

GEOGRAFIA E BIOGEOGRAFIA

Con la pubblicazione, or è circa un secolo, del suo *Viaggio di un Naturalista intorno al mondo*, Carlo Darwin poneva le premesse per il sorgere di una nuova scienza geografica: la Biogeografia, scienza che non aveva ancora una sua configurazione ben definita, anche se altri prima di lui, quali il Buffon e il von Humboldt, ne avessero dato pregevolissimi saggi.

Geologo, paleontologo, botanico, zoologo, Darwin aveva avuto, osservando i molteplici e multiformi aspetti che la natura gli aveva rivelato durante i cinque anni del lungo viaggio della « Beagle » attraverso i più lontani e differenti paesi, la visione panoramica e completa delle assolute interdipendenze che legano ambiente fisico e ambiente biologico; aveva avuto la piena documentazione del fatto che sono i fattori fisici: clima, latitudine, costituzione mineralogica e origine geologica del suolo, quelli che determinano la composizione della facies floristica di un dato paese e, in dipendenza di questa, anche la composizione della facies faunistica di quello stesso paese; aveva documentato una realtà che scaturiva dalla constatazione delle differenze che si appalesano allorché si raffrontano le flore e le faune di differenti contrade; aveva rilevato aspetti di affinità, prima sconosciute o non valutate, fra flore e faune geograficamente anche lontane e di converso discordanze fra flore e faune geograficamente ravvicinate; aveva, insomma, sostituito alla pura descrizione o alla piatta elencazione di specie di animali e di vegetali, ad una fredda e arida esibizione museologica di esemplari e di raffigurazioni, una visione dinamica della vita, una correlazione non statica ma funzionale tra presente e passato, una connessione inscindibile e indistruttibile fra tutti i viventi, connessione a sua volta costretta entro le barriere fra le quali il mondo fisico categoricamente li rinchiede.

I grandi viaggi e le molte spedizioni scientifiche in paesi fino allora inesplorati, le numerose campagne oceanografiche che si

svolsero nella seconda metà dell'Ottocento e nei primi decenni di questo secolo, recarono una così ricca messe di notizie da far sì che la biogeografia acquistasse un suo ben definito contenuto, una sua individualità nel campo delle scienze biologiche, si inserisse necessariamente nel più grande quadro della geografia ufficiale, la quale era rimasta piuttosto agnostica di fronte ad un indirizzo che esulava da quello che era essenzialmente il suo programma: geografia storica, geografia fisica, geografia antropica.

Agnosticismo forse derivante dal fatto che i cultori della geografia classica non ritenevano che potesse avere una sua personalità e una sua individualità strettamente scientifica una scienza per la cui realizzazione si richiede la collaborazione di studiosi provenienti da campi oltremodo disparati: climatologi, paleogeografi, geologi, botanici, zoologi, antropologi; una scienza per la quale si richiede l'opera di studiosi capaci di trarre dalle ricerche di singoli specialisti una sintesi da cui scaturisca il quadro completo di quelle che sono le caratteristiche biologiche di un determinato paese, di come queste caratteristiche si sono formate e si sono successivamente trasformate, da quali fonti esse hanno tratto le loro origini, di quali sono i riflessi che esse esercitano sulla vita delle collettività umane, quelle innumeri collettività tra loro tanto differenti, che dalle condizioni biologiche ambientali hanno derivato la possibilità del loro insediarsi e da quelle hanno avuto modellate le modalità della loro vita e del loro stesso operare.

Reciproca integrazione e comprensiva fusione, adunque, di quelle geografie biologiche parziali: fitogeografia, zoogeografia, antropogeografia, che hanno preceduto la sintesi e che rappresentano i materiali basilari sui quali si imposta la biogeografia intesa nel suo contenuto più completo e nelle sue finalità più essenziali.

Oggi ciò che al principio del secolo poteva sembrare pressoché irraggiungibile, è divenuto una realtà operante con la fondazione in Europa e in parecchi paesi extraeuropei delle Società di Biogeografia, società fiorenti, nelle quali la confluenza e la fattiva collaborazione di scienziati di differente preparazione e provenienza hanno permesso di conseguire risultati di altissimo interesse scientifico, di affrontare problemi che altrimenti non avrebbero

trovato la loro risoluzione, di intravedere nuove vie per interpretare il meccanismo del popolamento vegetale, animale, umano delle terre sulle quali questi popolamenti si sono insediati.

Alle quali società si affianca oggi la Società Italiana di Biogeografia, che sorta dieci anni or sono per merito di un manipolo di botanici e di zoologi con il modesto nome di Gruppo Italiano Biogeografi, ha ora conseguito una sua personalità ben definita, annovera oltre un centinaio di aderenti, ha, attraverso i suoi annuali convegni, posto allo studio e in parte risolto numerosi problemi biogeografici particolarmente importanti che interessano la composizione e l'origine del popolamento floristico e faunistico dell'Italia.

* * *

I primi ad affrontare su solide basi scientifiche problemi di geografia biologica furono i botanici.

Il fattore ecologico è così essenziale e così appariscente da imporsi anche al semplice erborista o al puro sistematico, in quanto le inscindibili interdipendenze che legano la pianta al terreno si estrinsecano con una così infinita gamma di modalità, tutte però permeate dai rapporti: clima e latitudine, rilievo montano e rete fluviale, habitat e natura mineralogica del terreno, ciclo biologico e ciclo stagionale, fitocenosi e interrelazioni fra gli associati, da portare l'osservatore a valutare la loro funzione nel determinare modellare conservare qualsivoglia facies floristica, da documentare attraverso la comparazione di differenti facies vicine o lontane il procedimento della loro costituzione, delle sorgenti dalle quali sono derivate, delle possibilità della loro persistenza.

Permeato da una profonda sensibilità naturalistica che sentiva il pulsare irrompente della vita e dotato di una solidissima mentalità ragionatrice, capace di sintetizzare in un'unità dinamica il complesso dei fenomeni cosmici, affinatasi attraverso la ricchissima esperienza conquistata come grande viaggiatore, Alessandro von Humboldt vide nelle condizioni climatiche il fattore determinante tanto la distribuzione delle specie vegetali nelle diverse regioni del globo, quanto il loro assetto altimetrico sulle catene montane; intuì l'assoluta interdipendenza fra composizione del ri-

vestimento vegetale del suolo e condizioni fisiografiche e edafiche. Cosicché all'inizio dell'Ottocento con il suo *Essai sur la Géographie des Plantes* (1805) Humboldt poneva le fondamenta di quella nuova scienza: la Fitogeografia, che attraverso l'opera di numerosi e notissimi botanici si presentava sul finire di quello stesso Ottocento oramai costituita nelle sue linee dottrinarie fondamentali; linee che Drude (*Handbuch der Pflanzengeographie*, 1890), Warming (*Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie*, 1895-96) e Schimper (*Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage*, 1898) avevano codificato nei loro trattati, che rappresentavano la sintesi di un travaglio e di una elaborazione di dati raccolti e di dottrine discusse durante un secolo di feconde ricerche.

Benché Buffon già in pieno Settecento avesse in una forma smagliante e quasi lirica presentati gli animali nell'ambiente nel quale si muovono e vivono e descritto i loro svariati aspetti e i loro rapporti con quanto intorno li circonda, così da dare alla sua opera descrittiva un'impronta decisamente ecologica, e benché agli inizi dell'Ottocento Cuvier avesse con le sue notissime *Recherches sur les Ossements fossiles* dimostrato come dallo studio comparato delle ossa e delle dentature si potesse risalire al tipo di vita e quindi all'ambiente nel quale quegli animali avevano vissuto, di fatto gli zoologi giunsero assai più tardi dei botanici a gettare le basi di una zoogeografia veramente biologica, per cui è a Darwin, a Bates e soprattutto a Wallace che ci si deve rifare per vedere impostata su basi decisamente ecologiche la scienza della distribuzione geografica degli animali.

Veramente due anni prima della pubblicazione dell'*Origine delle Specie* di Darwin, Sclater (1857) pubblicava una fondamentale memoria, nella quale, basandosi sulla distribuzione sulle terre emerse delle famiglie degli uccelli, suddivideva la superficie terrestre in sei grandi regioni zoologiche, suddivisione tuttora valida ed estesa di poi altresì al regno vegetale, anche se non per tutti i gruppi, sia animali che vegetali, sia integralmente applicabile. Costruzione, questa di Sclater, non vivificata però da una visione ecologica anche solo accennata; costruzione che si impostava sulla dottrina, da molti naturalisti del tempo accettata, dei centri indipendenti di creazione; dottrina quindi statica e che condizionava

un poligenismo locale, il quale necessariamente precludeva qualsiasi evasione oltre i limiti entro i quali era rinchiuso l'ambito del centro stesso di creazione. Quindi distribuzione geografica non dipendente dai fattori biofisici ambientali, ma conseguenti alla creazione in sito.

Con la comparsa di: *On the Origin of Species...* di Darwin (1859) e la pubblicazione delle tre opere di Wallace: *The Malay Archipelago* (1864), *The geographical Distribution of Animals* (1876) e *Island Life* (1880), il problema della distribuzione geografica delle piante e degli animali veniva necessariamente inquadrato nella dottrina dell'evoluzione, di cui doveva anzi divenire una delle più solide prove.

* * *

Se fu la Pampa argentina con i suoi giganteschi mammiferi fossili a prospettare a Darwin la necessità della ricostruzione dell'ambiente biofisico nel quale quegli animali avevano vissuto onde poterne interpretare le strutture e raffrontarle con quelle degli attuali loro prossimi parenti, venendo così a documentare l'insopprimibile e fondamentale funzione che il fattore ecologico esercita nella formazione, distribuzione, successione delle flore e delle faune; furono dapprima l'Amazzonia e di poi, e soprattutto, la Malesia con le sue centinaia di isole rivestite di una lussureggiante vegetazione e popolate da una ricchissima e multiforme varietà di animali e da differenti razze umane, a dare a Wallace quella visione sintetica delle correlazioni ecologiche fra ambiente fisico e ambiente biologico, che lo portarono a definire aree biogeografiche bene caratterizzate e bene differenziate, a documentare la validità della classificazione, oggi ancora pienamente seguita, delle isole in oceaniche e continentali.

Già Darwin, allorché visitò Sant'Elena e le Galápagos, discusse il problema del processo con cui doveva essersi compiuto il popolamento di quelle isole, ma fu Wallace a porre in tutta la sua enorme complessità l'intero problema della distribuzione geografica degli organismi, ad elencare quali e quanti sono i fattori che hanno contribuito e contribuiscono tuttora alla formazione delle popolazioni vegetali, animali, umane che si sono insediate

nei vari territori. E giustamente afferma che le isole offrono molti vantaggi per lo studio delle leggi e dei fenomeni della distribuzione delle flore e delle faune e così continua: (*Island Life*, p. 234 e segg.).

« Le isole presentano due distinte modalità di origine; le une sono state separate dai continenti di cui sono frammenti staccati; le altre si sono originate negli oceani e non hanno mai fatto parte di un continente o di una qualsivoglia ampia superficie terrestre. Questa differenza di origine è fondamentale e conduce ad una fondamentale differenza nella loro popolazione animale, per cui devono essere distinte nelle due classi: isole oceaniche e isole continentali, le ultime delle quali debbono a loro volta essere suddivise in due sottogruppi: isole continentali antiche e isole continentali recenti. Le isole oceaniche sono tutte vulcaniche o coralline, le isole continentali presentano costituzioni geologiche varie contenenti rocce stratificate antiche o recenti e per lo più della stessa natura di quella dei continenti dai quali si sono staccate. Le prime sono prive di flora e fauna autoctone; le seconde, all'opposto, possiedono una flora e una fauna autoctone, simili nella loro composizione fondamentale a quelle dei continenti da cui si sono staccate ».

Non è qui luogo di documentare con la scorta degli esempi assunti da Wallace e di poi da un grande numero di altri autori, perché a tutti ben noti e largamente citati, la validità della partizione delle isole in oceaniche e continentali, ma prima di rifarci con la scorta di qualche nuovo elemento a tratteggiare come può essersi compiuto il popolamento delle isole polinesiane, voglio illustrarne uno, offerto dalla stessa geografia dell'Italia, tratto dalla recente monografia: *Biogeografia delle Isole Pelagie* (1960), da me pubblicata, in cui sono ampiamente ed esaurientemente descritte le caratteristiche climatiche, geologiche, mineralogiche, floristiche e faunistiche delle due isole Lampedusa e Linosa, che, con il grosso e nudo scoglio di Lampioni, costituiscono l'arcipelago; caratteristiche che differenziano nettamente le due isole e che documentano due facies biogeografiche profondamente diverse, da giustificare le qualifiche che attribuisco di isola oceanica a Linosa, di isola continentale a Lampedusa, in opposizione a quanto abitualmente

si usa affermare, essere cioè tutte le isole mediterranee, continentali.

Linosa, quaternaria, sorgente su un fondale posto a circa 500 m. sotto il livello del mare, vulcanica, formata da basalti ricoperti da colate di lava, da ceneri, da lapilli, con al centro un grande cratere intorno al quale si elevano tre coni vulcanici che raggiungono una notevole altezza e terminanti anch'essi a cratere, è la più recente delle Pelagie, in quanto la sua attività avrebbe avuto inizio nel Pleistocene e si sarebbe estinta in un'epoca a noi vicina. Possiede una flora e una fauna abbastanza ricche, entrambe di tipo europeo-mediterraneo meridionale, senza apprezzabili infiltrazioni nordafricane. Flora e fauna totalmente di importazione per trasporto in prevalenza passivo, per la massima parte dalla Sicilia e in parte minore da altre isole mediterranee, particolarmente Malta e Lampedusa. Quindi Linosa risponde pienamente a quelle che sono le caratteristiche che definiscono le isole oceaniche: origine vulcanica, assenza di flora e fauna autoctone.

Lampedusa, miocenica, calcarea, sorgente su una piattaforma che si protende a raggiungere le coste della Tunisia senza scendere al di sotto dei 100 m. di profondità, formata da un tavolato pianeggiante arido e nudo, solcato lungo i suoi contorni da profonde e ripide valli, è, appunto perché miocenica, molto più antica di Linosa. Possiede una scarsa vegetazione arborea e arbustiva quasi esclusivamente localizzata nelle cale che dal pianoro scendono al mare; flora tutta di tipo europeo-mediterraneo di origine siciliana, ed una fauna costituita da un gruppo più antico di specie nettamente nordafricane che hanno popolato, via terra, l'isola prima del suo distacco dal continente africano e da un più numeroso gruppo di specie decisamente europeo-mediterranee, che hanno, come la flora attuale, popolato l'isola dopo il suo distacco, per immigrazione, dalla Sicilia. Sorgente quindi duplice: una antica nordafricana venuta, via terra, dal Maghreb; una più recente venuta dalla Sicilia verosimilmente o via terra, se ammettiamo il supposto pliocenico Ponte siciliano, o per trasporto prevalentemente passivo. Quindi Lampedusa presenta le tipiche caratteristiche che definiscono le isole continentali: territorio staccatosi in seguito a sommovimenti tellurici dal Maghreb, di cui ha la stessa costituzione geologica, fauna antica autoctona maghrebina, sulla quale

si è secondariamente impiantata una flora e una fauna di tipo europeo-mediterraneo di facies siciliana.

L'assenza di una flora maghrebina e la presenza di una parte della fauna di tipo siciliano parrebbero deporre contro questa asserzione, se non che la presenza di numerose specie di animali esclusivamente nordafricane, quali per citarne alcune soltanto: la totalità dei Rettili, dei Chernetidi, dei Solifugi, di molti Insetti, documentano la storia, che potremmo chiamare biologica, di questa piccola isola. Parte integrante del territorio tunisino nel Terzario, l'area lampedusana possedeva la stessa flora e la stessa fauna di quel paese, se non che avvenuto il distacco dell'isola dal continente in seguito a sommovimenti geologici che interessarono il Canale di Sicilia e intervenute nuove condizioni climatiche, riflesso delle ultime glaciazioni, si ebbe la scomparsa della flora di clima caldo e la successiva sostituzione dalla Sicilia di una flora di tipo mediterraneo di clima temperato e parallelamente si è avuta la scomparsa della fauna fitofaga legata ad un clima caldo e la successiva corrispondente sostituzione di una fauna fitofaga di clima temperato; mentre le specie carnivore, saprofite, parassite non legate per la loro alimentazione alla vegetazione, per di più prevalentemente terricole, cavicole, troglobie che vi albergavano già dal tempo della continuità territoriale maghrebina, hanno potuto sopravvivere e conservarsi, assegnando quindi a Lampedusa il possesso di una fauna autoctona, caratteristica appunto delle isole continentali.

Nel 1883 la spaventosa eruzione del Cracatoa, che ricoprì di lave, di ceneri, di lapilli le tre isole: Cracatoa, Lang, Verlaten, sulla prima delle quali si erge il vulcano, cancellò su quelle terre ogni traccia di vita, trasformandole in una tipica area azoica.

Quale materiale adunque poteva essere più idoneo per investigare come si compie il popolamento di un territorio, la cui vita è stata totalmente distrutta?

E, infatti, una commissione di biologi olandesi si assunse il compito di seguire, attraverso il tempo, il procedimento con il quale si andava progressivamente ricostruendo la vita su quelle isole divenute deserte. I problemi che si erano posti questi biologi, che sono poi i problemi che si pone ogni biogeografo che studia una qualsivoglia regione, erano i seguenti: puntualizzare la succes-

sione secondo la quale i vari gruppi vegetali e animali si erano susseguiti nel ripopolamento del territorio; rivelare attraverso quali vie, quali mezzi, da quali provenienze il popolamento si era compiuto; inventariare la consistenza e la composizione della flora e della fauna che vi si erano ormai insediate dopo un cinquantennio dall'avvenuta catastrofe. E nell'interessantissima pubblicazione: *Krakatau*, comparsa nel 1929 in occasione di un congresso scientifico tenutosi a Giava, quei biologi comunicarono i risultati desunti dalle loro ricerche e che si riassumono nei caposaldi seguenti: gli organismi raggiunsero il gruppo isolano dapprima via aria, sia volando (animali) sia trasportati dal vento (animali e vegetali, semi, frutti, frammenti di rami, ecc.), poi via mare, sia nuotando (animali), sia fluitati dalle acque (animali e vegetali), infine per trasporto passivo da parte di altri animali e dell'uomo.

Cosicché nel 1928 risultavano presenti, per quanto riguarda la fauna: cinque soli mammiferi: tre pipistrelli, quindi volatori, e due topi evidentemente introdotti dall'uomo; numerosi uccelli tutti volatori; otto rettili verosimilmente trasportati passivamente, via acqua, su tronchi fluitati; numerosissimi insetti nella quasi totalità alati, evidentemente trasportati dal vento; e un assai scarso gruppo di altri invertebrati trasportati sia allo stato adulto sia in stadi giovanili (larve, uova) da animali volatori o da vegetali e animali fluitati dalle acque. La totalità pressoché assoluta delle specie è risultata essere costituita dalle stesse specie che popolano la catena del grande arco insulare Sumatra-Giava, per cui è da quelle isole che pervennero i nuovi abitatori delle tre isole, forse più probabilmente da Sumatra, perché più vicina e collegata con il gruppo Cracatoa da una catena di piccole isole, che non da Giava che ne è assai più lontana.

Con lo stesso procedimento si è evidentemente compiuto il popolamento di tutto il mondo polinesiano, di quella miriade di arcipelaghi, isole, isolotti, atolli disseminati nell'immenso Pacifico, gli uni vulcanici, gli altri corallini, sorti dal mare attraverso giganteschi cataclismi, attraverso quegli immani sommovimenti tellurici, che oggi ancora, non raramente, scuotono quella sconfinata area, costellata da crateri spenti e da vulcani attivi, che ad occidente dalle Aleutine si protende fino alle Macquarie, e ad

oriente si estende per ricollegarsi, attraverso l'Isola di Pasqua e quella di Sala y Gómez, con le lontane Galápagos.

In un interessantissimo assai recente volume: *Vikings of the Sunrise* (I Vichinghi d'Oriente) Peter Buck, medico e antropologo, figlio di un neozelandese britannico e di una principessa maori (dove il suo nome maori: Te Rangi Hiroa), dotato quindi della piena conoscenza delle lingue polinesiane e della capacità, per la sua origine maora, di comprendere la mentalità e la psicologia di quelle genti, illustra come, secondo leggende popolari, si sarebbe compiuto il popolamento umano delle isole polinesiane. Leggende che narrano che da un'isola chiamata Havaiki, posta nel centro del grande triangolo polinesiano, che ha per vertici le Hawaii, la Nuova Zelanda, l'Isola di Pasqua, si sarebbero dipartite a raggiera sulle loro fragili canoe le genti che popolarono le isole di tutta quella grande area, raggiungendo ad occidente le Gilbert, Samoa e Tonga, a mezzogiorno Chatam, la Nuova Zelanda e le Isole Australi, ad oriente l'Isola di Pasqua e le Marchesi, a settentrione il grande arcipelago delle Hawaii. Migrazioni che se furono precedute, come è ovvio, da un popolamento floristico e faunistico operatosi con gli stessi procedimenti con i quali si è documentato il popolamento del gruppo Cracatoa, concorsero nulla di meno ad importare, in quelle isole lontane, piante e animali che ancora non vi erano pervenuti, così da imprimere a quelle terre una facies biologica basilare uniforme, una facies floristica e faunistica evidentemente differenziata a seconda che si trattava di isole vulcaniche o di atolli corallini, a seconda che queste isole e questi atolli erano scaglionati su differenti paralleli, una facies umana comune estrinsecantesi parallelamente sia nei sistemi di vita sociale, di colture e culture, di pesca, di artigianato navale, sia nelle primitive manifestazioni artistiche, quali il tatuaggio del corpo, la costruzione di altari per i riti magici, l'elevazione dei monumenti megalitici, quali le famosissime statue monolitiche dell'Isola di Pasqua e quelle delle Isole Marchesi.

Se sotto il profilo etnico la Nuova Zelanda rientra nel triangolo polinesiano, non vi rientra però per quanto riguarda sia la sua origine, perché isola decisamente continentale, sia per la sua climatologia a tipo temperato, sia infine per la flora e la fauna totalmente differenti. E del resto già Wallace nella sua *Island Life*

pone la Nuova Zelanda nel gruppo di quelle che chiama « Anomalous Island », analizzandone e discutendone le particolarissime caratteristiche floristiche e faunistiche.

Attraverso quale via siano giunte le piante e gli animali che popolarono le isole polinesiane, prima che venissero abitate dall'uomo, non è sicuramente documentabile; se però si tiene conto del fatto che i primi polinesiani che sbarcarono su quelle isole e su quegli atolli vi trovarono i pandani e i cocchi, gli uni originari dell'Asia tropicale e gli altri largamente diffusi in tutta l'Indonesia e i cui semi e frutti resistenti e galleggianti possono, se fluitati dalle onde, raggiungere e svilupparsi in terre anche lontane, è molto probabile che le piante vi siano pervenute lungo la via melanesiana.

Così pure attraverso la Melanesia è quasi indubbio che vi sia pervenuta la fauna. Dalle Molucche e dalla Nuova Guinea attraverso la catena: Arcipelago di Bismarck, Salomone, Figi, gli animali, sia attivamente, sia passivamente trasportati dal vento o dalle acque hanno potuto conquistare e insediarsi nelle isole e negli atolli, ove in funzione del fattore isolamento non poche specie vegetali e parecchie specie animali hanno dato origine, differenziandosi, a razze e forme locali.

A prospettare come possa essersi compiuto il popolamento animale di quelle terre, ne offre una interessantissima documentazione la magistrale recente opera: *The Mosquitoes of the South Pacific* di John N. Belkin, il quale nel quadro della distribuzione geografica delle zanzare che vivono nelle isole della Polinesia e in quelle più orientali della Melanesia e della Micronesia, innesta, al fine di interpretare tale distribuzione, la descrizione a grandi linee delle caratteristiche biofisiche di quella estesissima area tutta frammentata in isole e atolli, geologicamente tra loro tanto differenti. E tenendo conto delle necessità biologiche proprie dei vari gruppi di specie, che hanno habitat oltremodo differenziati, le une a stadi larvali decisamente dulciacquicoli, le altre in acque salmastre, altre ancora capaci di svilupparsi in ambienti ristretti quali, ad esempio, le piccole raccolte di acqua che si formano nelle ascelle fogliari; le une con alati sciamanti all'aperto, le altre con alati che non abbandonano mai la semioscurità del denso fogliame, Belkin discute quali possano essere stati i loro centri di origine, quali sia-

no state le vie di migrazione, quali siano stati i fattori che le hanno permesse: venti, acque, animali volatori, quale funzione abbia svolto l'uomo come loro trasportatore e diffusore e infine come l'uomo abbia con le sue migrazioni portato con sé anche quei parassiti ematici, che hanno come loro trasmettitori le zanzare e che poterono in tal modo diffondersi in terre che ne erano immuni.

Quadro questo del Belkin che si può sovrapporre a quello antropico e che confermerebbe la provenienza melanesiana e sud-asiatica della vita polinesiana e documenta una formidabile realtà: le insopprimibili ineluttabili interdipendenze che legano ambiente fisico, flora, fauna, uomo, patologia, quella formidabile realtà la cui interpretazione costituisce appunto le finalità che lo studio della biogeografia si pone.

* * *

Realtà, nella quale le patologie: umana, animale, vegetale giocano un ruolo essenziale, in quanto condizionano l'esistenza dei viventi, i quali viventi, per il fatto di essere tali, sottostanno a tutti quei naturali processi di decadimento fisiologico, di cui le malattie non fanno che accelerare il decorso.

Ché, infatti, la geografia medica, la distribuzione cioè delle malattie sulla superficie terrestre non è che uno dei molti aspetti della biogeografia; ne è anzi uno dei più complessi, dato che tale distribuzione è da un lato definita dalle condizioni biofisiche del territorio in cui la malattia è presente o può acclimatarsi, e dall'altro dall'uomo, considerato sia in dipendenza delle sue caratteristiche razziali, sia in funzione dell'attività che svolge e che può estrinsecarsi tanto come azione diretta nel determinare condizioni favorevoli all'insorgere della malattia, quanto indiretta nel favorire il diffondersi dell'agente patogeno.

Prescindendo da quelle cause di malattia a cui l'uomo che vive nei grandi agglomerati cittadini o nei grandi complessi industriali o in imponenti lavori di campagna si espone, quali, ad esempio, la silicosi, l'antracosi, la tubercolosi, l'anchilostomiasi, le intossicazioni, e così via, in quanto il fattore determinante non è evidentemente più biologico, ma bensì tipicamente sociale, e volendo per contro documentare quali elementi fondamentali fornisca l'in-

dagine biogeografica per interpretare la distribuzione di non poche forme morbose, mi rifarò ai risultati scaturiti da ricerche da me compiute parecchi anni or sono nel Sahara libico.

Durante le ricerche che conducevo sulla schistosomiasi vescicale dell'uomo nell'entroterra della Libia, avevo riscontrato che non in tutti i bacini idrici, anche se fra loro distanziati di appena qualche centinaio di metri, si trovavano i *Bulinus*, i tipici molluschi ospiti intermedi dello *Schistosoma haematobium*, il verme agente eziologico della malattia. Discontinuità di biotopi che venne facilmente chiarita dopo aver constatata una netta differenza di contenuto salino delle acque. Era risultato infatti che in alcuni bacini le acque erano dolci, in altri aprentisi entro o in prossimità di *sebbe* erano fortemente salate; nelle prime i molluschi erano abbondanti, nelle seconde del tutto mancanti. Non è qui luogo di illustrare come si compie il ciclo biologico del parassita e come l'uomo si contagia, in quanto dal campo geografico passeremmo in quello strettamente parassitologico; il dato incontrovertibile che da quella constatazione è scaturito, è stata la dimostrazione che è il differente grado di salinità delle acque che permette o inibisce la vita del mollusco.

Reperto questo dell'assoluta interdipendenza fra ambiente idrico e vita del mollusco che assume un valore fondamentale in funzione del fatto che l'uomo bagnandosi in acque in cui vivono i molluschi, dai quali fuoriescono le forme larvali infestanti del verme, può infestarsi e quindi contrarre la malattia, di cui io per primo rivelai la presenza e la frequenza nel Fezzan, ove è così largamente diffusa da risultarne contagiati oltre i due terzi dell'intera popolazione.

Cosicch  attraverso la successione: acque dolci, mollusco, verme, si risale all'uomo, cosicch  attraverso la composizione chimica delle acque, che a sua volta permette o inibisce la localizzazione dei biotopi, si giunge a stabilire in maniera precisa la distribuzione geografica della malattia, si giunge a definire tanto le aree di epidemia e di possibilit  di acclimatazione della malattia, quanto quelle nelle quali la malattia non pu  essere contratta. Vale a dire, attraverso la ricerca biogeografica si definisce la distribuzione geografica di una forma morbosa.

E ancora attraverso la successione: acque salate, minuti crostacei e microscopici protozoi, che a miliardi pullulano in particolari acque salate, popolazione e industria della pesca, si risale all'uomo, in questo secondo caso come entità sociale, si risale ad una condizione demografica del tutto eccezionale, scaturita e determinata da un complesso di fattori geografici e biologici e affermatasi in dipendenza di un complesso psicologico che ne ha fissato i limiti e le conseguenze.

In una landa sabbiosa e piatta posta nei territori più meridionali del Fezzan, dove a *uidian* ricchi di floridi palmizi si alternano estesissime zone desertiche, giace un gruppo di piccoli laghi, chiamati laghi di truna o di natron, per il prezioso minerale contenuto nelle loro acque, che trasportato dalle lente e pigre carovane di cammelli verso l'interno o verso la costa viene impiegato per la concia delle pelli. In prossimità di quei laghi sorgono tre minuscoli villaggi abitati da un piccolo nucleo di popolazione, in tutto qualche centinaio di individui, conosciuti con il nome di Dauada, i quali vivono in un isolamento demografico pressoché assoluto, isolamento che viene favorito sia dalla posizione geografica così distanziata da territori abitati, sia, e soprattutto, dal fatto che non hanno mai luogo matrimoni fra Dauada e genti di altre cabile.

In quei laghi, chiamati dagli indigeni *Bahar-ed-dud* (o mare di vermi) pullulano a miliardi piccolissimi crostacei, dalle popolazioni locali detti *dud* e scientificamente noti con il nome di *Artemia salina*, che pescati, disseccati al sole e raccolti in piccoli pani, costituiscono uno dei principali alimenti di quelle poverissime genti. Alla pesca e alla preparazione dei *dud* attendono esclusivamente le donne, e siccome nessuna donna, che non sia nata in quei villaggi, può o vuole dedicarsi a tale lavoro considerato umiliante, ne deriva l'impossibilità di matrimoni con donne di altri villaggi, donde l'isolamento demografico sopra citato.

A determinare e a permettere questa così eccezionale condizione umana e sociale sta il fatto biologico, sta una concatenazione di fattori, che io visitando quella regione ho potuto mettere in piena evidenza. E precisamente: la possibilità di insediamento di un piccolo nucleo di popolazione in prossimità di quei laghi, onde potersi dedicare al commercio del natron, è conseguente al fatto che quella popolazione ha trovato nei crostacei che vivono in quelle

acque, un alimento sufficiente a integrare la scarsa farina e i datteri che può procurarsi. Se non che la possibilità di uno sviluppo così considerevole delle artemie è legato alla presenza di miliardi di un microscopico protozoo: *Dunaliella salina*, che costituisce l'alimento di cui si nutrono le artemie, protozoo che, a sua volta, si sviluppa esclusivamente in acque sovrasalate. Cosicché si è determinato un ciclo biologico, simile a quello che ho riscontrato nel laghetto di Buema di Cufra, che è noto di altri bacini sahariani, che è stato descritto del Gran Lago Salato negli Stati Uniti, che si ripete annualmente nei bacini salanti delle saline disseminate lungo le coste dei nostri mari e che io, moltissimi anni or sono, ho esaurientemente illustrato per le saline di Cagliari. Ciclo biologico che in questi ultimi casi si conchiude in sé stesso, e che per contro nel caso dei Dauada assume il valore di fattore a funzione sociale, di fattore che se da un lato svolge funzione positiva come fornitore di alimento, compie dall'altro azione negativa con l'inibire matrimoni extracabila; cosicché il fattore biogeografico assurge, anche in questo caso, a quella essenziale insostituibile funzione che sempre ha avuto e sempre avrà nel modellare la vita e i costumi delle genti.

* * *

L'inserimento nel quadro biogeografico di un comportamento umano decisamente psicologico e sociale, interpretato come necessità inderogabile imposta dall'ambiente naturale, conduce a porre su uno stesso piano i comportamenti di molti popoli, comportamenti che, se pure rientrano nell'ambito delle estrinsecazioni di una mentalità già affinata e tali quindi da interpretare come manifestazioni elaborate dalla psiche e pertanto da considerare più pertinenti all'etnopsicologia che non alla biogeografia, sono stati nulla di meno determinati da fattori biogeografici ambientali, rappresentano l'esteriorizzazione, svuotata ormai del suo contenuto primordiale, di una lenta inconscia selettiva elaborazione delle sensazioni che l'ambiente naturale, fisico e biologico, ha risvegliato e di cui ha iscritto indelebilmente le caratteristiche tipiche ed essenziali.

Ora, se ogni ambiente naturale ha impresso ai popoli che lo abitano una sua impronta esclusiva e peculiare, se ogni ambiente

naturale è stato il determinatore di fenomeni colossali e grandiosi, i cui sviluppi hanno trasformato intere plaghe della terra, nessun elemento fisico ha così decisamente inciso sulla natura delle sue genti quanto il Sahara, questa entità geografica così caratteristica e così eccezionale, che sintetizza, nell'accentuazione più evidente e più fortemente marcata, quanto di più desertico si trova sulla superficie terrestre, che rappresenta nella sua dura realtà quanto di più negato sussiste contro il sussistere e il dispiegarsi della vita.

Questo deserto, che come una grande fascia attraversa tutto il continente africano dall'Oceano Atlantico al Mar Rosso, e superato questo si spinge fino al Golfo Persico e alle frontiere dell'Iran, ha impresso alle regioni da esso coperte o con esse in immediato contatto un'impronta così esclusiva, così caratteristica da far sì che Africa sahariana, Arabia, Mesopotamia, Palestina, Giordania presentino nella massima parte dei loro territori una facies unica e uniforme, una facies brulla assetata sabbiosa, una facies monocroma e monotona, una facies squallida e dura. E i popoli che in quelle terre hanno vissuto hanno fortemente risentito l'effetto di questo ambiente rude aspro ostile, che poco dona e molto richiede, che impone uno sforzo continuo per potervi vivere e per poterlo dominare; hanno profondamente risentito di questo ambiente che imprime alle sue genti caratteristiche inconfondibili e precise.

Il nomadismo, l'errantismo furono tipici di quelle genti, genti in continuo travaglio di movimento e di peregrinazione, in cerca di condizioni migliori di vita, in cerca di una terra in cui potersi stabilmente affermare.

L'estrema uniformità del deserto, l'immensità senza limiti e senza confini, l'assenza di colori e di contrasti di tinte, la necessità di una lotta senza quartiere, spiegano quel processo per il quale i popoli del deserto si sono profondamente ripiegati sopra se stessi ed hanno fatto della loro vita psichica una vita intensamente interiore; giustificano il fatto per il quale quei popoli hanno annullato ogni rappresentazione artistica, in quanto il paesaggio desertico, privo di rilievi e senza tonalità fortemente contrastanti, non eccita il senso cromatico e quindi non suscita il desiderio della raffigurazione delle immagini e la riproduzione dei colori, e perciò non

hanno mai posseduto arti plastiche ed arti figurative, ma solo hanno sviluppato l'architettura, che è la forma di arte per eccellenza spaziale, e di cui la palma alta dritta con il grande ciuffo apicale è stata l'ispiratrice; hanno coltivato soprattutto le scienze astratte: astronomia e matematica; hanno sviluppato la musica e il canto, che sono ancora e pur sempre la esteriorizzazione di un sentimento interiore, di un sentimento puramente soggettivo, che esplode nel momento della gioia e del grande dolore, che ravviva e rinfranca nel momento supremo della battaglia.

Non solo, ma la durezza del paese ha portato quei popoli ad una concezione del naturale e del soprannaturale ugualmente dura e pressoché inumana. E il loro Dio è un dio che non perdona; che non concede pietà e misericordia perché pietà e misericordia non concede il deserto; è un dio che pretende obbedienza assoluta, che chiede il sacrificio della vita per la sua esaltazione; è un dio duro inflessibile e persino crudele, che però, a conforto della vita aspra vissuta sulla terra, offre all'uomo un aldilà che gli darà quella beatitudine, che sempre ha sognato e che non gli è riuscito mai di conquistare.

Se il deserto con il suo squallore, la sua uniformità, la sua monocromia ha annullato nel sahariano il senso della forma e del colore, la giungla e la foresta indomalese lo ha all'opposto formidabilmente esaltato e così fortemente da condurre quelle genti ad assurgere ad espressioni altissime e quasi irreali, a forme artistiche fra le più nobili e le più perfette.

La potenza della natura, l'irruenza delle acque dei grandi fiumi, le alte montagne, molte delle quali non raramente mostrano le cime impennacchiate di fumi e di fiamme, la esuberanza delle foreste dagli alberi giganteschi e dalle forre impraticabili e tenebrose, lo splendore, la molteplicità e la ricchezza dei colori dei fiori che rompono l'uniformità del verde delle fronde, il numero sterminato di animali sfoggianti le più strane forme e le più sgargianti livree, il pulsare, insomma di una vita intensa e quasi spasmodica, che si leva come un canto a glorificare la potenza della natura, hanno portato i popoli che vivono in quelle terre ad una valutazione delle forze della natura così immane, così strapotente e tale, per cui la loro individualità viene annullata per fondersi in un'unica entità unitaria.

Ma nel tempo stesso la potenza, l'esuberanza, l'imponenza della natura hanno imposto all'uomo un rispetto pauroso delle stesse forze naturali, il quale, trasferitele su un piano di interpretazione soggettiva, le ha rappresentate in tutte quelle raffigurazioni pittoriche, scultorie, architettoniche che sono tipiche dell'arte dell'India, dell'Indocina, dell'Indonesia. I grandiosi templi dalle pareti policrome ergentisi con le loro cuspidi contro il cielo dell'Indocina, le raffinatissime sculture in legno, in avorio di Giava e di Bali e delle altre isole dell'Indonesia stilizzate a rappresentare divinità o demoni, le rappresentazioni indiane di divinità dalle molte braccia e dai molti attributi non sono altro che la materializzazione di quella visione dell'immane invincibile potenza della natura; sono la estrinsecazione della liberazione da quel senso di terrore, di angoscia che una natura possente irrompente spasmodica genera nella mente dell'uomo, così da renderlo timoroso, da renderlo succube di quella potenza tanto da sentirsi come sperduto in quell'immensità e in quella strapotenza, alla quale non può ribellarsi, donde quella rassegnazione, quell'annullamento della propria personalità, del proprio io, destinato, dopo la breve parentesi terrena, a fondersi e a distruggersi nell'immensità della concezione cosmica del mondo.

* * *

Le estese ricerche compiute dai paleogeografi, dai botanici, dagli zoologi italiani in questi ultimi decenni hanno oramai documentato in maniera oltremodo attendibile la successione dei fenomeni geologici e biologici che a partire dal Terziario hanno interessato la costituzione territoriale dell'Italia, attraverso un alternarsi, ora di connessioni con ampie aree che si sono in seguito frammentate, ora di separazione da tali aree in dipendenza appunto di tali frammentazioni.

Paleoeuropa a settentrione, Egeide ad oriente, Tirrenide ad occidente, Paleoafrica a mezzogiorno costituiscono le terre dalle quali nel Miocene si differenziarono i primi lembi della futura Italia, lembi che con alternative di parziali sommersioni e susseguenti emersioni andarono successivamente rimaneggiandosi e rinsaldandosi, così che nel Pliocene l'Italia aveva ormai pressoché raggiunto il suo assetto geografico attuale.

E dalla confluenza delle flore e delle faune che popolavano quelle terre e che vennero in buona parte distrutte in conseguenza delle glaciazioni quaternarie, sono risultate composte la flora e la fauna attuale; fauna e flora che rispecchiano tuttora la loro origine plurima, tanto che si parla di specie: tirreniche, balcano-egeiche, africane, mediterranee, relitte, ecc.; si elencano specie che documentano la loro provenienza, la parentela con le specie delle terre di derivazione e che dimostrano, soprattutto quando possiedono limitati e ben definiti areali, le vie seguite per raggiungere le sedi attuali.

Non è mio intendimento esporre e discutere le conclusioni alle quali sono pervenuti i biogeografi sulla composizione attuale della flora e della fauna dell'Italia e delle sorgenti dalle quali esse hanno tratto origine, giacché occorrerebbe scendere ad un'analisi di fatti che esula da quanto mi sono qui proposto di documentare; solo intendendo citare un dato di grande attualità e di eccezionale importanza, quello della diffusione in Italia (e tralasciando altri paesi) della microcitemia, una malattia la cui distribuzione geografica e la cui tanto discussa origine e provenienza costituiscono un vero problema non solo biologico, ma altresì biogeografico.

La microcitemia (o talassemia come anche viene detta clinicamente) è una anomalia dei globuli rossi del sangue a carattere familiare e che si trasmette ereditariamente; nella sua combinazione omozigote dà luogo ad una gravissima malattia, sempre mortale, tipicamente infantile: la malattia di Cooley, mentre nella combinazione eterozigote si manifesta nell'adulto o come una forma attenuata di anemia emolitica non mortale, che nulla di meno imprime al paziente alcune tipiche stigmate somatiche od anche senza anemia, così che l'individuo, apparentemente immune, si comporta come semplice portatore.

La microcitemia in Europa è pressoché esclusiva di popolazioni che abitano il bacino orientale del Mediterraneo e per quanto riguarda più particolarmente l'Italia è presente nel Ferrarese, nel delta del Po e in numerose località disseminate in Puglia, Calabria, Sicilia e Sardegna.

Questa particolarissima distribuzione geografica in zone fra loro parecchio distanziate con caratteristiche fisiche, biologiche, razziali assai differenti, non poteva non imporsi all'osservazione

dei medici e in particolare degli ematologi, ai quali quindi incombeva il trovarne una spiegazione. Si è così documentato che il bacino orientale del Mediterraneo è molto verosimilmente la patria della malattia e si è dedotto che furono Fenici e Greci con le loro migrazioni antiche e recenti a diffondere in Italia la microcitemia, la quale in seguito agli incroci con le popolazioni locali si insediò definitivamente nelle regioni dove le immigrazioni mediterraneo-orientali furono più massive. Si è quindi ricorso alla storia e alla protostoria, si è ricorso a controllare se nelle località in cui la microcitemia è più largamente presente, come ad esempio nel Ferrarese, dove è nota in percentuali molto alte, si abbia la documentazione di larghe immigrazioni, e si è visto che nell'Italia meridionale i focolai di microcitemia corrispondono ai centri nei quali intensa è stata l'immigrazione greca e albanese; si è documentato che nel delta del Po si ebbero ripetute immigrazioni dall'oriente (basta ricordare l'impronta bizantina di tutta l'arte di Ravenna), quindi si è concluso che era stato il movimento migratorio a determinare una così caratteristica distribuzione geografica della talassemia.

Verrebbe di dire, se non si trattasse di due processi svoltisi in epoche distanziate da decine di millenni, che per quanto riguarda la microcitemia si è attuato un percorso parallelo a quello seguito da quelle specie animali che vengono dette balcano-egeiche e che nel Quaternario dall'Oriente sono pervenute in Italia attraverso il ponte garganico-dalmatico, localizzandosi in località che non sono di molto differenti da quelle in cui predomina la talassemia.

Se non che questa ipotesi impostata sul fenomeno migratorio e quindi basata esclusivamente su dati storici o protostorici e perciò assai recenti, se permette di interpretare la distribuzione geografica della microcitemia in Italia ed anche altrove, non spiega come e quando sia comparsa nell'uomo e come abbia potuto affermarsi un quadro morboso, per di più mortale se in combinazione omozigote, giacché oltre che nel bacino del Mediterraneo è nota in alcune regioni dell'Africa e dell'Asia, per cui viene di pensare che possa aver avuto origine in tempi anche molto lontani e su larga scala in popolazioni sulle quali giocavano ancora fattori ambientali fisici e biologici a noi ignoti, capaci di dare origine per mutazione ad alcuni ceppi di microcitemia.

Dottrina questa dell'origine della microcitemia per mutazione sostenuta da alcuni genetisti, e qui accolta, che non cozzerebbe con quella della diffusione per migrazioni, qualora si riuscisse a precisare quali sono stati i primi focolai nei quali è primitivamente comparsa la forma morbosa. Nel qual caso si sarebbe avverato nell'uomo un processo biologico del tutto simile a quello che si ammette essersi compiuto sia negli animali che nelle piante; quel processo evolutivo per mutazione che ha due direzioni: una favorevole alla conservazione della specie, l'altra sfavorevole e quindi eliminatrice; processo evolutivo che nel caso della mutazione microcitemica non sarebbe stato nella specie umana così categoricamente negativo, dato che la possibilità di incroci eterozigoti poteva permettere la conservazione di ceppi di portatori di microcitemia, che altrimenti si sarebbero rapidissimamente eliminati.

* * *

Forse questa mia concezione così estensiva e così comprensiva, direi anzi totalitaria, della biogeografia, questa concezione che procedendo dapprima dalla conoscenza dell'ambiente fisico, di poi da quella della composizione e origine delle flore e delle faune si conchiude con la conoscenza dell'uomo, quale espressione dell'azione che su di esso esercita l'ambiente biologico entro il quale vive e che ne modella il soma, le costumanze, le manifestazioni del pensiero, non è condivisa dalla maggior parte dei biogeografi, per i quali la biogeografia dovrebbe essere limitata al solo studio delle flore e delle faune, lasciando all'antropologia e all'etnologia lo studio dell'uomo.

Ma io che molto ho viaggiato in Africa e in Oriente, che ho visto dispiegarsi davanti ai miei occhi i più differenti e più contrastanti paesi, che ho sentito il pulsare irrompente della vita, che ho potuto documentare quella successione ingradiente dei processi biologici, che risalendo dalle correlazioni più elementari, attraverso il complicarsi e l'accrescersi delle interdipendenze, raggiunge l'equilibrio delle interrelazioni fra tutti i viventi, che ho constatato quanto intimi assoluti inscindibili siano i legami che stringono in una connessione armonica categorica indistruttibile piante animali uomo, che ho visto come quest'ultimo sia, benché non se ne

renda conto, anzi se ne creda svincolato, schiavo dell'ambiente biologico nel quale vive, ritengo che il biogeografo non debba circoscrivere la sua indagine alla sola flora o alla sola fauna, ma debba volgersi anche e massimamente all'uomo, sia come eventuale collaboratore nella integrazione delle flore e delle faune in funzione delle necessità biologiche che ne hanno determinato il suo insediamento in un dato territorio, sia soprattutto come entità operante, costretto però nel suo operare fra quelle barriere entro le quali l'ambiente biologico lo rinchiude e che inconsciamente lo modella sia nella sua attività agente, sia nella sua capacità pensante, e che, pur rendendolo padrone di se stesso, in fondo non ne fa che la proiezione all'esterno del modello che la natura stessa gli ha imposto.

SUMMARY. — The Author recollects the greatest naturalists, Darwin, von Humboldt, Bates, Wallace, who carried on the first extensive and fundamental biogeographical researches, thus originating a naturalistic course in geographical studies, which was to give birth to a new science: Biogeography. According to his long experience as a biologist in tropical countries, he specifies research-field and purposes of Biogeography: to draw a complete picture of the biological characteristics of a country, in correlation with physical factors; to investigate how these characteristics were generated and later transformed; to enlighten the influence of biological characteristics upon the numberless human communities, so different one from the other, whose existence is based on the same biological environment. In order to support with evidence his assertions, the Author describes vegetation, animal life and human settlements of some islands (the Pelagic islands, the volcanic Krakatau, the Polynesian islands) and outlines the relations between physical-biological environment and some diseases, economy, intellectual life. He ends with a short account on the biogeography of Italy, also setting forth one among the many biogeographical problems of our country, the presence and diffusion of a very dangerous illness, microcythaemia: a problem which has been the object of ample research from clinicians and geneticists, and that should be inserted in a largest biological and biogeographical scheme.