole il guano, del quale tanto si parlava in quell'epoca (1878). Ma in nessuna delle isole rinvenni guano e neppure fosfati; e non mi sorprese questo risultato negativo, che del resto avevo previsto, tenendo conto del clima e delle forti piogge invernali ».

Ai primi del gennaio 1891 giunse nelle isole, a bordo della nave « Albatross », un'altra spedizione nordamericana, diretta dal Ten. C. L. Yanner, della Marina da Guerra degli Stati Uniti, e ne faceva parte, fra gli altri scienziati di fama, Alessandro Agassiz.

Il viaggio ebbe inizio da San Francisco; dopo aver fatto scalo nel porto messicano di Acapulco, furono eseguiti scandagli fino all'arrivo nelle Galápagos. Quivi furono iniziate importanti ricerche sui fondi marini lungo le coste, sulla temperatura delle acque, sulla vita animale e vegetale e sulle correnti marine, ottenendone interessanti conclusioni. A ragione questa spedizione è considerata come la più importante del secolo XIX, dopo quella della « Beagle ». Va ricordato che l'arrivo di essa alle Galápagos diede origine ad un piccolo incidente diplomatico. Il governo statunitense, infatti, non aveva ottenuto preventivamente il permesso di accesso dalla legazione equatoriana a Washington, e di conseguenza questa, appena informata del giungere dell'« Albatross » alle Galápagos, elevò un'energica protesta al Dipartimento di Stato, chiedendo le debite soddisfazioni per porre termine, in tal modo, al non grave, ma spiacevole incidente tra i due paesi. Solo dopo risolta la vertenza, la spedizione poté iniziare i suoi lavori.

Verso la fine del secolo scorso giunse nell'arcipelago un'altra nave statunitense, la « Lila and Mattie », con a bordo una spedizione che, come le precedenti, effettuò importanti ricerche sopra diversi aspetti delle isole. Fra l'altro, i suoi componenti furono spettatori di un'eruzione vulcanica nell'isola di San Salvador, fe-

nomeno eccezionale che le precedenti missioni non avevano avuto la fortuna di osservare.

Da allora si susseguirono numerose le spedizioni nelle Galápagos a scopo scientifico, tra le più importanti delle quali meritano di essere ricordate: la spedizione Standford (1898-1899), sotto gli auspici dell'Accademia delle Scienze di Washington; la spedizione dell'Accademia di Zoologia della California (1904); la spedizione dell'Accademia delle Scienze della California (1905-1906); la spedizione zoologica William, di New York (1923); la spedizione Grane (1929); la spedizione Vanderbilt, con la nave « Apra » (1930); ed infine nello stesso anno 1930 la spedizione Pichot.

Nel 1928 le isole erano state frattanto visitate dall'« Albattross II », con a bordo la missione Townsend, organizzata dalla Società Zoologica nordamericana, con sede a New York; obiettivo principale di essa fu di prelevare esemplari di varie specie di tartarughe, come, ad esempio, la *Testudo Gruntheri* e la *Testudo Vicini*, rispettivamente della parte settentrionale e della parte meridionale dell'isola di Isabella (Albemarle).

Un'altra crociera alle Galápagos, quella del « Nourmahal », iniziata a Miami, Florida, il 23 marzo 1930, terminò a New York il 2 maggio. Essa fu chiamata « Spedizione Astor », da colui che l'aveva ideata, il Commodoro Astor, e vi parteciparono, fra gli altri, E. Pool, del New York Hospital, C. L. Hay, del Museo Americano di Storia Naturale, J. Chaplin, ornitologo dello stesso Museo, H. K. Svenson, botanico del *Brooklyn Botanic Garden*, e Ch. Kaskins Townsend, dell'Acquario di New York, che ebbe mansioni di direttore della spedizione.

Obiettivo dell'impresa fu l'esplorazione dell'isola Indefatigable (S. Cruz o Chávez), la seconda per grandezza dell'arcipelago e, sino a questo momento, la meno nota.

Andarono poi alle Galápagos, nel 1932, la spedizione dell'Accademia delle Scienze della California, sulla nave « Zaca », e quella di Hallan Hanock; nel settembre del 1935 visitò l'arcipelago una spedizione internazionale organizzata per commemorare il centenario dell'arrivo alle isole della « Beagle ». I componenti la spedizione consegnarono alle autorità locali un busto di Darwin che fu collocato poi su un piedistallo elevato presso una baia dell'isola di S. Cristóbal.

Alla vigilia dello scoppio della seconda guerra mondiale, nel 1938, giunse alle Galápagos un'altra spedizione, diretta dal Prof. W. Smith, a bordo della nave statunitense « Houston ».

Vi fu poi una lunga interruzione, finché nel gennaio del 1953 l'arcipelago fu raggiunto dalla missione Heyerdhal; la componevano, fra gli altri, E. K. Reed, statunitense, e Arne Shjolsvold, dell'Università di Oslo. Risultato principale delle indagini effettuate fu il ritrovamento di alcune terrecotte, le quali fornirono la prova che l'arcipelago era stato visitato da *indios* originari della costa occidentale dell'America Meridionale in epoca anteriore al passaggio per queste isole dello spagnolo Berlanga. I lavori di questa spedizione durarono alcuni mesi, cioè fino al marzo 1953, epoca in cui essa tornò sul continente.

Un gruppo di operatori cinematografici diretti da Walt Disney arrivò all'isola Floreana (Santa María o Charles) nel 1953, per realizzare alcuni documentari scientifici sulla vita degli animali dell'arcipelago, alcuni dei quali ispirarono poi al fantasioso artista anche nuovi tipi per i suoi famosi disegni animati, in modo particolare le testuggini, i pinguini e le iguane.

Il 4 luglio 1957 partirono da Guayaquil, su di un apparecchio delle Forze Aeree Equatoriali, i membri di una missione scientifica dell'UNESCO, composta da A. Schmitt, esperto dell'UNESCO stessa e Presidente della Sezione equatoriana del Comitato Esecutivo dell'Anno Geofisico Internazionale; W. F. Zimmerschied, esperto meteorologo dell'ONU e Presidente del Sottocomitato di Meteorologia; E. Elbesfeldt e R. Bowman, dell'UNESCO, ed inoltre R. Freund e A. Eidenstaedt, fotografi delle riviste nordamericane « Time » e « Life », riviste che, unitamente a diverse istituzioni scientifiche ed università degli Stati Uniti, avevano preso sotto i loro auspici la spedizione.

I dirigenti della Sezione equatoriana del Comitato dell'Anno Geofisico Internazionale effettuarono studi di oceanografia e di sismologia e molti altri lavori scientifici in relazione all'Anno Geofisico, ponendo particolare attenzione agli aspetti della meteorologia insulare, mentre, nel frattempo, gli scienziati inviati dall'UNESCO stabilivano molti centri di indagine volti a raccogliere materiali sulla flora e sulla fauna locali, il che rappresentava

l'obiettivo principale della missione, come si dirà più dettagliatamente in seguito.

I fotografi del « Time » e di « Life » raccolsero, da parte loro, materiale fotografico per edizioni straordinarie di tali riviste, pubblicate nel 1958 in occasione del centenario dell'edizione dell'opera di Darwin *On the origin of species*.

In relazione all'Anno Geofisico Internazionale, e per la prima volta nella storia dell'arcipelago, fu installato nelle Galápagos un osservatorio completo per studi oceanografici, posto sotto la direzione dello scienziato statunitense P.W. Richardson, membro della *Scripps Institution of Oceanography*, dell'Università di California, con sede a La Jolla. Contemporaneamente, a cura della stessa *Scripps Institution*, furono collocati due mareografi, uno a Puerto Baquerizo, nell'isola di San Cristóbal, l'altro nell'isola Genovesa (Tower); essi furono utilizzati per studiare le variazioni del livello del mare.

Prima di recarsi alle Galápagos, il Richardson tenne, durante un mese, nelle stazioni navali equatoriali di Salado e Salinas, una serie di lezioni ed un piccolo corso pratico sulle modalità di raccolta di campioni utili agli effetti degli studi oceanografici.

In esecuzione del programma dell'Anno Geofisico Internazionale nell'arcipelago, fu raccolto plancton e furono studiati e seguiti gli spostamenti del pesce lungo le coste delle isole e nella zona di mare che le separa dal continente, oltre a far ricerche sulle sensibili variazioni mensili del livello del mare.

Data la grande importanza che hanno le Galápagos per la loro posizione geografica, durante lo stesso anno si fecero raccolte biologiche e si procedette a indagini geologiche sottomarine per la ricerca del petrolio, sia in prossimità delle isole, sia di fronte alle coste equatoriali. Si diede anche grande importanza agli studi sulla vita e sulle abitudini dei capodogli, i quali, come è noto, vivono di regola nelle zone fredde fino all'epoca degli amori, dopo di che risalgono la corrente fredda di Humboldt e avanzano sino alla regione equatoriale per la figliazione, per poi tornare nelle acque fredde del sud. E' in questo momento che si dà loro la caccia con buoni risultati.

Un altro aspetto interessante della missione fu lo studio della vita del tonno giallo e di quello azzurro, che, come i capodogli,

rappresentano una buona fonte di guadagno per le compagnie pescherecce della costa del Pacifico.

Alla fine di giugno del 1958 la già citata *Scripps Institution of Oceanography* annunciò che era stata riconosciuta, nella zona equatoriale del Pacifico, una poderosa corrente sottomarina, di almeno 5600 km di lunghezza e del cui andamento erano già state disegnate le carte.

Anche il Servizio per lo studio della fauna marina e silvestre degli Stati Uniti partecipò al riconoscimento del percorso della corrente; l'indagine fu patrocinata dal Comitato Nazionale statunitense dell'Anno Geofisico Internazionale.

Secondo informazioni rese note da tali organismi, la nuova corrente, che fu osservata per la prima volta nel 1952, ha « forza pari a quella complessiva di un migliaio di fiumi come il Mississippi ed è rapida come la Corrente del Golfo ». Essa fu chiamata Corrente Cromwell, in omaggio a Townsend Cromwell, già membro del Servizio per lo studio della fauna marina e silvestre, lo stesso che la localizzò per primo nel 1952 nella zona equatoriale, a 150° di long. ovest e che morì per un incidente aereo nel Messico.

La *Scripps Institution of Oceanography* fece eseguire nel 1955 alcune misurazioni della nuova corrente. Durante l'Anno Geofisico Internazionale le navi « Horizon », della *Scripps*, e « Hugh M. Smith », adibite a ricerche sulla pesca oceanica nel Pacifico, rimasero per due mesi nelle acque dell'Ecuador. Una loro crociera, denominata « Spedizione Delfino », durò 22 giorni, occupati nella misurazione delle correnti oceaniche dalla superficie fino ad una profondità di più di 1000 m, nelle immediate vicinanze della linea equinoziale e a 140° di long. ovest.

La nuova corrente, secondo quanto affermarono i dirigenti della *Scripps*, scorre in direzione est per almeno 5600 km, come s'è detto, e scompare in vicinanza delle isole Galápagos. Le misure fatte mostrano che essa si trova a circa 100 m sotto il livello del mare, ha uno spessore di 200 m, una larghezza di circa 400 km, ed è tre volte più rapida della corrente superficiale (la Corrente Equatoriale del Sud). Si è calcolato anche che la quantità d'acqua trasportata dalla Corrente Cromwell equivale a quella trasportata dalla Corrente del Golfo al momento in cui esce dal Canale della Florida.

Le scoperte della « Spedizione Delfino » dimostrarono poi quanto sia complicata la circolazione oceanica. Infatti, oltre a questa rapida corrente sottomarina che va verso est, la stessa spedizione ne individuò un'altra, debole e con direzione ovest. Così, dunque, in queste prime centinaia di metri di profondità del Pacifico fluiscono tre grandi correnti, una sopra l'altra, in direzioni diverse.

Sempre durante l'Anno Geofisico Internazionale, sotto gli auspici del Centro di Ricerche Navali della Marina degli Stati Uniti, si effettuò una serie di ricerche stratosferiche sulle radiazioni dell'alta atmosfera e di ricerche meteorologiche, le stesse che ebbero luogo nella zona delle Galápagos durante il settembre 1957.

I componenti di quest'ultima spedizione partirono il 1° settembre da Balboa, nella Zona del Canale, diretti all'arcipelago, a bordo della nave « Currituck », della Marina statunitense, nave che servì poi da base mobile per il rifornimento degli idrovolanti e per le occorrenze di tutto il personale della missione. Dal suo ponte furono lanciati palloni Skyhook, gli stessi che la Marina era venuta utilizzando dal 1947 per gli studi sulla stratosfera.

La spedizione fu identificata con il nome di « Progetto Churchy » e svolse i suoi lavori nella zona delle Galápagos per il fatto che soltanto all'equatore magnetico si potevano ottenere le particelle di raggi cosmici ad alta energia senza le complicazioni introdotte dalla presenza delle particelle a bassa energia. I risultati che si ottennero furono di grande utilità per le ricerche relative all'accelerazione delle particelle cosmiche.

E' importante studiare le particelle in questo settore di energia, dal momento che la maggior parte dei progetti di macchine acceleratrici ha contemplata la possibilità di energia tra 10 e 30 Bevs.

Il nome di « Progetto Churchy » derivò da quello della tartaruga di una nota farsa, *Pogo*, ed inoltre fu scelto perché nelle isole Galápagos abbondano le testuggini.

Dell'attrezzatura della spedizione fecero parte camere di ionizzazione per determinare l'intensità assoluta e l'entità dell'assorbimento atmosferico delle particelle alfa delle radiazioni cosmiche primarie all'equatore magnetico, mentre scopo secondario fu

il determinare la distribuzione della carica dei nuclei pesanti primari.

La missione studiò anche la variazione dell'intensità totale dei neutroni come funzione dell'altezza e del tempo, vicino all'equatore geomagnetico, così come, con il lanciare in alto lastre di emulsione nucleare, studiò le interazioni nucleari ad alta energia con i nuclei pesanti primari, ricercando inoltre gli effetti geomagnetici, l'albedo e il rapporto fra protoni e particelle alfa. Per ultimo, con l'inviare e mantenere nell'atmosfera lastre di emulsione nucleare, si cercò di determinare le variazioni della sezione d'urto dei nuclei pesanti ad alta energia e di studiare i mesoni pesanti negativi e le loro interazioni nucleari.

Sei gruppi di scienziati degli Stati Uniti parteciparono alle prime esperienze sotto la direzione del Centro di Ricerche Navali, ed inoltre studiosi di altri ventinove laboratori statunitensi ed europei prepararono emulsioni nucleari per utilizzarle a fini di indagine per mezzo dei palloni di plastica.

L'Università del Wisconsin inviò in alto lastre, così come fecero quelle della California e di Cornell, il Consiglio Nazionale delle Ricerche del Canada e vari gruppi scientifici europei.

La partecipazione di questi ultimi fu possibile per l'opera di coordinamento svolta nella succursale di Londra del Centro di Ricerche Navali.

Tre « gondole » preparate e spedite dall'Università di Roma racchiudevano emulsioni nucleari che rappresentavano la partecipazione di laboratori dell'Italia, della Scandinavia, della Gran Bretagna, della Germania, della Francia, della Svizzera e dell'Australia.

I tecnici dei Laboratori di ricerche della General Mills, Inc. ebbero il compito di preparare e lanciare palloni Skyhook e furono anche incaricati dei controlli relativi ai palloni stessi.

I risultati del « Progetto Churchy » furono messi a confronto con i lavori precedentemente effettuati a bassa quota e riferiti anche ad esperimenti eseguiti ad altezze medie e grandi. Durante l'attuazione del « Progetto », H. Neuburg e R. Soberman, studiosi dell'Università di New York, fecero, per esempio, ricerche sopra i raggi cosmici all'equatore geomagnetico e procedettero poi a con-

frontarli con i dati ottenuti al Polo Nord magnetico, l'anno precedente, durante le ricerche Skyhook realizzate a bordo dell'« Eastwind ».

Anche due ufficiali della Marina equatoriana, G. Valdivieso e C. Blandin, erano stati designati dal loro governo come osservatori navali a bordo della nave « Currituck ».

E' opinione di eminenti scienziati che, se si creerà l'Istituto Oceanografico Panamericano nelle isole Galápagos, in conformità a quanto fu deliberato (articolo 84) nella 10ª Conferenza degli Stati americani, riunita a Caracas nel 1954, esso potrà studiare i problemi di biologia marina analogamente a quanto è compiuto nell'altro lato dell'Oceano Pacifico dagli specialisti giapponesi; e questo è di grande interesse anche considerando che ciascun paese bagnato dal Pacifico cerca di estendere le sue zone di pesca in rapporto all'accentuarsi della propria deficienza di sostanze alimentari e alla crescente importanza che il pesce sta assumendo nell'alimentazione.

Fenner A. Chace, che si occupa degli invertebrati marini nella *Smithsonian Institution*, ha dichiarato che le Galápagos sono una zona di pesca di prim'ordine per il tonno e che potrebbero esservi compiuti importanti studi sul plancton.

Una stazione oceanografica nell'arcipelago, secondo l'opinione del Chace, si troverebbe nella migliore posizione per seguire i movimenti delle diverse correnti oceaniche e per osservare l'interazione tra i fattori meteorologici e quelli oceanografici. Tali studi contribuirebbero alla conoscenza della biologia marina che, a sua volta, è di enorme importanza per la pesca commerciale.

Nonostante che il suo interesse personale ai problemi marini sia scientifico e non pratico, il Chace suggerisce una serie di ricerche effettuabili nella zona delle Galápagos, che in definitiva potrebbero risultare di grande valore economico. In primo luogo, ricerche sul plancton, poi sui gamberi di acqua profonda, dato che quelli che si consumano ovunque sono quelli di acque poco profonde. In terzo luogo il Chace ritiene vi siano nuove possibilità per la pesca delle aragoste spinose nel Pacifico meridionale, tenendo presente che l'Unione Sudafricana ha sviluppato un notevole commercio di questo crostaceo, esportato negli Stati Uniti in rilevante

quantità. Infine lo stesso studioso accenna alla eventualità di sfruttamento commerciale delle tartarughe marine.

SUMMARY. — The A., of the "Centro de Estudios de Geografía tropical" of Guayaquil (Ecuador), sums up the history of the most important scientific expeditions which sailed towards Galápagos Islands, beginning with the ship "Beagle" (that had on board Charles Darwin) which visited most of the islands during September and October 1835. Among the others, he mentions the expeditions of the ship "Hassler" (1871), by the German Theodor Wolf (1875 and 1878), of the "Albatross" (1891), and so forth, up to those of recent date, made during the International Geophysical Year.