

La Patagonia e le regioni dell'emisfero australe attraverso le varie epoche geologiche

Nota del dott. GIUSEPPE CARACI

Il primo autore che abbia avuto un' idea chiara delle antiche relazioni geologiche fra le diverse parti dell'emisfero australe fu il *Darwin*, il quale, basandosi soprattutto sull'affinità delle flore della Nuova Zelanda, dell'Australia e dell'America del Sud, fu indotto ad ammettere (1831) una unità biogeografica, in passato, per quei territorî, che egli percorreva ancora sotto l'impressione delle teorie del *Lyell*. In seguito l'idea, esposta in forma tutt'altro che ben definita dal grande naturalista, mise, per dir così, salde radici nella letteratura scientifica. E non si contano più i trattatisti che la ripresero e la discussero, modificandola ed adattandola ai diversi punti di vista particolari sotto i quali furono dirette le prime ricerche, intese a ricostruire la vita e la storia dell'estrema America meridionale. Va tuttavia notato che ben pochi, e solo di recente, sono stati gli studiosi che del problema sopra accennato hanno esaminati ad un tempo i numerosi aspetti, tentando, con indagini estese a varî campi del sapere scientifico, di avvicinarsi sempre più alla sua soluzione.

Fino dalla metà del secolo scorso, quasi contemporaneamente ai lavori del *Darwin*, il botanico inglese *J. Hooker* (1859) sostenne la necessità di riconoscere un centro australe per l'origine delle flore, e pochi anni dopo il *Rütimeyer* deduceva (1867) dallo studio della fauna australe il convincimento che, non ostante le differenziazioni riscontrate nei tre principali punti di dispersione della fauna stessa (Madagascar, Oceano Indiano, Australia), si deve ammettere l'originaria esistenza di un continente antartico continuo, molto va-

sto, potendosi in sostanza ricondurre a pochi centri l'emigrazione di tutta quella fauna. Questa idea fu combattuta dallo H u t t o n, che ad essa contrappone (1872) quella di un antico continente sud-pacifico, sufficiente, secondo lui, a spiegare le correlazioni già osservate nella fauna delle diverse regioni australi, sebbene queste relazioni, specialmente per quanto riguarda i pesci d'acqua dolce, le rane e le tartarughe, avessero già dato origine prima (G i l l, 1875) e conferma poi (B l a n d f o r d, 1890) al concetto dell'esistenza di un centro di diffusione australe.

Intorno al 1882 F r a n c i s c o P. M o r e n o aveva sostenuto che la Patagonia altro non deve considerarsi se non il resto di un antichissimo continente, dal quale sarebbero emigrate specie organizzate, in epoca a un dipresso contemporanea di quelle dell'Europa e dell'America settentrionale; e diede più tardi (1899) nello studio delle *Miolaniae* terziarie e pleistoceniche una fra le prove ancor oggi più spesso invocate a favore dell'antico congiungimento fra le attuali zone dell'emisfero australe. L'esistenza di questo antico centro d'irradiazione veniva, quasi nello stesso torno di tempo (1893), confermata anche dall'esame dei reperti paleontologici dell'avifauna. Il F o r b e s credette anzi, su questa base, di poter ricostruire l'antico ipotetico continente come una immensa regione che dall'antartide comunicasse, per mezzo di larghi ponti, con l'Australia, la Nuova Zelanda, l'America del Sud e Madagascar, senza pregiudizio di un possibile congiungimento anche con l'Africa. Le esagerazioni contenute in questo modo di vedere furono subito messe in chiaro; nondimeno le idee del Forbes costituirono il punto di partenza di una serie di critiche e di ricerche, che indussero lo H e d l e y (1895) a limitare notevolmente, con dati di fatto, l'estensione di questo supposto continente nel tempo (mesozoico e terziario inferiore) e nello spazio (connessioni insulari o peninsulari), ciò che ebbe una certa influenza anche sulle teorie successivamente esposte da O s b o r n (1910), il primo che chiamasse in causa, per quella ricostruzione, lo studio delle curve batometriche.

Tanto il F o r b e s, quanto gli immediati continuatori, come il B e d d a r d (1895), il L y d e k k e r (1896) lo O r t m a n n, il P i l s b r y, lo E i g e n m a n n, i quali

ultimi fecero parte della ben nota *Princeton University Expedition* in Patagonia (1896-99), poggiarono le loro conclusioni, di regola, sopra argomenti di carattere quasi esclusivamente biologico. L'O r t m a n n studiò la fauna marina, il P i l s b r y i molluschi terrestri, il S i n c l a i r i marsupiali, lo E i g e n m a n n l'ittiofauna d'acqua dolce. Le conclusioni di quest'ultimo autore, che fra tutti mostra una maggiore latitudine di ricerca, si possono riassumere così: l'America tropicale ricevette i suoi elementi faunistici insieme con l'Africa in epoca anteriore al terziario, dopo il quale la prima regione non fu accessibile ad altre immigrazioni, almeno per elementi d'acqua dolce. Vi è profondo contrasto fra la fauna ittologica dell'America del Nord e quella dell'America del Sud, ed anche quanto alle connessioni di quest'ultima con l'Africa, esse debbono riferirsi ad un'epoca molto remota. La povertà in specie d'acqua dolce della Patagonia dimostra che nel cretaceo superiore o nel terziario inferiore vi furono trasgressioni marine che disturbarono l'evoluzione tranquilla di questa fauna, determinando in parte la completa estinzione delle specie meno resistenti.

Le vedute dello E i g e n m a n n, anche se contrastate in più d'un punto degli studiosi, ebbero il merito di provocare una serie di importanti ricerche su problemi speciali, sopra tutto per ciò che riguarda le connessioni passate tra l'America del Sud e le altre regioni australi. A questi nuova luce è venuta da più recenti reperti di fossili. Le osservazioni e gli studi dell'E n g l e r (1905) completano in certo senso, la conoscenza che allora si aveva della vita organica sulle due sponde dell'atlantico australe; quelli di A m e g h i n o tentano di meglio localizzare il centro di dispersione dei mammiferi, che lo stesso autore colloca nelle regioni di clima temperato dell'America del Sud, supponendo che di quì sieno avvenute migrazioni verso le zone orientali, e di lì verso quelle più settentrionali. Rimane tuttavia aperta la questione dell'età, in cui cessarono di esistere le congiunzioni che avevano reso possibile questi intercambi; età che alcuni credono di potere far coincidere con la fine del miocene, altri coll'inizio del terziario, altri ancora col chiudersi dell'eocene. Ricerche più recenti, sebbene assai discusse (M a t t h e w, 1915) tendono a revocare in dubbio tutte queste costruzioni, minando alla base le argomentazioni

stesse apportate in favore di un antico congiungimento, anche non complessivo delle origini australi.

Ad ogni modo, è lecito concludere da quanto è sopra esposto e da quanto ancora si potrebbe aggiungere, che l'idea di una evoluzione biologica indipendente della regione patagonica appare, ai primi del nostro secolo, come un fatto acquistato alla scienza. Nella regione antartico-patagonica il S u e s s vede uno dei nuclei continentali, in cui, da epoche molto remote, non si produssero mutamenti essenziali nella distribuzione delle terre e delle acque, risultando in tal modo, nelle rocce sedimentarie che la rivestono, una successione di flore e di faune non disturbata, in sostanza, da fenomeni di diastrofismo. Questo continente che, a partire dalla trasgressione marina del Daniano superiore, determina l'aspetto dell'emisfero australe per lunghe epoche geologiche, rimase, secondo il S u e s s, immune o quasi, salvo brevi periodi (cretaceo), da invasioni oceaniche, presentando, pur attraverso la sua estesissima area un carattere singolarmente uniforme così nei suoi depositi terrestri, come nei resti paleontologici. Fra i caratteri più importanti della sua fauna, è, nel permiano, l'esistenza di gruppi di rettili e di anfibi, di cui si hanno forme simili nel Karroo africano, come pure nelle assise contemporanee dell'America del Nord. Nelle zone a latitudini più alte del Brasile, e di qui in giù, si riscontrano solo casi di adattamenti ad un analogo genere di vita, vale a dire ad un ambiente che rivela l'esistenza di steppe e di deserti a clima arido o semi-arido. Il confronto della fauna e della flora con quelle delle altre regioni australi offre un esempio interessantissimo di convergenza anatomica risultante da analogia di condizioni ambientali. Il congiungimento diretto fra il continente africano e l'America del Sud è ad ogni modo messo fuori discussione oltre che dalla presenza di *Stereosternum* e di *Mesosaurus*, anche dall'uniformità floristica del paleozoico superiore (felci e conifere), la quale dimostra una evoluzione avvenuta entro condizioni di vita piuttosto avverse. Con questo fatto è forse da mettersi in relazione il rapido migrare di alcune delle forme biologiche or ora accennate dal supposto centro australe verso settentrione, dove si riscontrerebbe, per le stesse, una singolare facilità di adattamento, ciò che viene spiegato, appunto, con lo sviluppo avuto da queste ultime in un ambiente

caratterizzato, per certi periodi, da clima assai rigido. Sedimenti glaciali riferibili al permiano si presentano così nell'India e nel Transwaal, dove li aveva già riscontrati il *M o l e n - g r a a f f*, come nella parte occidentale dell'Argentina, dove depositi marini riposano sopra accumuli morenici, o affiorano di fianco a questi, così che l'esistenza di una glaciazione vera e propria nel permico, negata dal *P e n c k*, non par si possa più ragionevolmente revocare in dubbio. Il *K e i d e l* ha poi di fresco (1922) messo in chiaro che tutti questi sedimenti mostrano gradi diversi di dislocazione nell'Argentina occidentale, nel Karroo, nell'India e nel Brasile, regioni nelle quali l'estensione e la direzione dei depositi glaciali non sono sempre concordanti. Il *W i n d h a u s e n* crede (1926) che fin dall'epoca permiana il Gondwana si separasse in due zone distinte, l'una, che si potrebbe dire *Brasilia*, avrebbe formato la fascia equatoriale di questo continente, l'altra, che si potrebbe dir *Patagonia*, la parte più meridionale, raggruppata intorno alla massa compatta dell'antartide, di formazione più antica. Sebbene queste due zone sieno state, almeno transitoriamente, saldate insieme, la loro separazione si accentuò via via dopo il permiano, mentre il Gondwana nel suo complesso persisteva durante tutto il mesozoico. Al triassico corrispondono, nella Patagonia, estesi manti di rocce eruttive (Cabo Raso, Rio De-seado), la comparsa delle quali è segnalata del pari nell'Africa meridionale e nell'India (Raymahal Hills), al che corrisponde una congruenza, almeno parziale, delle faune, e, con molto maggiore evidenza e larghezza, delle flore dai due lati dell'Atlantico. Sopra tutto dallo studio della flora fossile di queste regioni, lo *S t e i n m a n n* (1921) è stato indotto ad attribuire al continente australe la sua massima estensione nel retico, in cui una congiunzione diretta ebbe senza dubbio luogo fra l'America del Sud, l'Australia e la Nuova Zelanda. Durante il giurassico si ebbe in Patagonia un periodo di forte denudazione, mentre condizioni simili si avevano nel continente antartico, la cui persistenza fino al termine del mesozoico è provata da elementi diretti (flore terrestri). La congiunzione di queste zone con l'Africa australe continuò anche nel mesozoico superiore, gli intercambi fra le diverse parti della massa australe non essendo del tutto interrotti nè meno durante le trasgres-

sioni che precedettero e accompagnarono lo sviluppo del così detto geosinclinale andino. Il centro floro-faunistico del continente antartico sembra avere accentuato la sua importanza al chiudersi del cretaceo, sì da rappresentare la vera culla delle specie marine terziarie della Patagonia. Le prime trasgressioni avvenute in questa regione dal lato dell'Atlantico si ebbero nel senoniano, durante il quale l'oceano raggiunse il piede della zona andina e si produssero i primi corrugamenti dai quali si doveva originare la cordigliera. Tuttavia anche in questa età non vi è interruzione verso il continente africano, mentre lo stesso non si può dire dell'Antartide, il cui distacco dalla Patagonia sembra evidente dalle *facies* del cretaceo superiore in ambedue le regioni. Aperto è tuttavia il problema, posto dal Suess, di possibili analogie geotectoniche fra l'arco delle Antille nel mediterraneo americano, e le pretese continuazioni dei continenti australi (Terra di Graham e Terra Victoria). Durante le ultime fasi dell'oligocene e le prime del miocene il processo distruttivo del continente patagonico continua. La trasgressione marina muta di estensione, ma non riesce a procedere verso nord. Si interrompe definitivamente l'intercambio biologico fra l'Asia e l'America meridionale, mentre altri importanti mutamenti hanno luogo nella distribuzione delle terre e delle acque tra la Terra del Fuoco e l'Antartide.

A questa ricostruzione, che ho rapidamente abbozzato sopra un recentissimo studio del Windhausen (1), lo stesso autore fa seguire un breve commento delle note teorie del Wengen sulla traslazione dei continenti, la deriva di quello americano verso ovest, le mutazioni climatiche, ecc. ecc. Che secondo queste vedute si possa dar ragione, in modo relativamente semplice, di fatti che hanno finora imbarazzato la mente degli studiosi, intorno ai problemi qui sommariamente esposti, non meraviglia, quando si tenga conto che proprio questi fatti

(1) Cfr. WINDHAUSEN (A) — *Las antiguas conexiones de la Patagonia*, in « Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de la República Argentina », XXVIII (1926), pp. 213-50. A questo, che è il testo di una conferenza tenuta dall'A. per la Società argentina *Gaea*, seguono copiosi rimandi bibliografici, nei quali è compreso il più delle precedenti pubblicazioni dell'A. sullo stesso argomento.

e questi problemi hanno costituito il punto di partenza per le ipotesi e le vedute del *W e g e n e r*. E' innegabile che fenomeni come la glaciazione permica, lo spostamento dei poli, la contrazione delle estreme regioni australi ecc. si accordano assai armonicamente con quelle teorie. Ciò non ostante molto più facile è trovare i punti di disaccordo, e lo stesso *W i n d h a u s e n*, che pur si mostra così ammirato delle teorie del *W e g e n e r*, non può nascondersi quali e quante complicazioni nascerebbero, qualora si pretendesse spiegare secondo quelle la formazione della cordigliera andina e il problema dell'arco delle Antille, che sono fra quelli sui quali ancora non è possibile arrivare ad una conclusione soddisfacente.

Qualora si prescinda da ipotesi e da idee controverse, e ci si voglia tener fermi a quanto può ritenersi sicuramente dimostrato dall'attuale stato delle nostre conoscenze, ciò che è lecito affermare, relativamente al problema delle antiche connessioni della Patagonia con le altre regioni australi, sembra si possa restringere intorno ai seguenti punti essenziali: l'esistenza di un antico centro di dispersione biologica che, insieme con la Patagonia, comprendeva anche le regioni dell'Australia e della Nuova Zelanda da un lato, dell'Africa australe dall'altra è deduzione necessaria da fatti di natura diversa, ma sopra tutto da congruenze paleontologiche, le quali permettono di risalire a periodi assai remoti, certamente più lontani del secondario, e con tutta probabilità riferibili al paleozoico medio (devoniano). In ogni modo, intercambi fra le regioni or ora nominate si verificarono fino al principio del terziario, ossia fino a quando le trasgressioni prima, i corrugamenti poi non ebbero separato e frammentato questo antico continente, la cui ampiezza andò un po' per volta sensibilmente riducendosi. L'Atlantico appare quindi conseguenza di movimenti che si iniziano fino dal cretaceo medio e si chiudono nel miocene, quando il distacco del continente americano dall'Africa è profondo e definitivo. Esso è quindi da considerarsi una delle creazioni geologiche più recenti, fra quelle cui è dovuto l'attuale aspetto superficiale della terra.

