

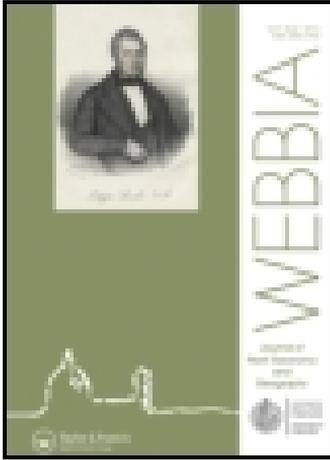
This article was downloaded by: [New York University]

On: 07 July 2015, At: 11:19

Publisher: Taylor & Francis

Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954

Registered office: 5 Howick Place, London, SW1P 1WG



## Webbia: Journal of Plant Taxonomy and Geography

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/tweb20>

### LA « PANBIOGEOGRAFIA » IN BREVE

LEONE CROIZAT <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Apdo. 60262, Caracas , Venezuela , Sud America

Published online: 14 Apr 2013.

To cite this article: LEONE CROIZAT (1973) LA « PANBIOGEOGRAFIA » IN BREVE, *Webbia: Journal of Plant Taxonomy and Geography*, 28:1, 189-226, DOI: [10.1080/00837792.1973.10669999](https://doi.org/10.1080/00837792.1973.10669999)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/00837792.1973.10669999>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is

expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

LA « PANBIOGEOGRAFIA » IN BREVE

---

A Rodolfo Pichi Sermolli  
dedica queste note l'Autore

Più di una volta mi è stata rivolta la domanda se non è possibile dare di quella « teoria » che ho battezzata *panbiogeografia* un riassunto succinto, chiaro e spoglio di fronzoli. Queste linee sono scritte precisamente per soddisfare tale domanda.

La panbiogeografia - o *biogeografia analitica* che la si dica - non è una teoria, vale a dire un tessuto di ipotesi dalle quali eventualmente si deducono conclusioni che da esse intimamente dipendono. La panbiogeografia non conosce presupposti teorici di nessun genere: è invece una forma di pensiero, un metodo di ricerca inteso, su basi concrete di analisi, a far luce sui rapporti fra l'evoluzione organica ed i fattori di spazio e tempo che contribuiscono a dirigerne il corso.

Per *principio* e come *sistema*, questo metodo è fondato *esclusivamente* sullo studio oggettivo della distribuzione geografica delle piante e degli animali condotto a scala di statistica. I dati che, nei casi singoli, questo metodo pone nelle mani del naturalista sono posti a raffronto, vagliati, e finalmente ridotti a sintesi onde estrarne i principi e le leggi che regolano i reciproci rapporti di spazio, tempo e forma, intesa quest'ultima in ampio senso filogenetico altrettanto che fenotipico e genotipico. Tali rapporti non sono teoretici, dato che sono dedotti dai fatti della distribuzione geografica analizzata nei suoi particolari altrettanto che nell'assieme. Sotto questo punto di vista, la panbiogeografia si stacca quindi come forma di pensiero e come metodo - nettamente

---

\* Apdo. 60262, Caracas, Venezuela, Sud America.

In redazione il 1 Marzo 1971.

da altre dottrine fitogeografiche e zoogeografiche. Nega essa, ad esempio, che si possa stabilire una fondamentale differenza fra la dispersione delle piante e quella degli animali, essendo inconcepibile che il corso e le leggi dell'evoluzione nello spazio e nel tempo possano essere svincolati a ragione le une dalle altre.

Il metodo panbiogeografico di analisi e sintesi non è nuovo posto che, implicitamente od esplicitamente, è stato messo in pratica da diversi botanici e zoologi i quali, senza piegarsi ad aprioristiche teorie di origini, mezzi di dispersione, emigrazione ecc., hanno analizzata la distribuzione geografica quale essa effettivamente è, non già quale dovrebbe essa essere per soddisfare i detti dell'una o dell'altra scuola. Posso tutt'al più dire di aver seguito questo metodo *con costanza* in tutti i miei lavori.

Eretto a sistema e generalizzato invece di essere seguito, come da Andersen nel 1912, soltanto nei riguardi d'un gruppo singolo - Chiropteri ad esempio - il metodo in questione è esigente, più ancora offre aspetti non a torto sgradevoli a chi, senza conoscerne i pregi, affronta per la prima volta le pagine di un testo che si propone divulgarlo. Questo testo contraria in primo luogo le abitudini correnti che fanno della botanica e della zoologia delle specialità nettamente distinte; presuppone estese nozioni di geografia ed in parte almeno di geologia a tacere di sistematica in generale, vale a dire, di prassi e teoria di classificazione; incede pesantemente da esempio ad esempio tessendo poco a poco una logica di cause ed effetti che sfugge a chi non è già presto per prevee personali meditazioni a seguire il filo. Siccome i casi di distribuzione delle piante e degli animali sono innumerevoli ma in ultima analisi si riducono a pochi tipi fondamentali per mare e per terra, detta logica costantemente conduce alle stesse conclusioni, e ripete perciò *ad nauseam* la stessa canzone in mille toni differenti, il che spesso induce chi ode a far più caso del tono che del motivo fondamentale con grave scapito dell'argomento. Essenzialmente fondato su di un nuovo punto di partenza nell'indagine che esclude postulati teorici, il metodo panbiogeografico approda a conclusioni inattese le quali, messe a raffronto con quelle di specialisti della fitogeografia e della zoogeografia - che è necessario citare - invischiano l'argomento in considerazioni sostanzialmente polemiche, che si volgono ad essere apertamente

tali se, prevedendo possibili obiezioni, chi scrive si sforza di prevenirle invece di aspettare a ribatterle quando già emesse.

Per fortuna di chi le legge, e mia, ho ormai lasciato indietro poco meno di novemila pagine stampate in varie lingue nelle quali chi vuole troverà l'*accoppio statistico di ripetutissime analisi*, che giustifica e sorregge la *sintesi delle leggi della dispersione* alla quale sono giunti i miei lavori nel corso di un ventennio di ininterrotta divulgazione.

Mi è perciò fattibile in queste paginette condensare la sintesi in questione dandone per sommi capi le ragioni principali. Non farò caso ad una estesissima bibliografia che troverà il lettore sparsa in tutti i miei lavori principali (vedi 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7 ecc.) pubblicati od in corso di stampa, limitandomi perciò a citare alcuni richiami.

Circa sei anni or sono (8) è apparso in una conosciuta rivista scientifica un articolo che ha per suo soggetto « The Great Infra-Cambrian Ice Age » (La Grande Era Glaciale Infra-cambrica). Si tratta di una estesa e fortissima glaciazione che avrebbe avuto luogo un 600 milioni di anni or sono. Le formazioni (tilliti) che ne fanno fede sono concentrate principalmente in America settentrionale ed Eurasia ma raggiungono il Brasile orientale, l'Africa occidentale e settori dell'Australia.

Dimostrano HARLAND & RUDWICK, autori di questo articolo, che, poco meno che sconosciuti prima dell'avvento del Cambrico, le piante vascolari, i protozoi, poriferi e metazoi in generale proliferano immediatamente dopo dando così inizio all'evoluzione della fauna e flora parte della quale tuttora sopravvive. Concludono (op. cit. 36) come segue: « A causal connection between the Infra-Cambrian ice age and the appearance of the Cambrian fauna thus appears at least possible, and perhaps probable. Certainly a climatic event of an intensity unparalleled in the later history of the earth seems to have been closely followed by a biological event of profound significance in the history of life » (*traduzione*: Un nesso di causa ad effetto sembra possibile, più ancora forse probabile, fra le glaciazioni dell'era Infra-Cambrica ed il sorgere della fauna tipica dell'era Cambrica. Pare davvero che un evento climatico di una intensità mai vista nella successiva storia della Terra sia stato seguito da un evento biologico

che ha avuta profonda influenza sulla storia evolutiva della vita).

Potrebbe darsi che l'Epoca Glaciale Infra-Cambrica sia stata la più forte tra quante altre epoche glaciali la seguirono. Peraltro, la cosiddetta Glaciazione dell'Era Permo-Carbonifera, che circa 250 milioni di anni fa flagellò maggiormente l'emisfero sud non è certamente stata da meno. E si dà il caso che proprio nelle ere che immediatamente seguono la chiusa di detta glaciazione, vale a dire durante il Triassico ed il Giurassico (queste ere coprono circa 60 milioni di anni tra la fine del Permiano e gli inizi del Cretaceo), le piante e gli animali subiscono una nuova, relativamente rapida fase di modernizzazione. Appaiono nel Triassico e Giurassico non solo i Dinosauri, ma forme che da loro già si sono ben differenziate, vale a dire primitivi Mammiferi ed Uccelli. Nel Giurassico al più tardi si svelano le Angiosperme, e contemporaneamente insetti, pesci, anfibi, rettili danno origine agli antenati di gruppi che oggi conosciamo come «moderni». E così, se Triassico e Giurassico fanno figura nei testi correnti a titolo di «Epoca dei Dinosauri», più importante ancora è il fatto che tra le zampe dei Dinosauri già vivevano piante ed animali destinati a soppiantarli, e nel corso del Cretaceo e Terziario a diventare padroni della Terra.

Non so come, a luce dei fatti esposti, si possa evitare la conclusione che le epoche glaciali dell'Infra-Cambrico e del Permo-Carbonifero hanno influito nello stesso modo sull'evoluzione delle piante e degli animali. Ove lo si neghi si incappa in una domanda alla quale non v'è risposta. In tesi generale, le piante sono anteriori ai pesci, i pesci agli anfibi, gli anfibi ai rettili, i rettili agli uccelli ad ai mammiferi; e quale potrebbe essere l'impulso che ha tutto «modernizzato» simultaneamente ove si escluda l'influenza della glaciazione pre-Triassica-Giurassica? Che vuole dire il «parallelismo» che si profila tra cause geologiche e climatiche ed effetti biologici a distanza di 250 milioni di anni? Non è forse così che, sebbene di intensità molto minore, le glaciazioni del Terziario e Recente hanno spazzato una enorme quantità di vita? E se l'Uomo non fosse intervenuto a modificare il corso degli eventi, che avrebbe sostituito questa vita nelle ere avvenire? Condannando all'estinzione la vita in stato di climax,

una prolungata glaciazione, vuoi direttamente che indirettamente favorisce l'avvento di nuove forme più plastiche e resistenti. Se poi, alla chiusa di queste glaciazione queste forme hanno davanti a loro nuove terre in emersione, nuove montagne, nuovi lidi è ovvio che la loro distribuzione - ed evoluzione - si farà di modo che converrà alla geografia del presente e del futuro piuttosto che a quella del passato. Terra e vita evolvono di conserva.

Gli ultimi reperti della geofisica (9) ci fanno ormai sicuri che, un giorno congiunte in un'unica antichissima « Gondwana », l'America e l'Africa si sono poco a poco scisse in due continenti indipendenti al di qua ed al di là dell'oceano Atlantico della moderna carta geografica. Lo stacco già si profilava agli albori del Cretaceo (si dica, circa 150 milioni di anni or sono) e non ha tuttora compiuto il suo corso. Nel mio primo lavoro (1) segnalai l'esistenza di luoghi di particolare importanza biogeografica, che chiamai « Porte di Angiospermia », basandomi esclusivamente sulla dispersione delle piante. Si sa ormai, passato un ventennio, che due almeno di queste « porte » (polinesiana ed africana) corrispondono a centri di dilatazione del fondo oceanico. Alla stregua di quanto rivela la dispersione conclusi nel 1952 (1) che il Pacifico si era allargato, inghiottendo buona parte dell'antico continente americano protesa ad occidente. La geofisica è ormai d'accordo (vedi 4), e prova è ormai fatta che l'analisi (pan)biogeografica elabora conclusioni che presto o tardi la geologia e la geofisica confermano.

Abbiamo dunque a mano dati cronologici relativamente sicuri i quali ci autorizzano a stabilire rapporti fra la storia della Terra e quella della vita che non solo reggono all'analisi, ma ne indicano e favoriscono il corso ulteriore. La più che vessata questione dei rapporti biologici fra le opposte sponde dell'Atlantico — che è già stata risolta in base alla dispersione delle piante e degli animali nei miei lavori anteriori al 1960, ma che tuttora nei lavori della scuola americana è tenuta in sospenso in aderenza alle dottrine di W.D. Matthew e seguaci — è ormai chiara altrettanto biogeograficamente che geologicamente. Forme che direttamente preludono a piante ed animali di tipo eventualmente « moderno » (vale a dire, che ci sono contemporanee) esistevano *prima* che

l'America e l'Africa si staccassero, e quando tuttora si stendevano ove oggi regna l'oceano Indiano ampie terre congiungenti l'Africa coll'Asia e la Malesia ed Australia. È quindi ovvio che queste forme ataviche non hanno avuto bisogno nè di « ponti » nè di « zattere » nè di simili « mezzi di dispersione » per attraversare oceani che per allora non esistevano. I genotipi comuni alla antica terra Afro-Americana prima dello stacco e dell'avvento dell'Atlantico hanno seguito i loro destini nelle terre separatamente diventate Africa ed America. Le basi strutturali, le tendenze di sviluppo dei genotipi hanno naturalmente dato luogo, al di qua ed al di là dell'Atlantico ad evoluzione di tipo « parallelo ». Troviamo quindi in America altrettanto che in Eurasia mammiferi di tipo « cavallo » nei quali le dita ed unghie hanno subito un omologo processo di riduzione (6; 400 Fig. 46); famiglie di uccelli che, poco meno che estinti nel Vecchio Mondo, hanno fiorito in numero notevolissimo nel Nuovo; generi di piante tutt'ora comuni alle due sponde dell'Atlantico o rappresentati su ciascuna sponda da generi vicinissimi. Non mi dilungo che tutti i miei lavori formicolano di esempi in merito.

E siccome nel mentre comunicavano l'Africa e l'America, l'Africa pure comunicava coll'Eurasia, colla Malesia e l'Australia ci dovremmo sorprendere (Fig. 1) incontrando nel Nuovo Mondo, fossili o viventi, « autentici » cavalli e « falsi » cavalli (6; 400 Fig. 46 A), gli uni venuti all'America dall'occidente (Eurasia), gli altri dall'oriente (Africa)? Con quale diritto potremmo affermare che non sono chiare le relazioni che intercedono fra questi animali in America e quelli di altri continenti quando è ovvio l'opposto?

Sappiamo che le cordigliere delle Ande sorsero soltanto 70 milioni di anni *dopo* dell'epoca che segnò lo stacco fra il Nuovo e Vecchio Mondo e dette origine al « moderno » oceano Atlantico. Siccome già per allora il Continente Americano aveva ricevuto gli antenati delle piante e degli animali « moderni » - tali li chiamiamo perchè ci sono contemporanei, ma una cinciallegra già era quello che tuttora è circa 60 milioni di anni or sono (10), ed una « buona specie » della flora Mediterranea non è meno vecchia - facilissimi da spiegare coll'analisi (pan)biogeografica sono i rapporti che tuttora intercedono fra la vita delle Ande e quella degli « scudi » geologici del Venezuela, Brasile ecc. Disperse su tutta

l'America pre-andina a partire dal Giurassico, le antiche piante ed i prischi animali sono stati assortiti - per così dire - in « cordiglienerani » e « non-cordiglienerani » dal sollevamento delle Ande verificatosi *soltanto dopo* l'ultima parte del Cretaceo. Posto che

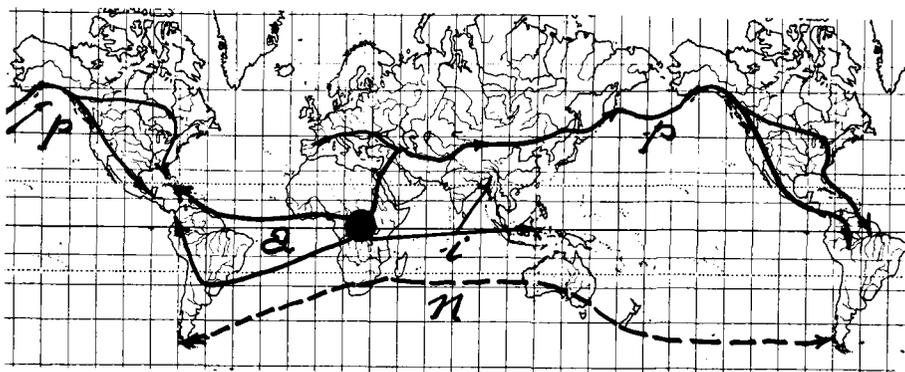


Fig. 1 - Schizzo dimostrativo della situazione biogeografica dell'Africa.

Il cerchietto sta per il nodo di raccordo delle seguenti arterie maggiori: (1) *p* che attraversando l'Eurasia penetra dal lato del Pacifico (settentrionale) nel Nuovo Mondo, con via libera, in teoria fino all'estremo meridionale di Sud-America; (2) *a* che giunge direttamente alle Antille e Sud-America « attraverso l'Atlantico », ed in teoria, può coprire tutta l'America settentrionale; (3) *i* che congiunge il Continente Nero colle sponde del Golfo di Bengala, la Malesia e l'Australasia « attraverso l'oceano Indiano »; (4) *n*, la quale è « antarctica ». Queste arterie sono fra le più importanti della biogeografia mondiale, e cessano di far senso ove - come succede frequentemente - si neghino, ad esempio, relazioni « transatlantiche » dirette fra l'Africa ed il Sudamerica. Si noti che, per regola, il Nuovo Mondo è continente passivo, vale a dire, che ha ricevuto gli *archetipi* della sua vita di tipo « moderno » dall'Eurasia e dall'Africa, dato pure che nei suoi confini si sono originate secondariamente famiglie, generi ecc. importanti.

Vedi per un'analisi completa dell'arterie di questo schizzo: 1; 2; 5; 6; 7; 11; 14 nella Bibliografia.

queste piante ed animali avevano antenati in comune *prima* del Terziario, *oggi ancora* sono esse ed essi vincolati da nessi filogenetici comuni, senza bisogno alcuno di aver svolazzato o trottato dalla Colombia all'Uruguay o viceversa.

Chiarissimo esempio nel campo botanico di relazioni a grande distanza affermatesi in epoche geologiche del remoto passato è il genere *Bonnetia* (Theaceae). Se ne conoscono tra l'altro due

specie che è molto difficile distinguere. Una abita la parte orientale di Cuba (centro quanto mai importante di endemismo relictuale), l'altra gli acquitrini della costa del Brasile non lontano da Rio Janeiro. La prima ha per suo ambiente antichissime arenarie e conglomerati, la seconda sabbie sciolte del lido. Tra le due stanno varie specie endemiche alle arenarie del Sistema del Duida-Roraima. Si sa che queste arenarie sono il sottoprodotto, ormai consolidato, delle arene che verso la fine del Giurassico riempivano un immenso delta. Queste stesse arene - volte ormai ad arenarie - sono state sollevate a livelli tra i 2000 ed i 3000 metri da un processo di orogenia concomitante a quello delle Ande. Presa a rimorchio, *Bonnetia* si è « adattata » ad ascendere, ed è oggi elemento tipico di varie formazioni del Sistema Duida-Roraima. In somma: a relativamente bassa altura in Cuba, a livello del mare sulla costa del Brasile, a relativamente elevate quote in Venezuela, in sabbie ed arenarie di vario tipo, *Bonnetia* è teste eloquentissimo del trascorso di almeno 175 milioni di anni, vale a dire, di una storia - biologica (ecologica, morfogenetica, evolutiva, tassonomica, filogenetica, biogeografica, citogenetica ecc.) altrettanto che geologica, che risale - *senza il benchè minimo dubbio* - alla prisca « radiazione » delle Angiosperme.

Questa storia è un libro aperto per lo studioso di biogeografia analitica (= panbiogeografia). È al contrario assolutamente inspiegabile per chi specula sui « mezzi di dispersione » che hanno tratto *Bonnetia* da Cuba a Rio Janeiro (o viceversa?), sul tipo di « emigrazione » che ha « sollevato » od « abbassate » le sue stazioni sui monti del Venezuela, ecc. ecc. Getti un colpo d'occhio il lettore sulla figura che fa fede dei rapporti biogeografici (5; 125 Fig. 13) che corrono a partire da una città delle Ande del Perù col resto del mondo, e si faccia meraviglia dell'immensità del tempo e dello spazio colla quale ha da vedersela il serio studioso di biogeografia come suo pane quotidiano.

Succede che, fra gli insetti del Nuovo Mondo, le forme endemiche alle Ande spesso mantengono relazioni di affinità con quelle endemiche ad altri settori dell'America (ed altrove in certi casi), fatto questo che ha dato la stura ad una infinità di ipotesi e create innumerevoli difficoltà tassonomiche e zoogeografiche. Lo si spiega peraltro senza difficoltà se si pensa che l'orogenia

cordigliera - effettuata sotto i piedi e le radici di vita già da lunghe ere sul posto - ha gradatamente portato in alto gruppi i quali - ove non estinti per incompatibilità assoluta verso condizioni di più freddo clima - hanno finito per adattarsi come generi, specie e razze nuove. Peraltro si sa (vedi 11) che in certi gruppi di coleotteri endemici alle alte Ande della Colombia ben scarso è l'elemento derivato da forma di bassa altura. Questi gruppi non si relazionano colla Colombia ed il sud americano bensì coi monti del Messico e dell'America centrale in tipi disgiunti di dispersione che valicano il Pacifico orientale. Dimostra con tutta facilità l'analisi (pan)biogeografica che coleotteri così « stranamente » dispersi seguono al contrario arterie di dispersione che corrono altrettanto fra gli insetti che le piante, i mammiferi, gli uccelli ecc., e sono perciò completamente normali. Quando poi un gruppo distribuito in origine su di un tratto eventualmente squarciato dell'orogenia cordigliera non ha potuto adattarsi a livelli meno che tropicali, ovvio si è che lo troviamo oggi ampiamente disgiunto sui due lati delle Ande; cosa questa che un naturalista male informato di cronologia e geologia è ridotto a « spiegare » con assurdi « salti » tramontani.

Brugo e rododendro vivono fianco a fianco nelle nostre Alpi. Chi segue le arterie della dispersione dei gruppi ai quale appartengono le nostre specie (Fig. 2) si avvede — come positivo dato di fatto — che fanno esse capo a centri diversissimi, uno sito con circa 600 specie di *Erica* in Sud-Africa, l'altro posto con quasi altrettante specie di *Rhododendron* in Indo-Malesia. Orbene: come si spiega che *Erica* e *Rhododendron* che pure vivono assieme nei nostri monti non vivono assieme sugli Himalaia e sui monti dell'Africa orientale? I semi di queste due piante sono facilmente trasportabili dal vento, ed i suddetti monti sono pieni di luoghi — in teoria — di elezione per le due sotto il punto di vista ecologico. Ma tant'è: *Erica* manca agli Himalaia ed ai monti e colli dell'Indocina e Malesia dove *Rhododendron* cresce a meraviglia, e *Rhododendron* è sconosciuto sulle vette dell'Etiopia, del Kenia e del Tanganyka dove *Erica* occorre, si noti, tra l'altro con una specie, *E. arborea*, la quale, relitta sulle alte cime del Tibesti e conosciuta altrove nel Sahara da pollini più o meno antichi, raggiunge le Cevenne.

Chi tenta di dare ragione di fatti del genere — di fatti si tratta, non già di teorie — facendo appello alla distribuzione del « Terziario », alla « ecologia » al « caso » è completamente impotente a spiegarli. Li spiega chi pone sulla carta che segna la distribu-

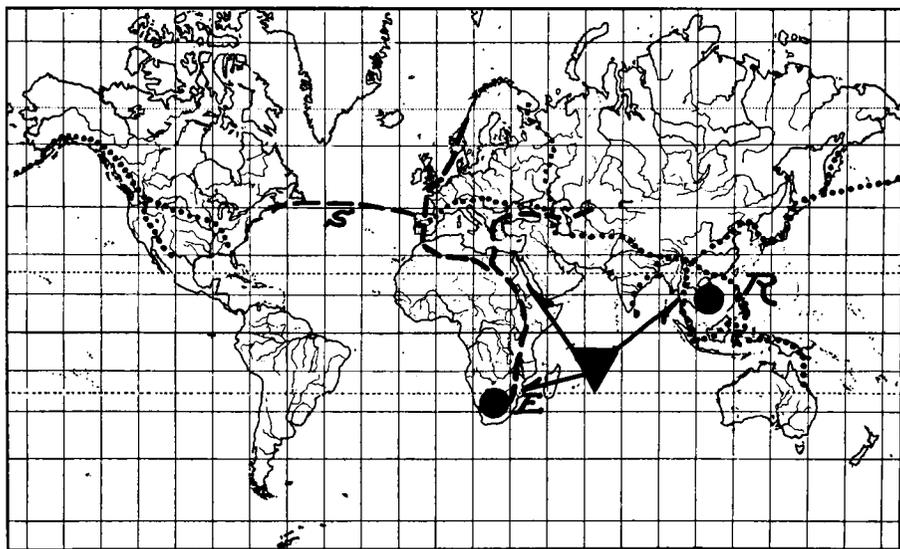


Fig. 2 — Schizzo dimostrativo della dispersione di *Erica* e di *Rhododendron*.

Le arterie principali di *Erica* sono indicate da linee a tratti (il percorso S indica il probabile corso « transatlantico » di alcune specie endemiche all'est del Canada e degli Stati Uniti); quelle di *Rhododendron* da linee punteggiate. Il centro di massa di *Erica* è indicato dal cerchietto E, quello di *Rhododendron* dal cerchietto R.

Si osservi che le arterie di *Erica* corrono generalmente parallele alle longitudini, quelle di *Rhododendron* alle latitudini. I due generi si incontrano in Europa ma non per questo le loro arterie si confondono altrove. Il triangolo invertito segna il centro approssimativo di diffusione dell'antenato « pre-*Erica* pre-*Rhododendron* ». Vedi per una completa analisi i titoli citati sotto la didascalia della Fig. 1, e in quanto alle relazioni tra *Erica* (in particolare) ed *Empetrum* 4 (43 Fig. 11).

zione attuale (vedi Fig. 2) un'arteria — ovviamente filogenetica (vedi 7; 30 s.) — che sta per la dispersione in epoca triassica e giurassica di una antichissima forma ericoide, atavica in potenziale ad *Erica* altrettanto che a *Rhododendron* (ed implicitamente ad altri gruppi, *Vaccinium*, *Agauria* ecc.). Questa forma radicata

lungo l'asse: Sud-Africa/Norvegia ha stabilito un massiccio nucleo di potenziale genetico sul Capo; nucleo che ha finito per dare colà origine a parecchie centinaia di specie di *Erica*, a diversi generi minori ecc. Radicata invece lungo l'asse: Nuova Guinea/Portogallo (con propaggini transpacifiche fino al mezzodì degli Stati Uniti), questa « ericoide » primigenia è sfociata in *Rhododendron*, altrettanto vigorosa in Nuova Guinea, le Filippine, Borneo ecc. che *Erica* nel sud dell'Africa. Non è una nuova mia « teoria » questo processo di scissione: lo si dimostra negli « alberi genealogici » di vecchissimi testi di botanica e zoologia, e nessuno è mai sorto a prenderlo a partito siccome falso.

A chi sostenesse che l'arteria filogenetica che figura nella cartina, Fig. 2, è strettamente teorica ed indimostrabile risponderci facendo oggettivamente cenno a quanto si è verificato nel genere *Euphorbia* in Africa, Madagascar ed Asia.

Questo stupendo genere riassume in sè la quintessenza della *philosophia botanica* intesa nel senso più ampio e profondo del termine. Lo troviamo rappresentato in Madagascar, nel Capo, nell'Africa orientale ed occidentale, in India (e qualche punto ad oriente) da « tipi » differenti i quali — in modo molto sommario — possono essere ridotti a quattro, rappresentanti in Madagascar da *E. milii* (*E. splendens*), nel Capo da *E. obesa*, in Africa orientale ed India da *E. abyssinica*/*E. antiquorum*, in Africa occidentale da *E. sudanica* (vicina colle forme del suo gruppo all'indiana *E. neriifolia*). Rimando il lettore a quanto ne ho detto in altri miei lavori (12), e mi limito qui ad osservare che le specie malgascie del gruppo *Milii sensu latissimo* offrono a chi ne studia la « speciazione », la morfogenia, la morfologia, la tassonomia (si intenda: principalmente in quanto all'intreccio di fenotipi e genotipi soggetti, o no ad identificazione binomiale o trinomiale) un quadro quasi incredibile di mutazioni, introggressioni, alterazioni somatiche e florali. A farla corta: si tratta di un epitome di creazione botanica tessuto attorno ad un singolo antichissimo « tipo » atavico.

Siccome questa creazione coinvolge più di cento specie, tutte così « malgascie » che basta gettarvi un colpo d'occhio per sapere con tutta sicurezza quale ne è la provenienza, è assurdo pretendere che le specie che ne fanno parte sono immigrate a Mada-

gascar durante il « Terziario » sulle ali di un propizio zefiro o valendosi di altri più o meno strambi « means of dispersal » (vedi 2; 1: 207 Fig. 23). Si tratta ovviamente di un blocco di vegetazione che risale alla primitiva occupazione dell'isola da parte delle Angiosperme, della discendenza di un tipo atavico fondamentale per la storia evolutiva tutta delle Euforbiacee.

Ci assicurano i geologi che la separazione di Madagascar dall'Africa continentale è episodio della frammentazione dell'antichissima *Gondwana*. A partire dalla seconda metà del Giurassico il Canale di Mozambico intervenne a separare quell'isola dall'Africa ad eccezione di qualche relativamente breve periodo durante il Terziario. Posto che il Terziario non ha titolo ad essere invocato quale era primigenia delle Euforbiacee, ne segue che il « prototipo » di *Euphorbia* già aveva raggiunto Madagascar durante il primo Giurassico. Siccome poi le Euforbie malgascie sono nettamente distinte — in quanto tipiche della flora dell'isola — da quelle del Sud-Africa, dell'Africa Orientale ecc., altri « prototipi » del genere dovevano essersi insediati contemporaneamente qua e là in Africa continentale e, naturalmente, nel resto del mondo (chiari sono rapporti transatlantici fra certe Euforbie americane e sud-africane). Insomma l'archetipo di *Euphorbia* fa parte dello sciame della primitiva « radiazione » angiosperma, il che non è una conclusione che sovverta quanto oggi comunemente si sa dell'origine delle piante « moderne ».

Se tanto ci dà tanto nel riguardo del genere *Euphorbia*, si domandi il lettore se è lecito assegnare all'archetipo di *Erica/Rhododendron/Agauria/Vaccinium* una età minore di quella che spetta ad *Euphorbia* ed alle *Euphorbiaceae*. Semplicemente ridicola appare allo studioso della dispersione analitica la nozione che una pianta che porta una corolla di tipo « simpetalo » è necessariamente più giovane di una che la ha di tipo « polipetalo ».

Con tutte queste piante risaliamo ad un comune livello di evoluzione nel tempo e spazio, vale a dire alle prime radici dell'angiospermia. Per quanto ne posso sapere dopo parecchi anni di meditazione sul problema — vi ritornerò, lo spero, in un prossimo scritto in francese o spagnolo — credo fermamente ormai che le angiosperme sono sorte da forme pre-angiosperme nelle quali primitive infiorescenze strobiliformi sono state « peloriz-

zate »<sup>1</sup> e ridotte a « fiore » durante il processo embrionale interno al « seme ».

Non possiamo ormai sperare, naturalmente, di individuare il primitivo luogo di origine delle angiosperme. Sappiamo, sì, alla stregua della loro dispersione corrente che si sono « irradiate » da una serie di punti situati nell'emisfero sud, ma lo sfacimento dell'antica geografia triassica e giurassica ci vieta ormai di rintracciare le arterie seguite dai prototipi dell'angiospermia tra il Permiano e la fine del Giurassico.

Peraltro, l'analisi (pan)biogeografica ci permette di asserire con tutta sicurezza che tra la fine del Giurassico e gli albori del Cretaceo già erano impiantati i grandi *centri di massa* altrettanto delle *Euphorbiaceae* che delle *Ericaceae*, e perciò delle rimanenti angiosperme in generale (vedi ad esempio, le centinaia di specie di *Eriocaulaceae* in un ristretto settore del Brasile (Minas Gerais), la localizzazione di *Rhipsalis* (Cactaceae) sulla costa sud-orientale del Brasile con paralleli minori centri di dispersione in Africa continentale, Madagascar e Ceylon [è *assolutamente* da escludere che *Rhipsalis* sia stata « introdotta » nel Vecchio Mondo dagli « uccelli »: basta a sfatare questa pia leggenda « fitogeografica » la presenza *in Madagascar* di qualche interessantissima forma del genere]). Costituiti in non pochi casi da un considerevole numero di specie, sezioni ecc. questi *centri di massa* hanno titolo manifesto siccome nuclei primordiali di angiospermia fissi *in situ* a partire da tempi remotissimi. L'analisi (pan)biogeografica — ferma ormai la cronologia e definite le grandi linee della dispersione — ci permette di collegare questi centri lungo arterie oggetto di facile raffronto in diversi gruppi della stessa affinità, ed in gruppi filogeneticamente altrettanto differenti che, ad esempio, *Lemna* e *Quercus* (ponga mente il lettore che tutte e due queste piante sono *angiosperme*, e cerchi di « derivare » l'una dall'altra

---

<sup>1</sup> La *peloria* è tenuta nei testi di insegnanza botanica corrente per una « mostruosità » che merita menzione soltanto a titolo di curiosità. Velenovsky ne presenti il significato, ed a partire dal 1960 (3) ne ho dimostrata la capitale importanza come processo morfogenetico. Rientrerò in argomento in un prossimo lavoro inteso a chiarire la vessatissima questione se sono o no, le *Euphorbiaceae* un gruppo « naturale », cosa questa negata da molti autori. Vedi: CROIZAT L., in: Mem. Soc. Broteriana, 24, 1973.

stando ai canoni della biogeografia, morfologia e filogenia d'uso). A questo tenore e livello di indagine la biogeografia coinvolge la geofisica, la geologia, la tassonomia, l'ecologia ecc. di tal modo che lo studio di un gruppo qualsiasi viene a compendiare in sè tutti i fili dell'evoluzione nel tempo e nello spazio.

Si noti che *Euphorbia*, ed il mondo tutto delle piante di Madagascar nulla dicono all'oggettivo studioso che sia smentito dai Lemuridi, Tenrecidi e « topi » (2; 2<sup>a</sup>: 69 s.) di quella stupenda isola: Terra e Vita evolvono di congiunto, e piante ed animali mai hanno viaggiato altrimenti che sullo stesso mondo. Logica è la ragione perchè i fili della dispersione convergono verso l'emisfero sud. Difatti è su questo emisfero che si sono appesantite le glaciazioni che hanno « messo al mondo » gli archetipi della vita che ci piace chiamare « moderna » siccome contemporanea nostra.

*A mio modo di vedere, si può far credito all'analisi biogeografica di una scoperta assolutamente di primo ordine.* Nel mentre sempre si è predicato alla stregua delle teorie Darwinistiche che la dispersione è opera del caso, soggetta a variare secondo i capricci del clima e via dicendo, questa analisi dimostra in modo inoppugnabile che i grandi *centri di massa* e le *arterie* che vi fanno capo sono straordinariamente permanenti. Sta ad esempio tra l'Africa del Sud e l'Asia centro-occidentale (3; 1<sup>b</sup>: 1217 Fig. 159) un'arteria che occorre altrettanto nella dispersione dei Dinosauri che in quella dei Mammiferi « Terziarii », degli uccelli, della segala e dell'orzo (op. cit. 1524 Fig. 192), infine della flora della Persia (7; 46 Fig. 1) in generale. La regolarità delle arterie di dispersione è così ben stabilita che il naturalista edotto del loro corso — sono in fondo ben poche — non solo le riconosce sull'atto ma può predirne le stazioni. Che ad esempio il Tanganyka si sia finalmente dimostrato essere un centro importantissimo dell'evoluzione degli Hominidae in congiunzione con l'Africa meridionale ed il settore Giava/Cina era cosa da aspettare, dato che classica è l'arteria: Natal-Tanganyka-Sonda (vedi tutti i miei lavori).

Avverto che non si deve confondere la *fissità* dei centri di massa e delle arterie con l'*invariabilità* dei loro limiti nel tempo e nello spazio. È palese che, ad esempio, le glaciazioni del tardo Terziario e Recente hanno, direttamente ed indirettamente,

spostato i limiti di innumeri distribuzioni geografiche, eliminando ad esempio una folla di piante dei climi temperati e caldi dalla flora europea (*Magnoliaceae*, *Lauraceae* (ad eccezione dell'Alloro), *Proteaceae*, *Hamamelidaceae* e *Platanaceae* (ad eccezione di *Liquidambar* e *Platanus*), ecc.). Queste modificazioni non hanno però distrutto il *tipo di dispersione* (vedi ad esempio 4, 169 Fig. 42; 5, 169 Fig. 21), del quale sono tuttora responsabili le forme ataviche della flora e fauna « moderne » (non dimentichi il lettore che una umile erba o moscerino è per norma più vecchio ancora del monte sul quale vive, se non in persona propria in quella di un suo prossimo antenato).

Mi pare superfluo spigolare senza fine tra le pagine dei miei lavori per accoppiare in questo riassunto altrettanti esempi quanti ne voglia il lettore per dirsi convinto. Sempre v'è chi si convince con un unico esempio, e chi è impervio davanti a cento. Chiuderò pertanto queste paginette con un cenno sulla dispersione, principalmente, di due uccelli, che tuttora sopravvivono nella nostra fauna, siccome sfuggiti per miracolo alle opere del cacciatore domenicale. Questi uccelli sono il Picchio Verde (*Picus viridis*) ed il Gufo di Palude (*Asio flammeus*). Le conclusioni che trarrò dalla mia analisi valgono, naturalmente, anche nel riguardo del regno vegetale come facilmente potrà farsene persuaso il lettore.

La distribuzione geografica delle razze (sottospecie) del Picchio Verde non è intesa allo stesso modo — caso abbastanza raro per uccelli ben conosciuti negli annali della classificazione ornitologica — dagli studiosi dell'avifauna Nord-Americana e Sovietica rispettivamente. I primi suddividono *Picus viridis* in 11 razze, i secondi in solo 3 (Fig. 3) con aggiunta di un tratto intermedio nel quale 2 e forse tutte le 3 razze si confondono.

Osserverò in primo luogo che — per il biogeografo se non per lo specialista della classificazione di *Picus*: biogeografia e tassonomia non sono la stessa scienza, e la prima non è certamente umile ancella della seconda — la differenza che incide fra la classificazione nord-americana e russa non fa molta differenza. Il fatto si è che i Russi giudicano indegne di un trinomio in debita forma delle popolazioni che gli Americani sono invece disposti a riconoscere apertamente. Ciò non significa — *biologicamente* parlando — che le popolazioni che questi ultimi menano — *tas-*

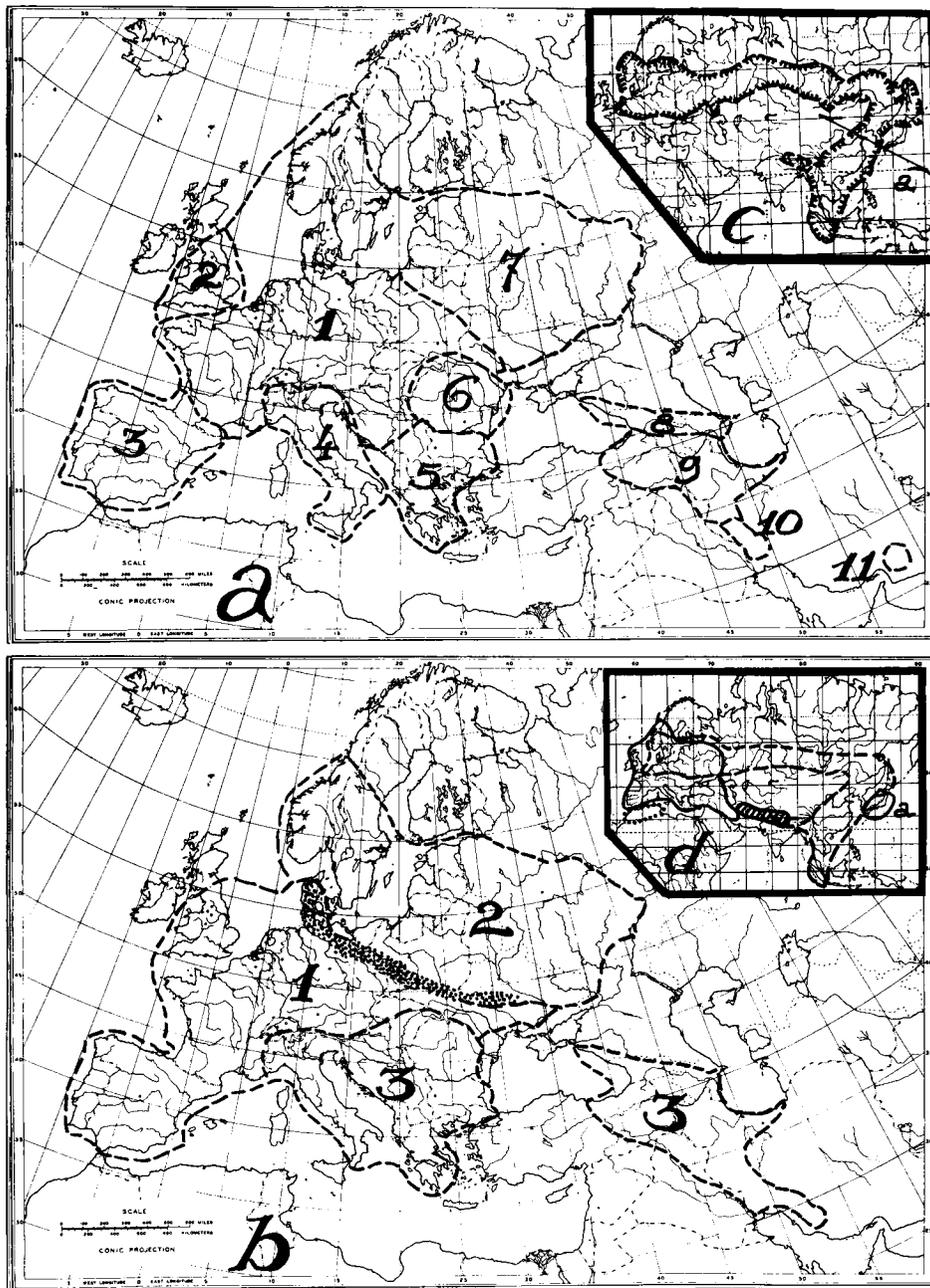


Fig. 3

*sonomicamente* parlando — per « buone », ma i Russi no, sono inesistenti. Significa soltanto che la classificazione americana fa uso di criteri di differenziazione trinomiale meno larghi di quella russa: la specie *viridis* del genere *Picus* è — come sogliono dire gli zoologi — *politopica* altrettanto con 3 che con 11 razze. *Politopica*, come si sa, è la specie composta di due o più popolazioni che differiscono in caratteri d'ordine « sottospecifico », vale a dire, tali che non giustificano a criterio di chi classifica l'assunzione di un binomio particolare. È pure noto che, nell'ambito di una specie politopica, le sottospecie (razze ecc.) « vicariano » geograficamente, fenotipicamente, spesso anche ecologicamente. Così inteso, il « vicarismo » non è soltanto fatto di *classificazione* bensì di *formazione* (cioè, di differenziazione evolutiva) per quanto

Fig. 3 - La dispersione del genere *Picus* (*Picidae, Aves*; vedi pure Fig. 4).

**a** - La distribuzione geografica della specie *Picus viridis* secondo gli ornitologi Nord-Americani. Le sottospecie (razze) come segue: 1 = *frondium*; 2 = *pluvius*; 3 = *sharpei*; 4 = *pronus*; 5 = *dofleini*; 6 = *romaniae*; 7 = *viridis* (tipica); 8 = *saundersi*; 9 = *karelini*; 10 = *innominatus*; 11 = *bampurensis*.

**b** - La stessa distribuzione siccome vista dagli ornitologi Sovietici. Le sottospecie (razze) come segue: 1 = *virescens*; 2 = *viridis* (tipica); 3 = *karelini*. Il settore picchietato segna una zona di transizione fra uccelli di diversa razza. Zone di questa origine e natura sono comuni in regioni che hanno sofferto direttamente od indirettamente le glaciazioni del Pleistocene e Recente.

Si osservi: La classificazione americana delinea i seguenti centri di massa: 1-2-6-7 (« euro-continentale »); 3-4-5 (« mediterraneo »); 8-9-10-11 (« irano-pontico »), i tre classici comunque designati. La classificazione sovietica implicitamente sottolinea i seguenti centri: 1 (« atlantico »), 2 (« eurocontinentale »), 3 (« irano-mediterraneo »), a loro volta ben noti. Non interessa al biogeografo di promuovere litigi su « differenze » del genere (vedi il testo principale).

**c** - La distribuzione di *Picus canus*. A mezzodi della linea *a* stanno 12 razze, a settentrione e ponente soltanto 3 (*canus* (tipica) dall'Europa al lago Baical; *jessoensis* da Sakhalin e Hokkaido alla testata del fiume Amur approssimativamente; *biedermanni* tra *canus* e *jessoensis* con zone di transizione verso i due); (vedi: 2; 2<sup>a</sup> per analisi di dispersioni di questo tipo).

**d** - La distribuzione delle specie di *Picus*: *viridis* (Europa, in linea continua), *vallantii* (Africa del nordovest, in linea punteggiata), *canus* (Eurasia, in linea a tratti), *awokera* (Giappone, in linea continua *a*), *squamatus* (Iran/Afghanistan ed Himalaia occidentali, settore tratteggiato). È ovvio che prima del Miocene (epoca di sollevamento dell'Altipiano Tibetico) i Picchi occupavano estese regioni dell'Asia Centrale dove oggi più non esistono. Le specie: *vallantii*, *viridis* (vedi Fig. **a**: razze: 3-4-5-8-9-10-11), *squamatus*, *canus* (razze meridionali) formano un « fronte » tra i monti dell'Atlante e di Sumatra che è « aperto » a mezzodi (vedi 7; 14; 2), vale a dire verso l'Africa e l'Oceano Indiano (in altre parole, verso il prisco continente di *Gondwana*).

ogni sottospecie ha tendenza a differenziarsi — nell'ambito della specie — per conto proprio nell'area che normalmente le appartiene. A farla corta: una specie politopica è in corso di suddivisione per via del (progressivo) incedere di differenze fra le sue sottospecie; differenze le quali, coll'andar del tempo finiranno per frantumare la specie vecchia in specie nuove. E così un genere inizialmente di 4 specie politopiche, ciascuna con 3 razze, finirà — in principio — per mutarsi in un genere di 12 specie, e così via. Il concetto di *politopismo* è quindi applicabile non solo alla specie bensì a gruppi (sezione, sottogenere, genere ecc.) assai più ampii. Se il lettore getta per esempio un colpo d'occhio su 8 specie di Genziana della flora europea che ho figurate in altra sede (3; 1<sup>b</sup>: 1453 Fig. 181) si avvedrà che queste 8 «specie» formano un congiunto altrettanto politopico che le 3 od 11 razze (sottospecie) di *Picus viridis*. Insisto su quanto sopra onde far presente che il politopismo non è soltanto *concetto di classificazione* ma più ancora *concetto di dispersione*, vale a dire, di *biogeografia* pura altrettanto che applicata, zoologicamente altrettanto che botanicamente. Mi duole di non poter approfondire l'argomento in queste poche paginette: merita esso difatti una estesa disamina arricchita di numerosi esempi.

L'origine della «razza» — primo passo verso quella della «specie» — è un soggetto sul quale si possono scrivere volumi. Dirò in quattro parole che chi ne vuole avere una buona idea senza molto sforzo farà bene a sfogliare i testi dell'ornitologia tassonomica i quali contengono il catalogo dei Passeriformi del settore delle Ande. Vedrà ad occhio nudo che le razze delle specie politopiche formano dei mosaici tassonomici in certi piuttosto che in certi altri tratti delle cordigliere, a differenti altezze, su differenti massicci, e ne dedurrà senza sforzo che, travolta dall'orogenia andina, la «specie» si è frammentata in «razze» attorno a questo o quest'altro «centro» montano. Siccome questi «centri» sono influenzati da fattori geologici e perciò climatici, ecologici ecc. la conclusione ne segue che le Ande si sono rivestite di «specie» e di «razze» di uccelli nello stesso modo, in sostanza, come si sono adornate qui di qualche ultima quercia (Colombia), colà di piante di molto più ristretta dispersione (*Aragoa* ad esempio, sempre in Colombia).

Quanto vale per gli uccelli delle Ande vale naturalmente anche per quelli degli Himalaia, dei monti dell'Africa ecc., e per gli insetti delle Alpi (3; 1<sup>b</sup>: 1440 Fig. 179), ecc. Casi « curiosi » alternano con casi « ordinarii » ma le cause sono sempre le stesse nel tempo e nello spazio. Normalmente la dispersione non è meno complicata di quella della geologia storica del settore che essa copre il che, dato il nesso tra l'evoluzione della Terra e della Vita, è logico.

Il mosaico geografico formato dalle razze del Picchio Verde, vuoi nella versione americana che russa, esclude l'ipotesi di migrazioni effettuate a vanvera. Se fosse vero che la dispersione mai sta ferma, e va e viene col vento, col variare del clima ecc. invece di un mosaico avremmo davanti a noi una congerie di individui geograficamente distribuiti qua e là senza nè capo nè coda. Ciò non è, il che significa che il processo di evoluzione trinomiale si è effettuato in immobilismo — per così dire (4) — piuttosto che in mobilismo. Popolazioni dapprima indistinte sono diventate tassonomicamente individuabili in settori determinati in virtù di differenti combinazioni dei caratteri « specifici »: a + b + c + d + e + f + n effettuate in aggregati sottospecifici: a + c + e + g .., b + d + f ... ecc.

Ciò posto, sorge il quesito: dove sta il « centro di origine » della specie *Picus viridis*? Fissarlo è indispensabile per chi si attiene alla zoogeografia corrente, vale a dire alle teorie sulla « Geographic Distribution » proposte da Darwin nel 1859. Come si sa, secondo queste teorie, la « specie » si origina in un « centro » dal quale di poi « emigra » valendosi di « mezzi di dispersione ». Non vi è chi possa ignorare che « centro di origine », « emigrazioni » e « mezzi di dispersione » costituiscono il nerbo delle dottrine fitogeografiche e zoogeografiche che dominano oggi nel campo della biologia. Tutte, lo si voglia o no, risalgono a Darwin ed al 1859.

Affermare che il *centro di origine* della specie *Picus viridis* è localizzato nell'ambito della distribuzione geografica della sottospecie-tipo, *P. v. viridis*, non fa al caso. La sottospecie-tipo è un concetto nomenclaturale, non già una realtà biogeografica. Scegliere come indice di questo centro il « tipo biologico » di *P. viridis*, vale a dire la sottospecie che meglio rappresenta questo

Picchio fenotipicamente e geograficamente siccome oggi distribuito non è una soluzione. È da tempo risaputo (4; 595) che almeno 13 sono i criteri dei quali si sono valse gli autori per fissare il « centro di origine » senza mai andare d'accordo. Per esempio si può dire che la razza di più ampia dispersione, *P. v. frondium* (secondo gli Americani) segna il centro di origine della specie tutta. Peraltro, *P. v. bampurensis*, *P. v. innominatus*, *P. v. karelini* e *P. v. saundersi* rappresentano oggi forme (riconosciute dagli Americani, non dai Russi (*karelini* eccettuato)), che abitano l'antico settore tra il Belucistan ed il Caucaso: la razza *bampurensis* ormai ridotta a vivere alla testata del fiume Bampur (Pakistan; *olim* Belucistan) è un relitto che potrebbe essere antichissimo, dato che il suo *locus* virtualmente estende quello occupato da una specie vicina a *P. viridis*, cioè *P. squamatus*. Insomma in materia ciascuno pensa a suo modo e nessuno mai va completamente d'accordo con nessun altro. Certe opinioni sono, chissamai, migliori che altre ma nessun'opinione è sicura.

Sia come si vuole, si fissi arbitrariamente il centro di origine della specie *P. viridis* nella sede occupata oggi da *P. v. frondium* (dalla Francia alla Polonia, a mezzodi fino alla Svizzera ed alla Jugoslavia settentrionale) oppure in quella che detiene *P. v. bampurensis* (Pakistan del sudovest: Belucistan). Ciò fatto, come si spiegano le « emigrazioni » che dal « centro di origine » hanno portato questo Picchio da un lato al Portogallo, dall'altro alla Norvegia, Persia e Pakistan? Quando sono avvenute queste « emigrazioni »? da che sono state provocate? e come si spiega che le razze tutte formano un mosaico ben ordinato?

Dar risposta a queste domande è facile: si prenda un vetro o specchio incluso in una cornice e lo si frantumi con un colpo secco. I frammenti formeranno un mosaico di pezzi che « vicieranno » l'uno coll'altro, e « geograficamente » si rimpiazzeranno a vicenda dell'ambito delimitato dalla cornice. Prendendo ad esempio i frammenti A e B che si trovano ad essere opposti agli angoli del primitivo vetro o specchio a distanza di, suppongasì, 50 cm domandiamoci perchè e di che maniera sono essi « emigrati » « saltando » da un punto all'altro.

L'ovvia risposta è che i 50 cm che separano A da B non sono stati chiamati in causa da una *emigrazione*, bensì rappresentano

il sottoprodotto automatico di un *processo di formazione* di natura « politopica », e perciò induttore di « vicarismo ».

Esattamente la stessa risposta spiega come e perchè *P. viridis pluvius* (Inghilterra) e *P. v. bampurensis* (Pakistan) sono separati da circa 8000 km a volo di uccello. Non è già così che la razza *pluvius* ha « emigrato » dall'Inghilterra al Pakistan o quella *bampurensis* dal Pakistan all'Inghilterra valendosi di « mezzi di dispersione » *ad hoc* (immagini il lettore quanto gli piace). È invece così che altrettanto *pluvius* che *bampurensis* si sono individuati come razze distinte attorno a centri particolari di evoluzione nell'ambito geografico della specie *viridis*. Siccome questi centri si escludono geograficamente a vicenda — l'Inghilterra non è il Pakistan e viceversa — l'assieme dei centri e delle sottospecie che vi fanno individualmente capo viene a formare un mosaico geografico e tassonomico. Si prenda come modello la classificazione americana di *P. viridis* con 11 sottospecie o quella russa con solo 3 il principio regge, dato che, comunque concepita, la specie *viridis* è invero « politopica ». Il principio regge inoltre colle piante e con gli animali più diversi. Se variano le manifestazioni del « politopismo » caso per caso, se coinvolgono esse in certi casi 10 in altri casi 10,000 chilometri, il processo di formazione e di dispersione in giuoco — vale a dire, la biogeografia dell'assieme — è esattamente informata dalla stessa causa e perciò passibile di analisi alla stregua dello stesso metodo.

Deduciamo da quanto sopra una serie di conclusioni, cioè:

- (1) In biogeografia scientifica (= (pan)biogeografia/biogeografia analitica), la distanza percorsa dagli enti A e B non è funzione esclusiva di un processo di « emigrazione » attiva assistito da congrui « mezzi di dispersione ». Normalmente è invece funzione — mi si perdoni il termine — di un processo di formazione politopica;
- (2) Il concetto di formazione politopica abbraccia altrettanto le sottospecie nel seno della specie che le specie nell'ambito del genere (od altro gruppo collettivo di specie, sezione, sottogenere ecc.);
- (3) Distanza ed emigrazione non sono quindi fattori principalissimi di biogeografia. Chiave di volta delle concezioni di questa scienza è il processo evolutivo — e formativo in dipendenza — operante nel tempo ed attraverso lo spazio. Il concetto di processo evolutivo e formativo è ben conosciuto in quanto

lo si ritrova perfino negli « alberi genealogici » che abbelliscono le pagine di testi botanici e zoologici antichi, i quali mostrano come il gruppo A si suddivide nei gruppi a,b,c ... n in una continua serie di ceppi e rami, prodotti e sottoprodotti, cause ed effetti; (4) Ciò posto, è assolutamente incomprensibile come mai naturalisti che — siccome gli zoologi — fondano da più di 50 anni ormai la prassi e la filosofia della loro classificazione sulla nozione di specie politopica e di « sopraspecie » seguono una « zoogeografia » (e « fitogeografia ») eretta sulla nozione di « centro di origine », « emigrazioni » più o meno fatte a vanvera, e « mezzi di dispersione » che, siccome inesistenti, per lo meno sconosciuti, spesso sono dati per « misteriosi ». Invocare mezzi misteriosi per far ragione di fatti di dispersione che *sono*, nè più nè meno, è contrario allo spirito del pensiero scientifico.

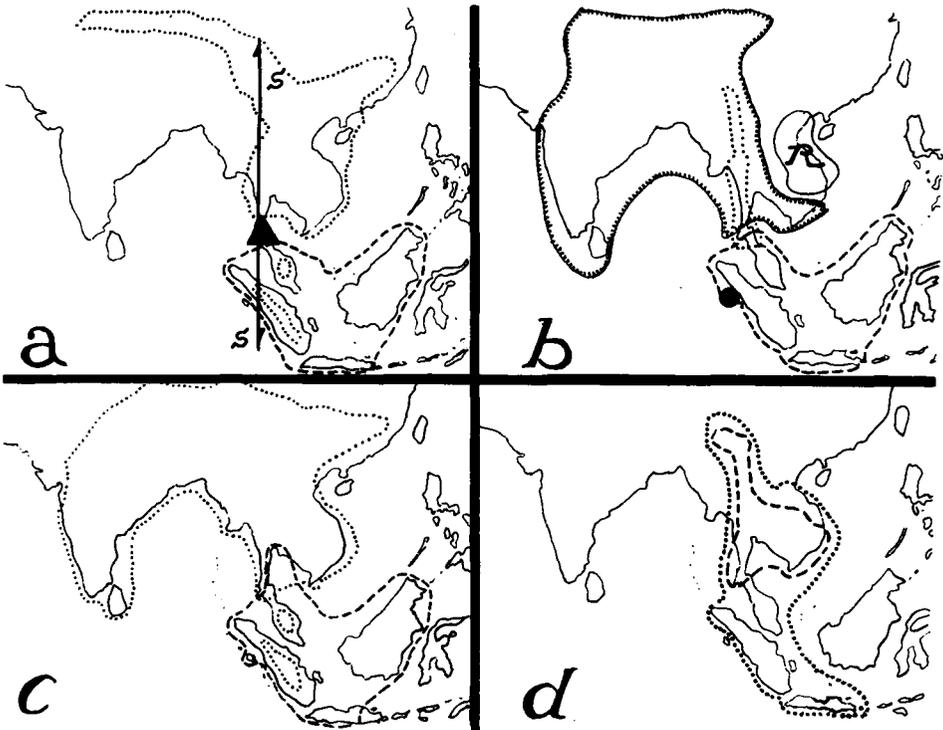


Fig. 4 - La dispersione delle 10 specie di *Picus* endemiche alla regione Indomalese (gli areali sono approssimativi: è ovvio ad esempio che, per

Il « centro di origine » di *Picus viridis* è dunque rappresentato da tutta l'area che oggi occupa la specie *viridis*, e non è determinato in particolare da nessuna delle sue razze. È ovvio che una specie può presentare un *centro di massa* colà dove più abbondanti sono le sue sottospecie, varietà ecc. ma il *centro di massa* non è sinonimo di un più o meno ipotetico « centro di origine ». *Distingue saepe!*

Proseguiamo il corso del ragionamento, e gettiamo ora un colpo d'occhio su due cartine (Fig. 3/d e Fig. 4) che fanno fede

regola, i Picchi sono assenti da regioni nell'ambito specifico che mancano di alberi o sono altrimenti sfavorevoli: l'ecologia *limita* la distribuzione in particolare; la biogeografia la *foggia* e *definisce* in generale).

a - Gli areali di *P. flavinucha* (in punteggiato), e *P. mentalis* (in tratteggiato). La linea *S* dà l'asse di distribuzione: Sumatra-Assam; il triangolo segna l'importantissimo nodo del Tenasserim.

b - Gli areali di *P. xanthopygaeus* (linea continua a trattini), *P. viridanus* (in punteggiato), *P. rabieri* (linea continua *R*), *P. puniceus* (in tratteggiato). Il circoletto segna l'isola di Nias che è centro relativamente importante della dispersione dei Picchi in generale.

c - Gli areali di *P. chlorolophus* (in punteggiato) e *P. mineaceus* (in tratteggiato).

d - Gli areali di *P. vittatus* (in punteggiato) e *P. erythropygius* (in tratteggiato).

*Osservazioni* - Pare, a prima vista, che la dispersione di queste 10 specie di *Picus* non obbedisca a nessuna regola determinata. Questa impressione, normale a lume dei canoni della biogeografia oggi corrente, è falsa giacchè: (1) La dispersione occupa invece in tesi generale i due lati della Baia di Bengala, ed ha per suo asse principale la direttrice (vedi linea *S* della Fig. a): Sumatra/Himalaia orientali (Assam) (vedi al riguardo 6, 264 Fig. 32; 5; 7; 14, ed, in generale, tutti i miei lavori); (2) *Picus xanthopygaeus* e *P. chlorolophus* occupano i due lati della Baia di Bengala; (3) *Picus flavinucha* ne occupa uno solo (asse: Sumatra (monti)/Himalaia), ed altrettanto fanno *P. viridanus*, *P. vittatus*, *P. erythropygius*; (4) Il Tenasserim (triangolo nella Fig. a) segna il limite a sud della dispersione di *P. xanthopygaeus*, *P. viridanus*, *P. vittatus*, a nord di *P. mentalis*, *P. puniceus*, *P. mineaceus*. Eccedono questo limite *P. flavinucha* e *P. chlorolophus* (entrambi disgiunti ed « alpini » in Sumatra e Malaya), e *P. erythropygius*; (5) *Picus rabieri* è tipico endemismo dei monti orientali dell'Indocina. In conclusione la chiave di volta della dispersione di queste 10 specie è costituita dall'asse: Sumatra/Himalaia; il quale asse è interrotto o disgiunto da un nodo sul Tenasserim. Si noti che nessuno di questi Picchi raggiunge il settore ad est di Borneo/Bali, e che *P. mentalis*, *P. puniceus*, *P. mineaceus* sono tipici « elementi » del « Settore di Riouw » (vedi 7.) Siccome poi la dispersione basicamente tende da sud a nord (lungo l'asse *S*), e non già da ovest ad est (lungo l'asse: Ceylon/ Piccola Sonda), ovvia è la ragione - essenzialmente biogeografica - per la quale i Picchi non hanno raggiunto l'Australasia.

della distribuzione delle 15 specie di *Picus* (suddivise in 76 razze) comunemente ritenute come valide. Di queste specie 1 (*P. vaillantii*) appartiene all'avifauna dell'Africa settentrionale (Marocco/Tunisia), 1 (*P. awokera*) a quella del Giappone, 1 (*P. squamatus*) a quella dell'Asia sud-occidentale (Transcaspia/Himalaia ad ovest del Sikkim), 1 (*P. viridis*, vedi sopra, Fig. 3) a quella dell'Europa ed Asia occidentale; 10 specie (*P. viridanus*, *P. vittatus*, *P. xanthopygmaeus*, *P. rabieri*, *P. erythropygus*, *P. flavinucha*, *P. puniceus*, *P. chlorolophus*, *P. mentalis*, *P. mineaceus*) stanno nell'Estremo Oriente (Himalaia, Indocina, Malesia ecc.). Un'ultima specie, *P. canus* è dispersa come da cartina (Fig. 3/c), e delle sue 15 razze solo 3 sono endemiche al settore che va dalla Germania al Giappone attraversando l'Europa orientale e la Siberia.

Un centro di massa del genere *Picus* è manifesto sul quadrangolo: Himalaia — Ceylon — Cina meridionale — Sumatra e si sarebbe tentati a fissare in questo quadrangolo il «centro di origine» del genere tutto, postulando che successive «emigrazioni» lo hanno di poi disperso ai quattro venti. Questa tesi non ripugna a prima vista al 66% delle specie, ma non quadra a conti fatti colla distribuzione delle 5 (33%) che rimangono (*P. viridis*, *P. vaillantii*, *P. squamatus*, *P. awokera* ed, in parte, *P. canus*), posto che le prime tre segnano invero, un centro che si potrebbe individuare come «Euro-mediterraneo». Di *P. canus* (vedi Fig. 3/c) abbiamo una monografia (13) che stabilisce quanto segue: la specie è stabile in Europa e Siberia, variabile nel nord-ovest della Cina (Kansu/Shensi) e nel tratto adiacente agli Himalaia, stabile una volta di più nel centro della Cina, negli Himalaia occidentali, in Vietnam, finalmente fortemente pigmentata di rosso in Sumatra.

Veda ora il lettore quanto si osserva nella didascalia della Fig. 4 in merito alla dispersione delle 10 specie di *Picus* che paiono accavallarsi senza ordine nel tratto fra gli Himalaia e Giava/Borneo, e ponga mente al fatto che, capacissimi di «emigrare» dalla Norvegia a Sumatra, dal Giappone al Marocco, pure nessuno di questi Picchi ha mai «emigrato» al di là di Bali e Borneo verso gli ecologici paradisi loro offerti dalla Malesia orientale e dall'Australia. Si ripete così in questi uccelli la stessa limitazione di

areale che si avverte in *Erica*, assente dagli Himalaia e dalla Malesia, e *Rhododendron*, assente dai monti dell'Africa Orientale. Non è vero adunque che la dispersione è modellata dal caso, dal clima, dall'ecologia. *Supremo regolatore della dispersione è invece un assieme di poteri che appartengono alla biogeografia intesa in senso puro.*

Dalla dispersione di *Picus* presa nell'insieme si può logicamente dedurre che: (1) I centri di massa sono due, uno maggiore che occupa il quadrangolo: Himalaia — Ceylon — Cina meridionale — Sumatra; l'altro minore tra la Persia e l'Africa nord-occidentale/Penisola Iberica; (2) *Picus canus* appartiene in maggior parte al primo, con una sola razza (*canus*, tipico) al secondo. Se è vero che di questi centri il primo è, come detto, più importante, il secondo è tutt'altro che trascurabile di tal modo che in totale la dispersione di *Picus* è bicentrica (orientale ed occidentale) in una misura che ho ampiamente studiata (14) in altra sede. Cade quindi totalmente l'ipotesi che il centro di massa orientale possa essere il « centro di origine » del genere.

Ammettere che la dispersione si sia operata a caso a partire dalla Malesia ed Indocina è — ripeto — impossibile dato che nessun Picchio vive al di là di Celebes, ad onta del fatto manifesto che il « caso » avrebbe dovuto aprire a questi uccelli la via all'Australia che ecologicamente loro converrebbe perfettamente. Uccelli dispersi dal Marocco e dalla Norvegia a Sumatra non hanno certamente mancato dei « mezzi » necessari — siccome tali — a raggiungere la Nuova Guinea e l'Australia. Aggiungasi che nessun Picchio vive in Madagascar.

Non si può dire che *P. viridis*, *P. squamatus*, *P. vaillanti* e *P. c. canus* vicariano esattamente in Europa, Nord-Africa e Asia occidentale (vedi Fig. 3/d). D'altra parte è evidente che costituiscono un assieme che occupa differenti tratti che non si sovrappongono a caso.

Come ben vede il lettore, l'analisi che si faccia della dispersione di *Picus* accusa elementi che sono al postutto di natura regolare, e dimostrano quanto sia gratuita la teoria di « centri di origine » di « specie » che, avvalendosi di ipotetici « mezzi di dispersione », si lasciano andare ad « emigrazioni » fatte a casaccio. Siamo invece di fronte a movimenti di massa, ordinati nel tempo

e nello spazio, che a partire da un gruppo « Pre-*Picus* » hanno passo a passo dato origine ai centri e specie e razze che sono « moderni ».

Alcune di queste specie e razze sono a caratteri ben definiti, altre meno. È in più ovvio che la dispersione che oggi abbiamo sott'occhio non rappresenta se non parte di quella che dovette essere un tempo quella di Pre-*Picus* e *Picus*. È sicuro che prima del sorgere del Massiccio Tibetano durante il secondo Terziario, ed il disseccamento dell'Asia Centrale, dei deserti dell'Arabia e del Sahara ecc., *Picus* viveva colà ove oggi manca. Ammetteremo dunque che la dispersione atavica del genere è stata secondariamente modificata da eventi climatici e geologici di epoca posteriore senza perciò poter giungere alla conclusione che queste secondarie modificazioni hanno sovvertito per completo gli effetti della prisca « radiazione » dei Picchi (vedansi tutti i miei lavori). È certo ad esempio che i Picchi sono assenti dal Tibet per ragioni, ripeto, secondarie mentre sono ragioni primarie — squisitamente biogeografiche — che hanno loro vietato l'accesso, *in blocco*, a Madagascar ed all'Australasia/Australia.

In sostanza, ed a chiusa dell'argomento, torniamo alla conclusione che la dispersione non è — contrariamente a quanto oggi si crede — effettuata a vanvera, soggetta — *in blocco!* — ai capricci del vento e del termometro che spingono, si dice, in pazzia tregenda le famiglie, i generi, le specie, le razze ecc. di qua e di là sulla carta del mondo di un nebuloso « Terziario ». Affatto: sparsi in origine nel mondo tutto — eccezione fatta di Madagascar e dell'Australasia/Polinesia — durante una primitiva « radiazione » effettuata fra il Triassico e gli inizi del Cretaceo, i « pre-Piciformi » hanno passo a passo — politopicamente in sostanza — dato origine ai Piciformi, i Piciformi alla famiglia Picidae, questa famiglia a due sottofamiglie per lo meno, queste sottofamiglie a differenti generi dei quali oggi sopravvivono 40 approssimativamente; e questi generi ad un totale di circa 200 specie, delle quali oggi poco più della metà si trova nel Nuovo Mondo, circa 50 vivono in Indomalesia, 35 in Africa, 16 in Eurasia. Questo processo di graduale disfacimento di vecchi gruppi a favore di nuovi non ha richiesto estese migrazioni, rivoluzionarie traslazioni, mezzi di dispersione più o meno occulti. Si è compiuto allo stesso

modo che una catena sgrana i suoi anelli quando la si arrotola in un'area circolare di diametro approssimativamente definito.

Nell'assieme di generi e specie ai quali questo processo ha dato origine dal Giurassico a tutt'oggi *Picus* e *P. viridis* prendono posto in maniera ordinata, congrua col resto tutto della dispersione. E che questa dispersione non è stata fatta a casaccio ma risale, passo a passo, agli albori della vita ornitologica lo dimostrano due fatti essenziali: (1) Come già detto, la catena dell'essere è continua, e se non fossero vissute antichissime forme di uccelli genotipicamente capaci di dare *eventuale origine* ai Picchi moderni, i Picchi mai sarebbero esistiti; (2) Le vicende del tempo, dello spazio e dell'evoluzione avrebbero certamente aperte le porte — a rigore di caso, clima, ecologia, emigrazioni fortuite e vai dicendo — di Madagascar e della Australasia a Picchi antichi e moderni. L'esclusione di queste terre dall'area di dispersione dei Picchi — e dei loro prossimi alleati in altre famiglie — obbedisce ai dettati di arterie (1; 2; 4; 5; 7; 14) che le hanno lasciato da parte, aprendole invece ad altri gruppi di piante ed animali.

Naturalmente, ogni processo di natura che è coerente — siccome la dispersione — è proficuo soggetto di analisi altrettanto che di sintesi. Se le teorie di Darwin e le moderne « phyto-geography » e « zoogeography » che vi fanno capo non sono state *mai* capaci di mettere in opera questa analisi e questa sintesi, la ragione si è che *sempre* hanno mancato di metodi e di concetti all'uopo. Credo inutile aggiungere che, trattandosi di generalità di prassi e di pensiero, la (pan)biogeografia è strumento di ricerca non meno poderoso nel campo botanico che zoologico.

Non posso in queste paginette affrontare il problema dei nessi che incedono fra la biogeografia e l'ecologia, cosa del resto che ho spesso fatto nei miei lavori. Dirò soltanto che una razza e specie che si « origina » in un certo punto della carta geografica è a tono coll'ecologia del posto di necessità (ricordi il lettore *Bonnetia* della quale ho dinanzi detto), e certamente non tende ad abbandonarla per darsi ad « emigrazioni » a casaccio: l'ambiente, per così dire, è condizione essenziale di vita per la forma che vi è nata. Dirò in più, e per terminare, che non è certamente l'ecologia che ha escluso i Picchi dalla Nuova Guinea e Madagascar, l'Erica dagli Himalaia, il Rododendro dai monti dell'Africa orien-

tale. L'emigrazione, anche quando avviene, non è lasciata al caso, e postulare il caso come sua ragione di essere è smentire l'opera di natura che sempre è un mirabile tessuto di cause ed effetti.

Come vede il lettore, è facile analizzare fino ai suoi ultimi particolari l'evoluzione del Picchio Verde sotto diversi punti di vista, biogeografici, ecologici, tassonomici, evolutivi in genere ecc. ove si abbiano idee corrette e metodi di analisi che rispondono non solo per *Picus* ma per il resto del creato. Passare in natura dalle generalità al caso singolo è cosa facile, ma chi è sprovvisto di metodo e di idee razionali, effettive non può risalire dal caso singolo alle generalità. La ragione è ovvia: le generalità di qualsiasi scienza — la biogeografia nel novero — sono essenzialmente sintetiche, vale a dire improntate di statistica, ed un caso singolo non fa statistica. Tanto basta a dimostrare che la biogeografia è una scienza a sè, maestra delle sue statistiche e del metodo necessario per metterle a punto.

Il rimprovero spesso mi è stato rivolto (vedi per un caso recente 7; 188) che insistendo sulla formazione politopica vengo di fatto a negare l'emigrazione ed i suoi mezzi. Dopo quanto ho già scritto per sfatare accuse del genere (vedi per un'altra della stesso conio op. cit. 119, nota) credo inutile riprendere l'argomento in forma che potrebbe urtare il lettore siccome obbligatoriamente polemica. Mi varrò pertanto di un argomento altro, che è in sè quant'altro mai istruttivo.

La sottofamiglia *Picumninae* dei Picchi è costituita da 3 generi che sono monotipici od oligotipici (*Nesocitites* in Haiti e Santo Domingo, *Verreauxia* in Africa Centro-occidentale, *Sasia* nella Regione Indomalese). Un quarto genere, *Picumnus* annovera poco meno di una trentina di specie — i loro limiti sono spesso nebulosi — endemiche all'America tropicale (dall'Honduras alla Bolivia, Paraguay, Argentina (nord) e Brasile sud-orientale). Il centro di massa del genere è indubbiamente posto in Brasile. Un'ultima specie *Picumnus innominatus* è endemica con una mezza dozzina di razze al settore che va dagli Himalaia occidentali alla Cina centrale, Sumatra e Borneo. Sono d'accordo ornitologi che fanno testo che invero si tratta di una specie autenticamente appartenente allo stesso genere endemico al Nuovo Mondo,

a distanza di circa 20,000 km a volo d'uccello attraverso il Pacifico, e di circa 17,000 km. attraverso l'Atlantico, l'Africa e l'Eurasia. Si noti che questi Picchi sono piccoli, sedentari, e volatori di ben poco conto.

Cercherebbe in vano il lettore il benchè minimo accenno alla dispersione di *Picumnus* (Fig. 5) in tutti i lavori pubblicati in fatto

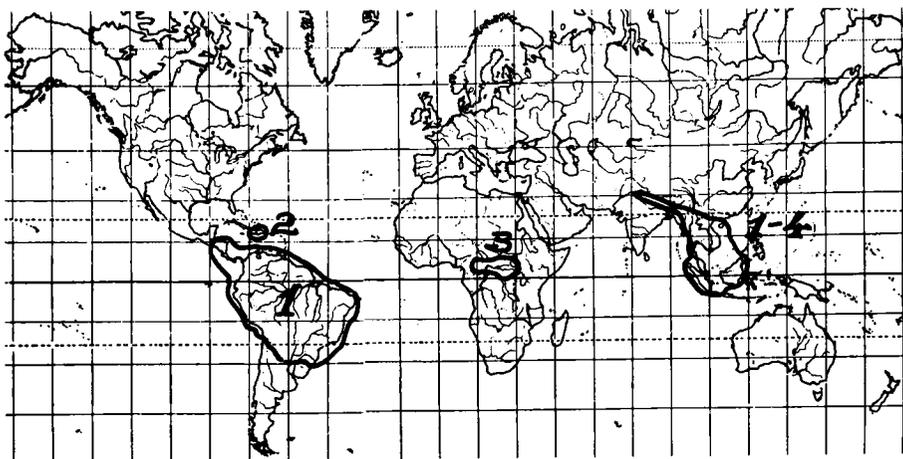


Fig. 5 - La distribuzione geografica dei Picchi della sottofamiglia *Picumninae*. 1 = *Picumnus*; (in America Tropicale, ed Indomalesia con una sola specie, *P. innominatus*); 2 = *Nesocitites*; 3 = *Verreauxia*; 4 = *Sasia*.

*Osservazioni* - Si tratta di una dispersione di tipo « pantropicale » che è comunissima altrettanto in piante ed animali, ma che in questi picchi è notevolmente disgiunta attorno a centri classici di antica biogeografia (vedi 11 per il Nuovo Mondo; 2; 4; 5; 6; 7; 14 per il Vecchio Mondo).

di zoogeografia dal 1859 a tutt'oggi. La ragione ne è chiara, ed è stata ammessa quasi di straforo da uno che è ben conosciuto per lavori del genere (vedi la citazione di Mayr in 1; 12). Se ne tace ermeticamente perchè non si sa che dirne, e la regola è di lasciar stare il can che dorme, ne soffra o no la « scienza ».

Orbene, è *palesemente* impossibile postulare una « emigrazione » nel caso di *P. innominatus*, e prova ne è fatta per quanto nessuno mai tra gli zoogeografi che fanno di « emigrazioni » e di « mezzi » il loro arsenale, ripeto, si è peritato di invocarla. Si spiega d'altra parte con tutta facilità questa « incredibile emigrazione »

impostandola sul concetto di *formazione politopica*. Vale a dire: se supponiamo che la somma dei caratteri del genotipo dell'intera sottofamiglia *Picumninae* è data da:  $a + b' + b + c + c' + d + e + f + g$  nulla vieta di supporre che al fenogenotipo *Picumnus* siano toccati i caratteri:  $a + b + c' + d$ , a quello *Nesocitites* i caratteri:  $a + b' + c + e$ , a quello *Verreauxia* i caratteri:  $a + b' + c' + f$ , e finalmente a quello di *Sasia* i caratteri:  $a + b + c' + g$ . Giunti a questo punto, possiamo procedere oltre, e dire che il feno-genotipo *Sasia* ha subito in poca parte un « errore genetico » e, sostituendo  $g$  con  $d$  nella sua « formula evolutiva », ha « riprodotto » in territorio di *Sasia* una « specie » di *Picumnus*, « l'aberrante » (zoogeograficamente parlando) *P. innominatus*.

Diremo dunque che: <sup>(1)</sup> Chi ha « emigrato » tra il Brasile/Honduras e gli Himalaia/Borneo non è certamente stata la specie *P. innominatus*; <sup>(2)</sup> Chi ha « emigrato » come sopra non è stato neppure il genere *Picumnus*; <sup>(3)</sup> Ne segue che la « emigrazione » che ha trasportato il feno-genotipo di *Picumnus* su lunghe migliaia di chilometri dal bacino del Fiume delle Amazzoni a quello dello Yangtze è opera di certi Picchi che di gran lunga antecedono l'origine dei loro « moderni » discendenti, e che, subito dopo la prisca « radiazione », godevano di distribuzione pantropicale. In un secondo tempo questa distribuzione è stata modificata e ridotta ai disgiunti gruppi (*Picumnus* in America tropicale ed Indomalasia) e generi (*Nesocitites*, *Verreauxia*, *Sasia*) della classificazione corrente.

A chi mi opponesse che questa spiegazione è assurda dovrei rispondere che non lo è. In primo luogo vi sono altri casi di dispersione simili a quelli di *Picumnus* (vedi ad esempio, le Iguanidae in Madagascar (3; 1<sup>b</sup>: 1486), *Jasminum* in Perù (4; 25), *Notelaea* in Australasia e Macaronesia (1; 355 — le cose non mutano se si battezza *Picconia* la specie *excelsa*)); contrariamente a quanto si afferma, non è col cambiare delle etichette della classificazione che si alterano le sostanze dei rapporti fra differenti oggetti di natura. I nomi cambiano, ma le affinità e disparità sostanzialmente permangono. Innumerevoli sono i gruppi tassonomici dei quali disputano coloro che classificano ponendoli sotto binomii e trinomi o nomi differenti; gruppi sulla natura biogeografica dei quali non è sicuramente incerto lo studioso di dispersione. E del

resto che i Picchi sono dispersi senza la benchè minima cura di distanze lo dimostra a colpo d'occhio (Fig. 6) la distribuzione di *Dendrocopos*, genere al quale appartengono i nostri Picchi Rossi (maggiore = *D. major*; minore = *D. minor*, mezzano = *D. medius*). Se i giovani naturalisti fossero ben edotti che distribuzioni di questo conio sono tutt'altro che rare nelle piante altrettanto che negli animali, ben presto non si sentirebbe più parlare tra i botanici e gli zoologi di « centri di origine », « mezzi di dispersione »,

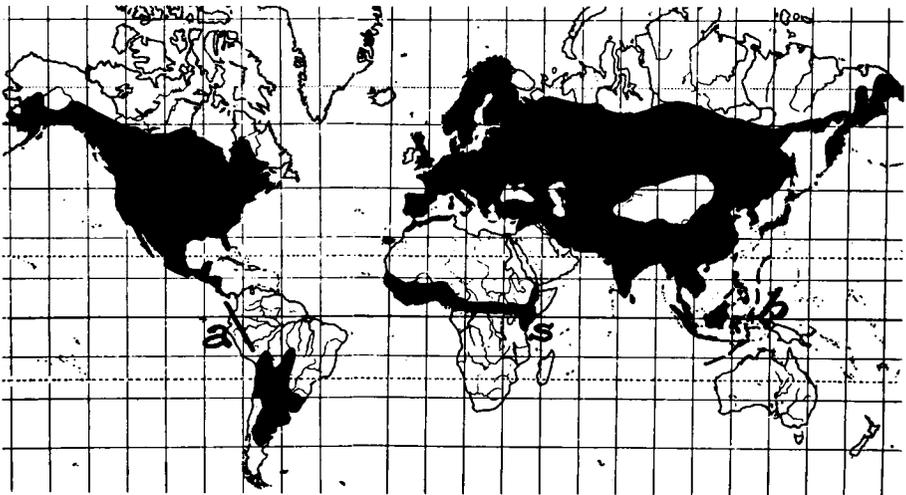


Fig. 6 - La dispersione geografica delle specie del genere *Dendrocopos* (*Picidae*). Il tratto a (tra l'America Centrale e Meridionale) segna una disgiunzione (filogenetica e tassonomica) che è molto corrente nei due regni di natura ed è dovuta principalmente al « crollo » di un vasto settore dell'America occidentale (vedi al riguardo 11; 2; 4; 1 ed in genere tutti i miei lavori). Questo crollo, e l'assenza di *Dendrocopos* da vaste regioni dell'America meridionale dimostrano che gli antenati di questi Picchi sono « immigrati » al Nuovo Mondo « attraverso il Pacifico (nord) ». Il punto S (Africa: Tanganyka: vicinanze del Cratere di Ngorongoro) segna l'areale di un « genere » *Ipophilus*, il quale, secondo alcuni autori (vedi 2, 2<sup>a</sup>: 82 Fig. 128A), sta tassonomicamente tra *Dendrocopos* e *Dendropicos* (in Africa a mezzodi dell'asse: Senegal/Natal). La linea interrotta b in Malesia indica l'estremo dell'areale raggiunto da questi (e tutti gli altri) Picchi in Malesia ed Australasia (Celebes). Mancano questi Picchi in una vasta zona dell'Asia Centrale (questa limitazione è *secondaria* e principalmente *ecologica* (vedi 2, 2<sup>a</sup>: 264 s.), mentre l'esclusione dei *Pici-formes* da Madagascar, Australasia, e Polinesia è *primaria* e fondamentalmente *biogeografica*. Si noti che i cosiddetti « mezzi di dispersione » di questi Picchi non si curano nè di « clima » nè di distanza.

« clima », « ecologia », « emigrazione ». Questa farragine di accademici concettini è semplicemente ridicola quando messa di fronte a quanto i Picchi Rossi, ad esempio, hanno saputo mettere in atto attraverso il tempo nello spazio, mantenendosi sempre tali dalla Spagna all'Alaska, dall'Alaska alla Patagonia. Quando? Come? Perché?

Tanto in primo luogo. In secondo luogo, non mancano ormai, fortunatamente, professionali ben conosciuti della genetica (15; 326 nota ecc.) disposti ad ammettere: « Certaines tendances orthogénétiques par ex. à la zygomorphie, à la cléistogamie, à l'enveloppement de la fleur etc. ... peut-être aussi une évolution parallèle du caryotype » in questa o quella famiglia. Dimostro in un lavoro in corso di stampa (vedi nota a 15) che, contrariamente all'opinione dei prelodati autori, la « orthogénèse » e la « évolution parallèle du caryotype » possono non solo riprodurre la stessa specie a grande distanza, ma la stessa sottospecie (esempio 16): *Teucrium cubense* subsp. *laevigatum* in Messico (triangolo: Zacatecas/Chihuahua/Tamaulipas) e, in assoluta disgiunzione, in Argentina (bacino del Rio de la Plata).

Concludiamo: (1) *Picumnus innominatus* non è certamente « emigrato » colà dove oggi lo si vede a volo di uccello; (2) È nato colà dove oggi è in virtù di un caso — lo si ammetta, piuttosto raro — di formazione politopica; (3) È più che possibile che durante le glaciazioni del Terziario e Recente *P. innominatus* abbia « sgombrato » sotto la sferza di avverso clima settori del suo habitat ai quali è « re-immigrato » o sta attualmente « re-immigrando »; (4) Insomma vi sono « migrazioni » assurde basate su false teorie di « fitogeografia » e « zoogeografia », ed altre che sono invece perfettamente normali. Non è il (pan)biogeografo che si troverà smarrito fra le due, giacché l'analisi gli dirà che pensare del caso singolo senza mai far violenza alla generalità dei casi e della dottrina. È soltanto chi non ha idee e metodo che si trova ad essere vittima innocente dei « paradossi » di natura.

Chiuderò con breve cenno sulla dispersione del Gufo di Palude (*Asio flammeus*), conosciuto in Italia sotto una razza *flammeus* (tipica). L'annessa cartina (Fig. 7) ne mostra la dispersione. Si noti: (1) Si apre una notevole disgiunzione tra gli Stati Uniti e le Antille/Colombia; (2) Questa disgiunzione è essenzialmente

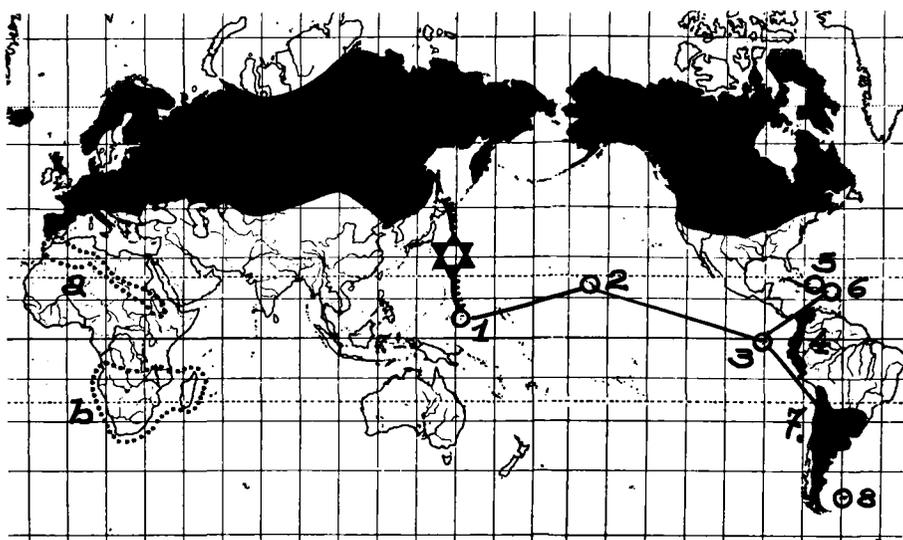


Fig. 7 - La distribuzione del Gufo di Palude (*Asio flammeus*).

Il nord della terra è occupato dalla razza *flammeus* (tipica; in nero tra il Portogallo ed il Labrador (Canada orientale). Le rimanenti razze della specie sono: 1 = *ponapensis* (Caroline: isola di Ponapè); 2 = *sandwichensis* (Hawai); 3 = *galapagoensis* (Galapagos); 4 = *bogotensis* (zone aride e di alta montagna in Colombia, Equatore e parte del Perù); 5 = *domingensis* (isola Spagnola (Haiti + Santo Domingo)); 6 = *portoricensis* (Portorico); 7 = *suinda* (in nero, come da figura, anche nelle isole Juan Fernández (Más a Tierra); 8 = *sanfordi* (isole Malvine (Falkland)). In Africa e Madagascar (*a* e *b* in punteggiato) è endemico *Asio capensis*, specie « vicaria » di *A. flammeus*.

*Osservazioni* - Questo tipo di dispersione è ampiamente analizzato in un mio lavoro (11) di prossima pubblicazione. Il « raccordo » fra la razza *flammeus* (tipica) e quella *ponapensis* è con tutta probabilità effettuato lungo il tratto - ora disgiunto, ma parte integrale dell'antico « fronte » sul Pacifico occidentale (vedi ad esempio 1: Fig. 22; 5: 238 Fig. 29, 288 Fig. 37; ecc.): Sakhalin/Caroline (linea con trattini e stelletta). Le razze *sandwichensis* e *galapagoensis* proseguono la dispersione « attraverso il Pacifico centrale », e Galapagos fa contatto altrettanto colle Antille che col resto del Sud-America (incluso l'isoletta di Más a Tierra!). La dispersione « transpacificca » di questo Gufo ha diversi caratteri in comune con quella di *Gossypium* (Cotone; vedi 2; 2<sup>a</sup>: 148 s.; 4: 91 s.). Si noti che, *fide* HUTCHINSON (vedi: titolo in 2 e 4), si è trovato in Portorico una forma di *Gossypium* esattamente simile a quella endemica alla Polinesia. La disgiunzione « americana » nei ranghi di questo Gufo è funzione (si perdoni il termine) della sua dispersione nel Pacifico occidentale (vedi la disgiunzione: Sakhalin/Caroline).

Consideri infine il lettore che nessuno dei tipi di ripartizione illustrati nelle Fig. 2, 4, 5, 6 e 7 è analizzabile, meno ancora spiegabile, a norma dei canoni della « phytozoogeography » oggi imperante, la quale, per farla corta, li ignora completamente per sistema.

dovuta al fatto che l'arteria seguita a nord da *A. f. flammeus* tra l'Europa ed il Nord-America ha subito uno smistamento nel settore: Giappone/Isole Caroline (Ponapé); (3) A partire dalle Isole Caroline l'arteria meridionale ha seguito tutt'al lungo di una serie di stazioni (Hawaii-Galapagos-Colombia/Antille) che ha finito per interessare buona parte dell'America meridionale. Il lettore troverà in tutti i miei lavori (vedi specialmente 5 [238 Fig. 29], 11, 14) ampi ragguagli su dispersioni di questo tipo.

Non so come sia sfuggito ad innumerevoli naturalisti attivi in cose di dispersione tra il 1859 ed il 1970 l'ovvio fatto che i « mezzi di dispersione » di una pianta od animale sono al postutto i « mezzi » dei quali normalmente questa pianta od animale si vale per assicurare l'ecesi dei suoi discendenti. Se circostanze favorevoli aumentano il raggio di ecesi, i mezzi in questione (vedi 4, 226 s.) automaticamente si volgono a « mezzi di dispersione », giacchè successivamente propagano la pianta o l'animale al di là del suo areale. Terreno può così essere guadagnato e perduto in modo molto rapido (1, 339); e non credo vi sia un naturalista di buon senso che voglia confondere questi spostamenti con, ad esempio, la « radiazione » responsabile oggi per 600 specie di *Erica* in Sud Africa, ed altrettante specie di *Rhododendron* in Indomalesia ecc.

Nel testo di questo articolo mi sono servito quasi fossero sinonimi dei termini *distribuzione geografica* e *dispersione*. Avverto però che, se tanto ho fatto in questo caso per ragioni di pura convenienza, questi termini non dicono in preciso linguaggio la stessa cosa (vedi 4; 13 ecc.). Conosciamo la *distribuzione geografica* ad esempio dei Picchi della sottofamiglia *Picumninae* (vedi Fig. 5) quando ne abbiamo uno specchietto che associa gli enti tassonomici (generi, specie, sottospecie (razze) che la compongono ai luoghi dove essi si trovano (ad esempio: Haiti e Santo Domingo per *Nesocites*). Ne intendiamo la *dispersione* solo quando siamo capaci di spiegare di che modo essa si è operata e per quali ragioni, tanto non solo nel riguardo della sottofamiglia in questione, ma in relazione alla distribuzione geografica e dispersione del resto delle piante e degli animali nel mondo tutto. La *dispersione* è quindi a mio modo di intendere la *distribuzione geografica* ragio-

nata a dovere, e perciò spiegata nei suoi rapporti col tempo, lo spazio e la forma.

Non insisterò sul fatto che quanto ho detto in queste brevi pagine sta altrettanto per le piante che per gli animali. La biogeografia è scienza fondamentale biologica che vale ugualmente per le une e per gli altri. Mutano le forme ma le sostanze, il metodo di indagare, il modo di pensare sempre rimangono inalterati in quanto ai due.

### CONCLUSIONE

Il vertiginoso aumento dei mezzi tecnici posti al servizio della scienza in questi ultimi anni ha prodotto, in molti campi del sapere, un notevole sbilancio fra prassi e pensiero. Non è raro, ad esempio, incontrare in lavori di botanica che fanno sfoggio di sussidi tecnici di ultima ora, idee che risalgono a quanto piacque a Goethe bandire del « carpello » nel 1790.

La biogeografia d'uso è vittima ormai supina di un indetico stato di cose. Ha a sua disposizione innumerevoli monografie, indici, manuali che contengono un tesoro di dati di fatto sulla distribuzione geografica delle piante e degli animali nel mondo tutto; può contare sui referti della geofisica la più moderna; la paleontologia la fa partecipe del corso dell'evoluzione nel passato.

Ciononostante, oggi ancora la biogeografia d'uso trascura questo immenso tesoro per baloccarsi con nozioncelle di « centro di origine », « mezzi di dispersione », « emigrazione », « clima », « ecologia » che risalgono alle elucubrazioni di Carlo Darwin, 1859. Il peggio si è che, appoggiata su di una mole poco meno che immane di complicazioni di ogni genere, la biogeografia d'uso non cede di un millimetro, ed oggi ancora inonda la aule e le biblioteche con un torrente di scritti che, sia quale se ne voglia la forma, sempre tornano ai triti pascoli.

A questi indirizzi ormai puramente tradizionali, la *biogeografia analitica* (= panbiogeografia) si oppone in forma recisa. *Afferma essa che — esclusa per principio ogni forma d'appello a teorie aprioristiche — l'unica via da seguire è la paziente disamina dei fatti*

*della distribuzione geografica delle piante e degli animali condotta di maniera oggettiva e statistica. Questa disamina sfocia in una sintesi delle leggi che reggono il corso dell'evoluzione nel tempo e nello spazio.*

La recisa, insanabile opposizione che separa la biogeografia tradizionale da quella analitica basta a spiegare come e perchè coloro i quali oggi ancora divulgano siccome utile la prima si astengono assolutamente (7, 173) dal far posto nelle loro bibliografie ai lavori che emanano dalla seconda.

Il punto di partenza dell'analisi biogeografica è il seguente: piante ed animali si sono « modernizzati » assieme nelle epoche che corrono dal Permiano alla fine del Giurassico. Tra il Giurassico ed il primo Cretaceo emergono le prime linee dell'assetto geografico moderno (separazione dell'Africa dall'America meridionale, di Madagascar dall'Africa, ecc.).

Analizzando su ampie basi comparative la dispersione del mondo biologico contemporaneo si risale con sicurezza a *centri di massa ed arterie* che datano precisamente del Giurassico e del primo Cretaceo, al più tardi. Messe così in rapporto le due storie, della Vita e della Terra, è facile proseguendo l'indagine sempre sulle stesse basi far luce sui loro rapporti, e sintetizzare in un solo assieme i referti di diverse scienze.

Questa sintesi viene ad essere di fatto obbligatoria. Incomincia coi rapporti della dispersione colla geologia in generale; prosegue con quelli fra l'evoluzione e la tassonomia da un lato, l'ecologia dall'altro. Morfogenia e morfologia sono corollarii inevitabili dell'evoluzione; citogenetica e palinologia vi contribuiscono. Siccome l'analisi biogeografica rifugge per principio da teorie, i dati che assoda non sono frutto di opinioni personali, e come tali danno appiglio a formulazioni sintetiche effettive e sempre utili.

In sostanza: il punto di partenza dell'analisi, come detto dianzi, è verificato dai risultati ai quali conduce. Questi risultati, come sottoprodotto alla loro volta di un punto di partenza e di un metodo di indagine che — oso affermarlo — sono corretti, facilmente si integrano e si corroborano a vicenda. A questa stregua e passo mai si incappa in gravi errori, e meno ancora ci si ancora a preconcezioni teoriche o compilatorie.

I pochissimi esempi sottoposti al lettore nelle pagine prece-

denti condensano la somma delle migliaia che sono sparsi in tutti i miei lavori. In fondo, il lettore non ha bisogno nè degli uni nè altri. Dimentichi i nove decimi di quanto ha letto, ed acceda ad analizzare *oggettivamente* la distribuzione geografica di piante ed animali di sua scelta facendo caso simultaneamente a quella di gruppi *minori* e *maggiori*, di tal maniera a vedere le cose altrettanto col microscopio che col telescopio, tirando di poi le somme e facendo la media fra i diversi campi di visione. Ben presto sorgono quesiti inattesi, punti di vista nuovi, soluzioni feconde; l'ecologia prenderà posto ordinato a lato della biogeografia — intesa in senso puro — e della classificazione; diverse morfologie accenneranno a un solo fuoco morfogenetico; il tempo e lo spazio più non saranno incognite ineffabili bensì fattori reali nell'equazione globale della vita nel corso del suo incedere; si scoprirà sotto la maschera della geografia contemporanea il viso di quella antica, e gli antenati raggiungeranno le forme « moderne » (si noti che, in questo senso, « moderne » sono piante ed animali che direttamente risalgono al prisco Cretaceo per lo meno). Tanto affermo perchè, avendo scritti tutti i miei lavori per rispondere ai miei quesiti e dubbi, so dove essi conducono poco a poco, passo a passo. Pioniera e perciò imperfetta, l'opera mia servirà ad altri più abili di me per giungere molto più lontano verso mete biologiche e di cultura generale oggi inaccessibili.

\*\*\*

POSCRITTO (13 Giugno 1973) - Circa il nesso fra le idee di Daniele ROSA (1918), W. HENNING (1966), e Leone CROIZAT (1952-1973) vedi: NELSON, Gareth « Comments on Leon Croizat's Biogeography » (in *Systematic Zoology* (U.S.A.), da pubblicarsi nella seconda metà dell'anno 1973); e: CROIZAT Leone « Ologenismo, Darwinismo e Panbiogeografia » (in *Rend. Atti Accad. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis., Mat., Nat., ser. 8*, 36: 723. 1964).

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) CROIZAT L., *Manual of Phytozoography*. 1952. Junk, The Hague, Olanda
- (2) — —, *Panbiogeography* (3 vol.: 1, 2<sup>a</sup>, 2<sup>b</sup>). 1958, Caracas.
- (3) — — —, *Principia Botanica* (2 vol.: 1<sup>a</sup>, 1<sup>b</sup>). 1960, Caracas.

- (4) CROIZAT L., *Space, Time, Form: The Biological Synthesis*. 1962, Caracas.
- (5) —, *The Biogeography of the Tropical Lands and Islands east of Suez-Madagascar: with particular reference to the dispersal of Ficus L., and different other vegetal and animal groups*. Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia, ser. 6, 4: 1-400. 1968.
- (6) —, *Introduction Raisonnée à la Biogéographie de l'Afrique*. Mem. Soc. Broteriana Coimbra 20: 1-451. 1968.
- (7) —, *Riflessioni sulla Biogeografia in generale, e su quella della Malesia in particolare*. Atti Ist. Lab. Critt. Univ. Pavia, ser. 6, 5: 19-190. 1969. (Nota - Il testo soffre di numerosi errori che non sono stati corretti per un imprevedibile disguido nella trasmissione delle bozze. Fanno essi oggetto di una *Errata-Corrige* già pubblicata).
- (8) HARLAND W. B. & RUDWICK M. J. S., *The Infra-Cambrian Ice Age*. Scientific American 219 (2): 28. 1964 (Agosto).
- (9) HEIRTZLER J. R., *Sea-Floor Spreading*. Scientific American 219 (6): 60. 1968 (Dicembre).
- (10) HOWARD H., *Fossil Evidence of Avian Evolution*. Ibis 92: 1. 1950.
- (11) CROIZAT L., *Primizie di una impostazione analitica e sintetica della biogeografia delle Americhe*. (in corso di stampa presso i tipi dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia; la pubblicazione avrà probabilmente luogo nel 1971). - NOTA (13.vi.1973). - Questo lavoro non è stato, nè sarà pubblicato in italiano. Lo sostituirà un altro, in corso di preparazione, in lingua spagnuola.
- (12) —, *An Introduction to the subgeneric classification of Euphorbia L. with stress on the South African and Malagasy species*. Webbia 20: 573. 1965; 22: 83. 1967; 27: 1. 1972.
- (13) DANIS P., *Etude critique des différentes formes de Picus canus Gmelin*. L'Oiseau Rev. Francaise Ornith., n. s., 7: 246. 1938.
- (14) CROIZAT L., *A Selection of Notes on the broad trends of dispersal mostly of the Old World avifauna*. Nat. Hist. Bull. Siam Society 23 (3): 255-324. 1970.
- (15) FAVARGER C. & KÜPPER Ph., *Monotopisme ou Polytopisme? Le cas du Viola parvula Tin.* Bol. Soc. Broteriana, 2a ser., 43: 315. 1969. - NOTA (13.vi. 1973) - Vedansi al riguardo del citato lavoro di FAVARGER & KÜPPER: (a) CROIZAT, L., Bol. Soc. Broteriana, 2ª ser., 45: 379. 1971; e: (b) CROIZAT, L., Anuário Soc. Broteriana 37: 113. 1971.
- (16) MCCLEINTOCK E. & EPLING C., *A revision of Teucrium in the New World, with observations on its variation, geographical distribution and history*. Brittonia 5 (5): 491. 1946.