

los enanos del Congo [*Bambutu, die Zwerge des Congo*]: « Les falta por completo el poder de concentrarse. Están siempre absorbidos por las impresiones exteriores, cuya continua mutación les impide recogerse en sí mismos, lo que es condición inexcusable para todo aprendizaje. Sentarles en el banco de una escuela sería para estos hombrecillos un tormento insoportable. De modo que la labor del misionero y del maestro se hace sumamente difícil ».

Or, on ne peut mettre en question la *différence* qui est partout et toujours entre races, plantes, animaux, humains. Si, par rapport à ces derniers, tel n'eût pas été de cas, *Homo* serait apparu partout en même temps, Athènes et l'Ituri signifieraient la même chose dans l'histoire de l'humanité, partout le niveau de la poterie, de la construction serait à peu près le même, soit à la Crète qu'au Zululand, etc. Également avec les chiens: tout dresseur d'animaux prendrait à ses fins le premier cabot à la rue pour lui enseigner un acte de cirque au lieu de ne perdre son temps qu'avec des cabots de génie *innée*, etc. Naturellement, aucun cabot jamais n'apprendrait à aboyer le *fado* dernier cri, etc., car sa nature l'en empêcherait (jamais nous ne pourrions jouer du piano; par sa nature, notre oreille nous l'interdit, et si dans notre famille on compte des médecins, des mathématiciens, voire des écrivains nous n'avons personne dans notre « arbre généalogique » qui a brillé comme musicien, ce qui est infiniment triste pour nous: on veut toujours être ce qu'on n'est pas).

Marqués chacun par des *différences* somatiques, etc., les grands groupes humains du passé et du présent — MENDEL eût découvert autre chose si tel ne fût pas le cas — peuvent être très facilement rangés en *supérieurs* et *inférieurs*, ce qui n'a rien à voir avec *le droit de vivre chacun à sa guise*. Comment donc? Rien de plus facile: admirablement doués pour la vie en forêt, capable de traquer un éléphant pas à pas sous le vent et de l'achever d'un coup de zagaie porté à l'endroit précis à atteindre, toujours alertes au moindre bruit et prévenus contre tout danger de la silve, les Bamboutis sont *infiniment supérieurs* à tels que nos lecteurs et nous en *rapport à la vie dans leur milieu*. Ils seraient également « *supérieurs* », en principe, pour tout croyant dans les théories de JEAN JACQUES ROUSSEAU, etc.

Cependant, si l'on choisait comme barème, le milieu représenté par un monde dont la machine, l'administration, le pouvoir de mettre ensemble deux idées pour en tirer une troisième, les concepts de droit abstract, etc. font le ressort, nos lecteurs et nous serions, peut-être,

congénitalement *supérieurs* aux Bamboutis et tout ce que leur ressemble sur deux pattes de loin ou de près. Si l'on nous reprochait de nous servir de l'adverbe *congénitalement*, nous rappellerions ce que dit OSMAN HILL (*Man as an Animal*. 1957; nous citons la traduction espagnole Editorial Univ. Buenos Aires. 1964; p. 200): «El negro verdadero es un miembro muy primitivo de la familia humana pero que tiene una alta especialización en algunos aspectos. En él es mas frecuente que en la mayoría de los otros tipos humanos, la presencia de detalles anatómicos que sugieren afinidades con primates subhumanos, excepción hecha de los australoides». Nous ne voyons pas pourquoi et comment des différences somatiques évidemment congénitales n'iraient pas de pair avec des différences psychologiques, etc. du même ordre. Chaque chose ou être a les vices qui découlent de ses vertus. Hors pair comme traqueur dans la brousse tropicale, un tel peut être moins bien à son aise dans une bibliothèque en raison de voir beaucoup mieux, congénitalement, les choses que les idées. Nous ferons remarquer en passant que OSMAN HILL, après avoir constaté que les nègres africains ont pour pendant des «négroïdes» mélanésiens, se pose la question (op. cit. 201): «No podemos decidir si estas diferencias [entre les nègres africains et les négroïdes mélanésiens] se deben . . . al hecho de que ambos grupos se han separado de su cepa ancestral antes de que hayan surgido los rasgos de especialización Tampoco puede establecerse categóricamente si los verdaderos negros tuvieron su cuna en el Africa central, de donde habrían migrado tanto hacia el sur como hacia el este, o si los melanesios representan un relicto de la cepa original». Cette question est évidemment taxogénétique et biogéographique, et on remplacerait nègres et négroïdes dans ses termes par des groupes de bruyères ou de pinsons sans changer en quoique se soit le problème et la solution à lui apporter. Cette observation n'est pas sans valeur. En tout cas, nos lecteurs savent sans doute quelle est notre réponse à la question de OSMAN HILL. Il y a *vicariance* entre le nègre africain et le négroïde papou, etc., et cela dit tout.

Si on nous assurait que c'est par une affreuse injustice que les Portugais ont jadis fait voile vers Sofala et Calicut, armés de courage plus encore que de quelques petits canons et de mauvais arquebuses, dans des buts ignobles de «colonisation» nous dirions que, hélas, nous aussi voudrions le croire. Cependant nous constatons que, les affaires de ce bas monde et la nature humaine étant ce qu'ils sont et seront toujours, rien de mieux ne serait arrivé si les trafiquants arabes de

l'Océan Indien avaient réussi à se possessionner de Lisbonne. D'ailleurs, a-t-on jamais vu un lion dévoré par un zèbre ?¹.

Si l'on nous assurait que le jour viendra que les Bamboutis auront leurs LEONARDO DA VINCI, NEWTON, voire MARX et LÉNINE, nous dirions que c'est possible, mais que nous en doutons pour la même raison que nous doutons que — n'étant pas doué *par nature* à ces fins — nous pourrions à force d'exercices émouvoir par notre violon une salle de concert. Rien de pire ne pourrait arriver aux Bamboutis que d'avoir un des leurs, devenus « político » de haute volée, mettre les mains sur leurs banques, affaires, police, armée, etc. Si jamais, avant l'intervention de tel héros de la « democracia », les Bamboutis eussent commencé à se « civiliser » au point voulu pour vivre plus ou moins tranquillement quelques années de plus à un rythme normal d'amélioration, ils seraient sur le chemin ramenant à la forêt quelque temps après leur « libération ». On n'a jamais vu un léopard perdre les mouchetures de sa peau (sauf par mélanisme outré) et se nourrir de laitue².

N'allons pas plus loin. Chaque groupe humain donne ce qu'il peut dans les limites innées de son être. *L'idée qu'on peut faire des égaux par une traitement pédagogique égal est anti-biologique de fond en comble.* On est ce qu'on est avant de devenir ce qu'on pourrait peut-être devenir. À la vue d'une ficelle, un singe flaire un piège et l'évite. Au devant de cette même ficelle, NEWTON aurait fait toute une question comment cette ficelle était là, et aurait écrit un traité sur les accords

¹ Devrions rappeler à nos lecteurs que le « anticolonialisme » est un excellent moyen de propagande, dont les « anticolonialistes » de métier se servent pour « ré-colonialiser » à leur profit ce que, grâce à ce moyen, ils ont forcé les « colonialisateurs » d'avant-garde de « décolonialiser » à leur perte. Ceux qui voyent les affaires de ce bas monde en oubliant que la nature humaine — telle qu'elle est ; aucunement telle *qu'elle devrait être* — est le barème absolu du possible et de l'impossible se leurrent grandement. On ne rencontrera pas des pièces d'or couramment abandonnées à la rue : la nature humaine, quoiqu'on en dise, se chargera de les faire récolter. En raison de leur importance, des canaux comme Suez, Panama, etc. ne seraient « décolonialisés » de la droite que pour être « ré-colonialisés » de la gauche. Nous faisons grâce à nos lecteurs du reste : les théories ne valent guère plus en politique qu'en biogéographie. Malheureusement, partout : *Stultorum infinitus est numerus.*

² Nous n'avons aucune intention d'entrer ici dans le champ réservé à l'histoire et à sa philosophie. Nous affirmerons toutefois que nulle société est tenue à se suicider en se livrant — corps et bien — à des mains barbares au nom de théories pseudo-humanitaires de « décolonisation », « justice sociale », etc., en achevant ainsi sa propre perte au grand profit des propagandistes des théories en question. Le droit de légitime défense fait, à notre sens, partie intégrale des principes exigés par la nature humaine, individuelle autant que sociale.

entre la ficelle et la forêt, etc., quitte à donner en plein dans le piège. Nous laissons à nos lecteurs de conclure que NEWTON était plus bête qu'un babouin.

Le fait est pour nous que certains groupes humains, par fait héréditaire, comportent — témoin la Grèce classique — un pourcentage, légèrement plus haut que tout autre groupe, d'esprits doués d'imagination disciplinée, c'est-à-dire capables de bâtir d'abord par leur cerveau ce que des mains feront plus tard. Ces groupes n'échappent pas aux lois de l'histoire, mais en prostituer la mémoire au nom de théories à la JEAN JACQUES ROUSSEAU, etc. est un crime contre l'esprit. Que, dans certaines mentalités brouillées, on conçoive que la voix d'un Bambouti doit — au nom d'une nouvelle « démocratie » — compter autant que la voix d'un Italien, d'un Suisse, d'un Allemand, d'un Portugais, etc. est une violation flagrante de *l'essentiel de la nature humaine*. Des violations de ce genre coûtent toujours très cher, car jamais leur suites ne pardonnent à ceux qui voudraient que la nature se plie à leurs sottises.

(O) DE L'ORTHOGÉNÈSE

Une conception scientifique de la biogéographie n'est possible qu'à la condition d'admettre que, dans le courant de l'évolution, la *combinaison de caractères* peut reproduire, souvent à très grande distance, des formes de vie sensiblement voisines, parfois même égales.

Expliquons-nous : au sein d'un groupe ancestral de palétuviers, la marche de l'évolution a reproduit des espèces de *Cassipourea* au Pérou, en Angole et à Ceylan. Des Pics primitifs se sont délivrés d'environ 35 espèces d'un genre *Picumnus* en Amérique tropicale, quitte à produire en Extrême-Orient et en Malaisie occidentale une seule espèce en plus de *Picumnus*, et un genre *Sasia* à 2 espèces. En raison d'une combinaison de caractères dentaires « hors lieu » (3; 1 b; 1486 et s.), des lézards « agamidées » du Vieux Monde se sont « métamorphosés » en de véritables Iguanes à Madagascar.

On sait (62) que les Chevaux du Vieux Monde et leurs « caricatures » dans le Nouveau Monde ont évolué dans le même sens en supprimant plusieurs de leurs doigts au profit d'un sabot central. Cette tendance a été renversée (188) chez les Phoques du Lac Baical et de la Mer Caspienne (Fig. 46) qui ont réduit ou supprimé le doigt central de leurs nageoires.

Nous avons vu que *Utricularia* évolue dans le même sens autant en Amérique qu'en Afrique et en Australie. Nous savons que la tendance à produire des formes « aberrantes » est surtout fréquente dans ce genre à la périphérie de l'aire des espèces. Nous savons que, 350 millions d'années environ avant l'apparition du premier Hominide, ses extrémités étaient fixées à cinq doigts en raison de la même loi imposant 5 pétales à la plupart des fleurs ¹.

Rien de ce que nous venons de rappeler ne serait possible si la sélection naturelle et l'adaptation étaient elles seules chargées de l'évolution. DARWIN lui-même s'en rendit compte [2; 863 (Index: *law of growth*)], car il admit des *lois de développement* (« laws of growth ») au delà, et plus puissantes que la sélection naturelle. N'étant pas un penseur (ce qu'il avoua; voir op. cit. 809), ses idées au sujet se contredisaient, ce qui n'exclut qu'à un moment donné il avait vu juste.

La cytogénétique courante n'est pas ignorante de ce que nous venons de souligner. En effet, on lit dans sa littérature tel texte, par exemple (189; 177), que voici; « Se distinguen dos factores evolutivos fundamentales, uno de los cuales lo constituye el origen de los materiales a partir de los cuales pueden realizarse los cambios evolutivos, siendo el otro el proceso de confección y perfeccionamiento de la forma y función orgánicas. Los materiales aludidos son los genotipos, y el proceso en question es la selección natural, que dirige la variabilidad genética por canales adaptivos ». Naturellement, la sélection naturelle ne pourrait rien « diriger » de ce qui ne serait pas là du moins en puissance. On conçoit sans difficulté qu'elle intervienne pour adapter des palétuviers à la montagne, en faisant de formes de *Cassipourea* du littoral des essences montagnardes et vice versa, mais on voit pas très bien comment la « sélection naturelle » s'y prendrait pour faire d'un Cirier un Chêne ou un Bouleau. D'après tout ce que l'on sait, l'ancêtre: Cirier + Chêne + Bouleau n'a pas été plus « avantaagé » dans ses rapports avec le monde en produisant des Ciriers que des Chênes ou des Bouleaux.

L'origine des matériaux à partir desquels se font les changements évolutifs n'est pas, dans les conditions courantes, une des grandes

¹ Cette loi revient un peu partout dans la nature. On la retrouve par exemple dans la formation des dents des Mammifères supérieurs avec de très intéressantes « métathèses » qui les ramènent vers les « dents en scie » des Mammifères d'ordre inférieur. Le sujet est, naturellement, inabordable dans cet article. On se souviendra en tout cas que la symétrie foliaire à 2/5 du Ricin se résout (3; 1 a: 646, Fig. 74/C; voir aussi 268, Fig. 33/C) en une symétrie à 1/2.

préoccupations de la cytogénétique de laboratoire. On peut travailler toute sa vie sur un ou plusieurs problèmes lesquels, intéressant l'origine d'une partie de la fleur, des espèces d'un groupe, etc., n'évoquent cependant pas la nécessité d'avoir des idées en profondeur au sujet de la manière de laquelle la fleur s'est faite ; pourquoi telle espèce se trouve à tel point de la carte géographique, etc. C'est tout le contraire qui s'impose à l'attention du biogéographe, car l'origine des matériaux premiers de l'évolution — *de la structure en un mot comme telle* — est le problème le plus important de la répartition entendue cette fois comme *science exacte*, aucunement à titre de jouet de théories décousues de « moyens », « hasards », « émigrations », « centres », etc.

En effet — invoquons ici une fois de plus un exemple tout à fait frappant du point de vue pédagogique, mais loin d'être isolé dans les annales de la biogéographie surtout en raison de la profondeur et de l'étendue des questions qu'il suscite — *d'où et comment* est venu aux Himalayas et à la Malaisie occidentale le « matériel » qui a reproduit, pour ainsi dire, à ce point de la carte géographique du Vieux Monde une espèce *isolée* du genre *Picumnus* qui est nettement américain par toutes ses autres espèces ? Pourquoi cette espèce a-t-elle trouvé sa limite à Bornéo, qui est d'ailleurs à peu d'exceptions près (8; 2b: 1180) la limite normale de tous les Pics ? Pourquoi, tout à fait insolite, dirait-on, du point de vue de la *formation*, cette espèce est pourtant normale par rapport à la *situation géographique* qu'elle occupe et à la *limite* qu'elle atteint ? Le « matériel » qui s'est arrêté sur la côte de l'Afrique Orientale dans le cas de *Lumnitzera* a néanmoins traversé deux océans et deux continents en déposant une espèce aux pieds des Andes péruviennes dans le cas de *Cassipourea*. De quel « matériel » sont faits ces deux palétuviers, et quel pourrait être le ciment qui a empêché à *Cassipourea* de se désagréger en passant d'un continent à l'autre ? C'est du très bon ciment en effet : il a tenu dur pendant au moins 150 millions d'années sur un parcours d'environ 16000 kilomètres par mer et par terre. Un naturaliste qui s'occupe d'évolution devrait bien savoir de quoi ce ciment est fait.

Malheureusement, la cytogénétique — science par excellence de l'évolution — et la biogéographie — science qui détient les clefs du temps et de l'espace dans l'évolution — sont aujourd'hui brouillées. Avouons que ce n'est pas la cytogénétique qui est coupable de ce ruineux divorce. Que pourrait-elle faire d'une « biogéographie orthodoxe » prêchant le « hasard » à tout vent ? À quoi sert le « hasard » dans un monde de la pensée, dont la statistique rigoureusement documentée est

un des piliers? Naturellement (voir, par exemple, (3; 1 a: 616 et s.; 1 b: 1452 et s.), (2; 259 et s., 405 et s., 727-771, 809-822; etc.), chaque fois que la cytogénétique s'est laissée tenter de faire voile avec la « biogéographie » de convention elle s'est brûlé les doigts. Ce qu'elle a bien vu, elle a très mal synthétisé dans ses rapports avec le temps et l'espace.

On voit d'ici que, pour s'entendre, la biogéographie et la cytogénétique ont besoin de mots autant que de pensées en commun. Malheureusement, forcé par exemple de dire ce qu'il sait des *Laws of Growth* et de la *Geographic Distribution* de DARWIN à ses amis de la cytogénétique, le biogéographe est mis sur le champ dans l'embarras le plus cruel.

S'il se décide à employer le terme: *lois de développement*, il risque d'être accusé de faire usage de mots surannés qui ne disent rien. En effet, tout le monde admet des lois de ce genre, mais que sont-elles? Naturellement, le biogéographe, soucieux de la clarté de ses idées, se refusera à admettre le terme *orthosélection*, qui n'est dans l'usage courant qu'un mauvais synonyme des *laws of growth* de DARWIN. En effet, tel texte que voici: *La sélection se fait sur les matériaux mis à sa disposition par les lois du développement*, est compréhensible. Les lois en question déterminent le *sens de l'évolution* pour tel ou tel autre oiseau, plante — Pic ou Chêne — etc. et la sélection se charge d'en faire un oiseau ou une plante d'eau, de montagne, etc. selon le cas. Si l'on remplace *lois de développement* par *orthosélection* dans le même texte on en tire ceci: *La sélection se fait sur les matériaux mis à sa disposition par l'orthosélection*, ce qui est du pur galimatias. Que serait-ce, en tout cas, qui prescrit à la « sélection » de s'en tenir à ce qui est « orthos »? En sommes-nous à une nouvelle « orthodoxie », c'est-à-dire, ne revenons-nous pas au moyen âge où tout devait être très orthodoxe sous peine de finir comme Jeanne d'Arc?

Si, dans l'espoir d'éclairer soi même et autrui, le biogéographe s'adresse à la littérature de l'évolutionnisme en y recherchant des idées *précises* il est aussitôt déçu. Excellente dans un premier travail (2; 592 et s.), la pensée de DARWIN devient fumeuse dans l'*opus magnum*, *L'Origine de l'Espèce*, qui en fait la gloire. Très aigu comme observateur, DARWIN — il le savait et nous le savons — n'est que médiocre comme penseur. Parmi les épigones du Maître Anglais on entend le plus souvent d'incroyables disparates. SIMPSON, par exemple, le plus grand nom de l'évolutionnisme contemporain d'Outre-Atlantique, se moque de l'orthogénèse alors même qu'il en est un apôtre fervent (2; 664 note), non seulement, mais il pense (op. cit. 822) comme un lamarckien

endurci. FISHER tonne contre BERGSON (op. cit. 729), mais il suffit de changer quelques mots dans sa diatribe pour se rendre compte qu'il est bergsonien convaincu. Enfin : tout le monde sait que telle chose existe qui détermine le champ d'action de la sélection et de l'adaptation mais personne, paraît-il, ne la voit exactement, et moins encore est capable d'en formuler la nature et l'étendue. Rien n'est de surprenant que OSTOYA, auteur qui a pris à sa charge avec beaucoup de succès, en général, de résumer l'histoire de la pensée des doctrines de l'évolution, admet cette fois pour son compte (op. cit. 421 note), que les grands changements de structure restent inexplicables de même que la haute coordination des dispositifs qui doit être réalisée d'emblée ou très rapidement [l'aile des oiseaux que nous avons analysée (op. cit. 436 et s.) en est un exemple]. Ce qui fait évidemment défaut à ces auteurs est la pratique de la biogéographie, la familiarité avec la symétrie, la connaissance des *principia botanica*. Ils insistent sur la sélection-adaptation pour la bonne raison qu'ils voient, mais ne comprennent pas ce qui la précède et la rend possible dans ses limites théoriques autant que pratiques. La conclusion d'OSTOYA : « Il semble qu'il soit encore trop tôt pour chercher à imaginer [sic] les causes principales de la grande évolution . . . Sachons attendre les prochains progrès de l'Embryologie, de la Génétique, de la Cytologie et de la Biochimie » est un aveu de défaite. Cet auteur oublie précisément ce qu'il faut connaître — la biogéographie — pour synthétiser la pensée des sciences qu'il nomme, et en faire un tout unique.

Lorsque nous entamâmes notre oeuvre en biogéographie nous étions très loin de soupçonner qu'elle nous aurait amener à connaître la grande évolution là où elle se fait réellement, c'est-à-dire, dans la nature. *C'est tout le monde de tous les temps qui en est le laboratoire.* La nature a expérimenté — au sens précis du terme — avec *Picumnus*, *Utricularia*, *Cassipourea*, *Melanthera*, *Cleistanthus*, etc. à l'échelle de 200000000 d'années dans les (cinq) continents du passé et du présent, et ce n'est qu'à cette échelle qu'elle consent à nous montrer ce qui en fait l'oeuvre au sein de la création. *Le laboratoire intègre mais ne remplace aucunement l'infini du temps et de l'espace.* L'évolutionnisme ne sera science exacte que le jour où la biogéographie scientifique en fera partie nécessaire et intégrale. Le nier signifie entraver le progrès de la connaissance.

Instruit de la sorte par des faits surtout et avant tout, nous nous sommes naturellement occupé de rechercher le mot juste capable de rendre autrui notre pensée. Si nous ne pouvions faire usage de termes tels que *lois de développement* et *orthosélection* sous peine de tomber

nous aussi dans la confusion courante, nous avons pendant longtemps cherché par quoi les remplacer. Le mot *orthogénèse* s'imposa de bonne heure à notre esprit [voir, p. e. (8; 1; 165, Fig. 20)], mais nous apprîmes bientôt que son emploi nous éloignait précisément de ceux auxquels nous désirions de nous rapprocher. Rien qu'à le voir, ils conclurent que nous étions un des esprits égarés pour lesquels la sélection est « dirigée »¹ par quelque *afflatus* de nature essentiellement anti-scientifique, mystique, etc.

Or bien, nous avons eu enfin le bonheur de tomber sur l'oeuvre d'un évolutionniste connu, et assurément très « orthodoxe » au sens courant du terme, tellement que son manuel est employé dans la pédagogie universitaire de langue anglaise². Nous en citons ici quelques passages d'importance, par exemple (62; 291): « An orthogenetic interpretation of evolution is often thought to be inconsistent with a naturalistic theory; it is thought to have mystical implications, to imply some control outside the phenomena of nature to direct the course of evolution. *This is not necessarily so. A tendency to evolve continuously in the same direction, even if caused by inherent characters of the animal*

¹ Remarquons que les auteurs qui trouvent exceptionnellement mal sonnante le verbe « diriger » qu'ils soupçonnent à tort ou raison d'être entaché de « bergsonisme », ne se font aucun scrupule pour l'employer, en insistant que ce qui « dirige » l'évolution est la « sélection naturelle ». DARWIN lui-même le niait ainsi que nous l'avons vu, bien qu'il l'admettait en *se contredisant*. Que nous ayons tort ou raison, il est en tout cas absolument évident que les termes de l'évolutionnisme ont grand besoin de l'analyse sémantique qu'ils n'ont jamais reçue.

² L'oeuvre de cet auteur est loin d'être la seule dont nous pourrions tirer profit aux fins de cet article. GEORGES OLIVIER, Professeur d'Anthropologie à la Sorbonne, dans son ouvrage « L'Évolution et l'Homme », 1965 (Paris, Petite Bibliothèque Payot), nous offre des matériaux de choix (il mentionne l'*orthogénèse* à pp. 24, 45, 64, 70, 118, 124, etc.) que nous regrettons de devoir négliger ici. En général, la pensée anthropologique et zoologique, bien que souvent souffrant l'influence du « darwinisme » de convention, est plus avancée que la pensée botanique sous plusieurs rapports. CUVIER (probablement inspiré par CORRÊA DA SERRA) lui rendit un service de tout premier ordre en la munissant d'une véritable science de l'anatomie comparée. Cette science est toujours à créer en botanique (voir, par exemple, l'opinion de DORMER au sujet (3; 1a: 792 note) qui ne fait que confirmer ce que nous avons pu apprendre au prix d'un long labeur (voir, *Conclusions* à suivre). L'incroyable carence au devant d'erreurs flagrantes dénoncée par SAUNDERS (3; 1a: 507 note) s'explique très facilement si l'on s'avise que la botanique manque d'idées et de méthode d'ensemble pour effacer ces taches criardes de son fleuron. Ce dont la botanique a le besoin le plus urgent — ainsi que la biogéographie — est de se rendre compte de l'état dans lequel la pensée de l'une et l'autre se trouvent aujourd'hui. Nous sommes persuadé que pas un de nos collègues sur cent en a une idée exacte.

and not due to interaction with the environment, might well result from some purely material property either of the genetic mechanism or of some part of the animal's [le botaniste remplacera ici le mot *animal* par *plante* sans que cela altère en quoi que ce soit le sens des déclarations de CARTER] *organisation*. Indeed, we already know one such character, the fact that some forms of mutation — *macro-mutations* — are to some extent restricted in direction, and this may very possibly also be true of the origin of new patterns in aristogenesis» (souligné par nous).

Nous ferons remarquer que la *pensée* de l'auteur de ce que nos lecteurs viennent d'entendre tend implicitement à avoir recours à l'orthogénèse pour faire raison de la « macro-mutation » et de « l'aristogénèse » [voir au sujet (2; 739 et s.)], ce qui répond parfaitement à notre façon d'entendre. Cet auteur affronte la *mutation* dans ce qu'elle a de plus étendu et profond. Au devant de ce problème, il rend justice à l'idée que le mot orthogénèse exprime réellement, et il défend ce mot — et cette idée — de l'accusation qu'on lui fait de pécher contre la « naturalistic theory ». Il admet que l'orthogénèse pourrait normalement revenir à : « Some purely material property either of the genetic mechanism or of some part of the animal's organisation », ce qui est exact. Naturellement, on pourrait dire que c'est le Bon Dieu qui a voulu que nous eussions cinq doigts à chaque main au lieu du six, mais on devrait toujours ajouter que le Bon Dieu n'a voulu telle chose qu'en faisant de la *Loi des Symétries Minimales* l'instrument de Sa Volonté. C'est donc avec cette loi que le naturaliste a à faire, aucunement avec la Volonté de Dieu, et c'est bien cette loi qui explique pourquoi et comment un animal supérieur peut avoir normalement un seul sabot, mais aucun animal supérieur n'a six doigts sauf dans le cas d'une monstruosité laquelle, chez l'Homme, signifie une tare dégénérative. C'est peut-être un Décret Divin qui veut que les Lentibulariacées se composent autant d'*Utricularia vulgaris* que de *Pinguicula lusitanica*, mais ce décret n'a effet que grâce à un mécanisme évolutif tout à fait dans l'ordre de nature. Le texte que nous venons de citer rend implicitement compte de l'erreur de ceux qui ne voyent dans l'orthogénèse que de « mystérieuses doctrines » plus proches du ciel que de la terre, en ignorant tout au long ce que l'orthogénèse signifie de réel et de précis dans l'ordre naturel de la « macro-mutation » et de « l'aristogénès » ». Sachons *penser*.

CARTER, l'évolutionniste Anglais que nous venons de citer, et qui est très correct, absolument orthodoxe, etc. a donc senti, si ce n'est plus, ce que nous avons vu pendant les longues années que nous avons consacré à la biogéographie et aux *principia botanica*. Ce n'est pas lui

qui voudrait nous accuser de donner dans le mysticisme et l'anti-science du fait que nous avons fait emploi, déjà en 1958, du terme *orthogénèse* dans l'espoir de communiquer à nos collègues ce que nous avons de notre part constaté. Si, en effet, les vrais Chevaux et leurs « caricatures » ont perdu en même temps un nombre égal de doigts en Mongolie et Argentine, si, au contraire, les Phoques du Baikal et de la Mer Caspienne on supprimé tout d'abord le doigt central en renversant ainsi la tendance à la réduction agissant chez les Chevaux ; si les dents des Australopitèques tendent vers cinq mamelons ; si notre main a cinq doigts ; si la phyllotaxie la plus courante est du type $2/5$; etc., c'est partout et toujours la même loi qui est en jeu. Cette loi ne doit rien comme telle à la sélection et à l'adaptation, car elle opère tantôt à partir du centre (Phoques), tantôt à partir de la périphérie (Chevaux) de la *manus/pes*. Si dans les Lentibulariacées une tendance existe vers la « normalisation » du corps thalloïde par suppression graduelle d'une « morphologie aberrante » au profit d'une « morphologie normale » (voir, nous répétons : *Utricularia vulgaris/Pinguicula lusitanica*) ; etc. ; ce n'est que par méprise que l'ont peut attribuer à ceux qui voyent en de pareilles manifestations une *orthogénèse* des idées mystiques contraire à la science. CARTER en dit très bien ¹.

Cet auteur continue ainsi que voici (loc. cit.) : « There may be other causes of orthogenesis, at present undefined [par exemple la Loi des Symétries Minimales, la « normalisation » se faisant de *Utricularia* à *Pinguicula* et aux Gesnériacées/Scrofulariacées en général], but not necessarily undefinable or any less material than other properties of the organism. We must ask how far the facts of evolution require control

¹ Il n'est d'ailleurs pas du tout le seul. OSMAN HILL, que nous avons cité plus haut, écrit (op. cit. 190) : « Los descendientes de los pitecántropos constituyen en el Asia una serie gradacional regular que culmina con los australoides. Esta secuencia es tan nítida que se la ha considerado como un ejemplo de *ortogénesis*. . . . Por lo general, los biólogos actuales no aceptan este principio, del que no se ha dado ninguna explicación. Pero los paleontólogos y los evolucionistas en general coinciden en la existencia de ciertas tendencias bien definidas en la evolución y la historia del hombre en Asia puede ser quizás un ejemplo de ello (SIMPSON 1950) » (souligné par nous). Disons donc : (1) Le laboratoire, et la nature en petites doses ne disent rien de l'orthogénèse, ce qui est parfaitement compréhensible ; (2) La biogéographie en dit en abondance, ce qui est aussi parfaitement compréhensible. On ne voit pas au microscope ce que l'on voit au télescope ; (3) Il est loin d'être exact que l'orthogénèse demeure sans explication. On comprend aujourd'hui très bien pourquoi *Utricularia*, les Chevaux, etc. obéissent à la même orthogénèse partout dans le monde. (4) D'ailleurs, si jamais il était vrai qu'on ne peut expliquer l'orthogénèse, la nier tout court serait anti-scientifique. Ce qu'il faudrait faire est d'en rechercher les lois.

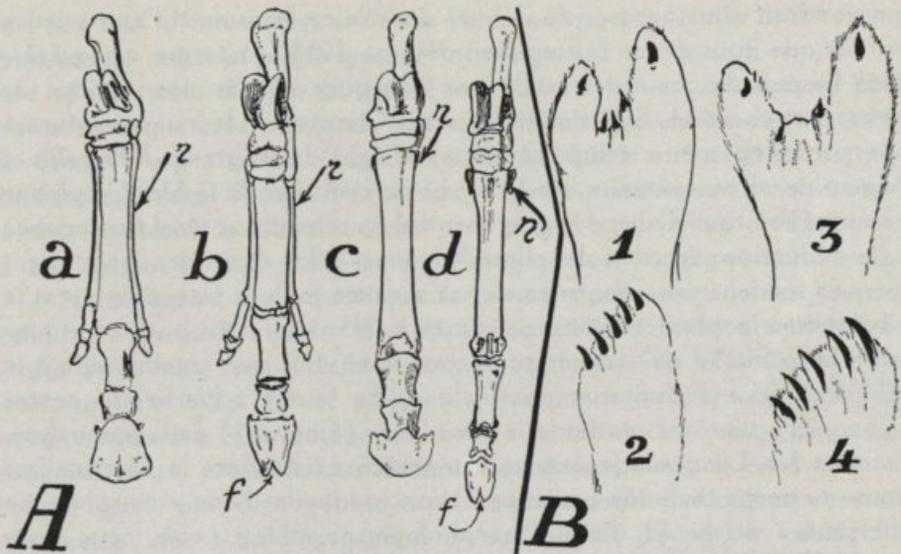


Fig. 46 — A — Tableau comparatif du pied gauche de quelques « vrais » et « faux » Chevaux [d'après CARTER et SCOTT (62; 298 Fig. 57)]; a = *Protohippus*; b = *Diadiaphorus*; c = *Equus*; d = *Thoatherium*. Les vestiges des doigts en cours de réduction indiqués en r [un seul vestige est localisé sur le côté gauche (du pied); sa contrepartie est à droite]. Voir les *Observations* plus bas.

B — Tableau comparatif des nageoires et pattes des Phoques indigènes, respectivement, à la Mer Caspienne (*Phoca caspica*; 1 — 2) et au lac Baïkal (*Phoca sibirica*; 3 — 4).

Observations — On sait (2; 757 et s.) que c'est au niveau d'évolution des Poissons (*Coelacanthes*), c'est à dire, il y a environ 350 millions d'années (*âge de fossilisation!*), que le plan des os du *pes/manus* des Vertébrés configura un système à 5 extrémités. À partir de ce moment, les 5 extrémités en question furent susceptibles de réduction à 1 ou de complète suppression (Orvets, Serpents, etc.), le tout au nom d'une *Loi de Symétrie Minimale* que la vie partage en commun (voir 2; loc. cit.), et: CROIZAT *in mss.* [à paraître en 1970; publication de l'Istituto Botanico de l'Università de Pavia (Italie)]. Un Cheval à 1 doigt est parfaitement normal, mais un Homme à 6 doigts dans chaque main ou pied est taré, le plus souvent somatiquement autant que mentalement.

On remarquera que chez les « vrais » Chevaux (voir A: a et c) la réduction est plus avancée que chez les « faux » Chevaux (voir A: b et d), chez lesquels le sabot présente parfois les vestige d'une fission apicale (f). Chez les Phoques, la nageoire postérieure peut se composer de 5 ou de 4 doigts (par réduction), les doigts latéraux étant les mieux développés à l'inverse des Chevaux.

L'explication de l'évolutionnisme de convention (« orthodoxe ») est à l'effet suivant:

- (1) Le sabot des Chevaux est très avantageux sur le sol dur de la steppe. Il est partant le résultat d'une « adaptation » favorable, qui a permis à ces animaux de se répandre et de se multiplier là où, par exemple, le Tapir à *pes* non-réduit ne saurait survivre;
- (2) Tout pareillement, l'élargissement des doigts des nageoires postérieures des Pho-

ques favorise leur action comme gouvernail; (3) En tout cas, aucune comparaison n'est possible entre Chevaux et Phoques.

Ces trois thèses sont fausses. Dans le cas des « vrais » Chevaux du Vieux et Nouveau Monde, et des « faux » Chevaux du Nouveau Monde (austral surtout) une réduction digitale a pris cours dont les assises premières reviennent à une loi foncière de symétrie agissant sur des premisses de structure communes à la fois aux « vrais » et « faux » Chevaux, à partir d'ancêtres Triassiques/Jurassiques répandus des deux côtes de l'Atlantique (à venir, naturellement). Cette « radiation » est absolument homologue, et fut contemporaine, de celle des plantes. On se souviendra en effet que, ainsi que la paléontologie en fait foi, Angiospermes, Mammifères, Oiseaux, Reptiles et Poissons de « type moderne (ou modernisant) » tous apparaissent aux mêmes époques (Triassique/Jurassique). Naturellement, cette « radiation » n'aurait aucunement donné des « Chevaux » — vrais ou faux — en Argentine et en Asie Centrale, si des ancêtres eussent fait défaut dans les cadres de la création capables de les engendrer. Ce raisonnement tient tout aussi bien par rapport aux plantes (voir l'analyse des Hydrostachyacées) qu'aux animaux. *La biogéographie et la symétrie, et les lois qui les régissent dans le temps et l'espace sont les mêmes pour les deux royaumes de la vie.* Le Tapir n'a pas envahi la steppe ouverte à sol dur qui ne convient pas à la structure de son pes, et si jamais le Cheval (« vrai » ou « faux ») ne s'était pas trouvé à être possesseur d'une modalité de structure lui permettant d'envahir la steppe ouverte à sol dur il serait resté — comme le Tapir — cantonné en forêt humide. *C'est donc la structure laquelle à tout premier chef autorise ou refuse l'adaptation. À titre de fait ancestrale venant de très loin, la structure domine les possibilités de l'évolution.* La « sélection naturelle » élimine le Tapir de la steppe ouverte à sol dur parce que le Tapir n'est pas structuré de telle manière à s'y adapter. Le Cheval (« vrai » et « faux ») y prospère parce que son sabot autorise l'adaptation nécessaire ad hoc. Le sabot n'est lui même que le produit d'une loi de symétrie, et d'anatomies en série qui ont préexisté de beaucoup au premier ancêtre direct des Chevaux.

Il est naturellement faux que la réduction du doigt central apporte à la Phoque un meilleur « gouvernail ». Oies et Canards, etc., dont le doigt central est le plus long et fort, naviguent à leur aise dans toutes sortes de courants. On constate aussi chez les Phoques une *tendance à la réduction*, mais chez ces animaux cette tendance affecte des doigts autres que chez les Chevaux. *Morphologiquement la différence entre Cheval et Phoque est énorme; morphogénétiquement les deux obéissent à la même tendance.*

Les thèses courantes sont donc viciées: (1) *Par une ignorance profonde des lois de la structure et de la symétrie.* CORRÊA DA SERRA, par exemple, n'était pas victime de cette ignorance, et l'on se demande si l'anatomie comparée de CUVIER ne doit pas son inspiration à ce très grand naturaliste Portugais (CROIZAT *in mss.*). C'est à cause de cette ignorance que l'opinion courante s'alourdit sur l'« adaptation », le « parallélisme », la « convergence », nie l'orthogénèse bien comprise (voir le texte principal) etc.; (2) *Par la compilation outrée d'idées qui exigent une reprise à fond, aucunement une aveugle obéissance au nom d'une « orthodoxie » prétendue.*

Voir le texte principal pour des observations au sujet de l'évolution des Lentibulariacées, qui étendent au royaume végétal les considérations que nous venons de nous autoriser au sujet du royaume animal. *Les lois de l'évolution dans le temps et l'espace, répétons-le, sont foncièrement les mêmes pour les deux royaumes.*



of its direction. . . . *we need not concern ourselves with the possibility of control by non material interference*» (souligné par nous). Nous sommes donc parfaitement d'accord.

Cependant, voici que CARTER donne lui aussi contre la pierre d'achoppement de la tradition et des habitudes du jour. Quelques pages après ce que nous venons de lire, il dit (op. cit. 295): «Selection continuing in the same direction for long periods has been called *orthoselection*; (op. cit. 299-297). One of the most significant discoveries made concerning the titanotheres is that their horn rudiments arise long after the phyla have been separated from one another, earlier in some phyla, later in other, but always on substantially the same part of the skull. This is probably true in general of the horns in mammalian families This parallelism [sic] which is present in many other trends, has often been thought to be evidence for some orthogenetic interpretations of the trends, and to require some evolutionary principle not included in the theory we have developed. The facts may require *orthogenesis as we have defined it* but may probably be explained on the basis of restricted mutation. Related animals leading similar lives are likely to have similar adaptational needs, and, since their genotypes will be related, the mutations that occur in them may be expected to be similar» (souligné par nous).

Ce texte affiche au plus clair la confusion qui règne dans la pensée de l'évolutionnisme contemporain. CARTER défend tout d'abord l'orthogénèse ainsi que nous l'avons vu mais, dirait-on, il se sent coupable au devant de ses pairs d'avoir consenti une incartade de ce genre. Il en revient, en cherchant le bouclier de l'*orthosélection* contre les traits dont on pourrait l'accabler. Remarquons qu'il est tout à fait disposé d'admettre des «adaptation needs» — ô mânes de LAMARCK! — pour rentrer dans les bonnes grâces des «orthodoxes»!! Nul n'est habitué à la pensée qui se laissera échapper le talon d'Achille du raisonnement de CARTER prônant «l'orthoselection». CARTER a raison en observant que des êtres (animaux ou plantes) qui sont «related» partagent des *génotypes* qui le sont également. Il n'a pas tort non plus en pensant que des animaux dont le génotype comporte des nageoires par exemple sont «likely to have similar adaptational needs», bien que sa manière de s'exprimer est brouillée à souhait en scindant arbitrairement le «adaptational need» de la *structure* (au sens du génotype) qui le détermine. La grande question que CARTER ignore est ni plus ni moins: *d'où vient le génotype? Quels en sont les attributs essentiels en général et dans le cas particulier?* C'est exact que la sélection natu-

relle agit sur les matériaux mis à sa disposition par le génotype, mais la sélection naturelle ne compterait pour rien si le génotype n'était déjà pas là avec ses matériaux. Ceux qui, en ignorant la question, se flattent de la résoudre *implicitement* en imaginant que le génotype n'est que le sous-produit de la sélection naturelle se devraient d'essayer d'expliquer *explicitement* si, par exemple, le génotype de *Juglans* est plus « avantageux » que celui de *Ficus*, et *comment* et *quand* la sélection naturelle s'est prise pour déterminer l'un et l'autre. Tout dit: on admet le génotype pour la bonne raison qu'on ne peut pas en faire à moins, mais on s'en sert comme d'un mot magique qu'on n'est pas tenu à expliquer. Si jamais, c'est à la sélection naturelle, à « l'adaptation », etc. que l'on réserve tout honneur et privilège. Cette façon de raisonner est boiteuse, car elle a recours à un son de mots pour éviter de faire raison de faits qui sont pourtant essentiels à toute compréhension *exacte* de l'évolution. Or, puisque la biogéographie n'est que l'évolutionnisme pris au sens particulier de temps et espace, jamais un biogéographe digne de ce nom ne consentira à boiter avec des collègues auxquels la véritable biogéographie est inconnue. *C'est bien là ce que, dans l'état de nos connaissances et de notre ignorance, la plupart des naturalistes de nos temps ne voient pas du tout. Si l'ignorance de la biogéographie vaut à excuser le peu de connaissance que nous avons du génotype, c'est évidemment à rectifier à la fois du côté de la biogéographie et de celui du génotype!*

Naturellement, nous n'avons aucun besoin de l'*orthosélection*, puisque nous admettons en effet autant l'*orthogénèse* que la *sélection naturelle* et l'*adaptation* en toute connaissance de la *biogéographie*. L'*orthogénèse* est là qui empêche un Lis de devenir un Narcisse, un Cirier un Buis, une Rose une Ortie, un Sapin un Cèdre, un Pingouin un Poisson, mais l'*adaptation* au milieu aquicole a naturellement favorisé chez le Pingouin le vol *sous l'eau* au lieu du *vol dans l'air*. Remarquons toutefois que le Pingouin est un cas extrême d'*adaptation*, car innombrables sont les Oiseaux du milieu aquicole (Hérons, Martins-pêcheurs, Goélands, Cormorants, etc.) qui s'y sont adaptés de toute autre façon que les Pingouins. Naturellement, chaque animal, plante, etc. s'est adapté à son milieu dans les limites que le génotype (sensu latissimo) de ses ancêtres le lui a permis, de telle sorte que l'*orthogénèse* du Pingouin n'est assurément pas celle du Héron bien que les deux sont *adaptés au même milieu*. Ce n'est jamais nous qui dirions, par exemple, que les Podostémonacées et les Hydrostachyacées sont ce qu'elles sont pour rien de plus qu'elles se sont « adaptées » au même

milieu, et ont fini par se ressembler par «convergence» à partir d'ancêtres qui n'avaient rien en commun. Ces plantes reviennent évidemment à la morphogénie d'ancêtres communs qui en a rendu possible l'adaptation au même milieu. Cette adaptation était en effet en cours *avant* que ne s'originassent les familles que nous connaissons. Le nier équivaut à rendre inexplicables toute leur répartition, phylogénie, systématique, etc.

Si l'on nous disait que nos comparaisons pèchent par la base, et qu'en admettant une seule *orthogénèse* pour les Hydrostachyacées et les Podostémonacées nous devrions en faire autant pour les Pingouins et les Hérons, les deux étant des «oiseaux», nous répondrions: (1) *L'essentiel est en tout cas de bien distinguer entre l'adaptation/sélection et ses antécédents*; (2) Nous ne savons quel pourrait être l'ancêtre commun des Pingouins et des Hérons, et personne, paraît-il, ne le sait aujourd'hui plus que nous. Au Miocène les Pingouins étaient déjà ce qu'ils sont de même que les Hérons. Ces deux lignées reviennent chacune à des ancêtres perdus dans la nuit des âges et l'origine première des Oiseaux «modernes». Il est donc normal de les étudier à part, et de faire état de leur anatomie, etc. sans pour cela invoquer du «parallelisme» de fantaisie, des «besoins d'adaptation» que rien ne vaut à justifier, etc. Il est, du moins pour le moment, logique de voir dans les Pingouins et les Hérons deux lignées divergentes depuis très longtemps à partir d'ancêtres inconnus, ce qui revient à admettre une orthogénèse indépendante pour les deux; (3) Le cas est tout autre pour les Hydrostachyacées et Podostémonacées, car ces deux familles, ainsi que nous l'avons montré, sont, après tout, assez proches par leur origine bien qu'ayant divergé chacune à son compte; (4) En conclusion, ce qui peut intéresser la science *n'est pas de faire des questions de mots, mais d'analyser librement en tout cas ce qui est dans la nature*, Pingouin ou Podostémonacée, sans se mettre dans le cul-de-sac de théories qui, débutant par une confusion foncière de concepts essentiels, finissent par avoir recours au «parallelisme», à «l'adaptation convergente», au «besoin d'adaptation», etc. dans l'espoir d'expliquer ce que la confusion foncière des concepts admise au début rend à jamais inexplicable.

Nous voudrions en tout cas qu'on nous explique *clairement* en quoi «selection continuing in same direction for long periods» (= *orthoselection*, selon CARTER) se distingue de la «tendency to evolve continuously in the same direction» (= *orthogeny*, d'après le même auteur). Si les cornes de Titanothères et des Mammifères à cornes en général

apparaissent au même endroit partout dans le temps et l'espace, chez des familles, genres, espèces différents, la raison ne peut être que celle qui a mis cinq doigts à notre main, à celle du Singe et du Chien. Si ces « macro-mutations » reviennent à l'orthogénèse, ainsi que CARTER n'est pas loin de l'admettre, pourquoi y faire jouer l'orthosélection? Que l'orthogénèse ait sa place et la sélection en fasse autant c'est tout ce que nous demandons. *Ces deux concepts s'intègrent*: pourquoi donc les brouiller par des jeux de mots?

Ce qui limite le champ d'action d'adaptation/sélection chez les descendants est la structure des ancêtres. Il est exact qu'un certain « parallélisme » existe entre le sabot d'un Cheval et la réduction digitale d'une Autruche (on remarquera cependant que cette réduction varie chez les Ratites en général) en raison de ce que les deux sont des animaux de la « steppe », mais la « steppe » n'a jamais fait une Autruche d'un Cheval et vice versa. Chaque animal ou plante se modifie pour la vie aquicole (voir, par exemple, un Pingouin et une Châtaigne-d'Eau) en tendant vers une « moyenne de convergence », si on le veut bien, mais un Pingouin s'est adapté à la vie aquicole autrement qu'un Héron ou un Martin-Pêcheur ou une Châtaigne-d'Eau.

Si jamais un botaniste nous reprochait de faire appel, dans un article d'information destiné à des botanistes, à des exemple tirés du monde animal, nous devrions lui dire que: (1) Les lois de la biogéographie ne font aucune distinction entre plantes et animaux, ce que nous avons prouvé tout au long d'environ 9000 pages d'imprimés. Le nier en les ignorant ce n'est pas de la science; (2) La biogéographie est l'évolutionnisme sont presque des synonymes. C'est artificiel de scinder les plantes des animaux dans leur évolution dans le temps et l'espace sous prétexte qu'un botaniste ne veut rien entendre de zoologie et vice versa. Ça non plus est de la science.

CARTER est évidemment pris entre le bon sens et les habitudes du langage courant. Il voit parfaitement l'orthogénèse — tout à fait comme nous la voyons, bien que, pour sa part, il ne sache l'expliquer même en partie. Cependant, le langage courant, la tradition, le respect dû aux Maîtres lui imposent de renoncer à l'orthogénèse pour en venir à l'orthosélection. Puisqu'il ne sait faire raison de la première, il se flatte de pouvoir expliquer la seconde en parlant de « adaptational needs » (ce qui est du lamarckisme pur!!) « restricted mutations », « parallelism », « similar mutations », etc. Naturellement, nous refusons de suivre cet auteur et ses Maîtres, car *la clarté dans les idées est pour nous l'essentiel de la pensée scientifique.* Si le mot orthogénèse est capable d'exprimer

clairement une idée essentielle à la pensée de la biogéographie scientifique — ainsi que le texte de CARTER le démontre — nous ne voyons absolument aucune raison de le remplacer pour le mot *orthosélection* qui en est, tout au plus, un piètre synonyme, un subterfuge verbal [voir (2)] destiné au fond à admettre l'*ortho* de l'*ortho-génèse*, mais déguisé ainsi que *sélection-ortho*, en raison de ce le mot *orthogénèse* ne plaît pas, mais le mot *orthosélection* plaît beaucoup, les deux exprimant au fond la même pensée. Ce ne serait rien si l'on admettait la synonymie des deux, mais cela est loin d'être le cas. Il se peut que certains auteurs ont employé le terme *orthogénèse* d'une manière inconvenable, erronée, etc. mais si on devait récuser tout terme mal employé, ou employé dans un sens autre il faudrait refaire de fond en comble tout le vocabulaire des sciences.

Les théories de DARWIN [voir en détail (2; 592-822, aussi 405-499)] sont responsables d'une incroyable confusion dans l'esprit des naturalistes contemporains par rapport aux concepts les plus simples de l'évolutionnisme. Cette confusion trouve sa contrepartie dans une hypocrisie choquante dans le langage. La tournure de notre esprit est trop latine pour se plier au trucage des idées au moyen d'astuces de vocabulaire. Si nos lecteurs ne veulent pas se servir du mot *orthogénèse* c'est à eux d'en décider. Nous les prévenons tout au plus que le mot *orthosélection* porte à faux. En tout cas, ils sauront désormais ce que nous entendons lorsque le mot *orthogénèse* nous sort de la plume. Rien ne vaut pour nous *la clarté dans les idées* car, sans elle, nulle science n'existe.

(P) DES CONTINENTS FLOTTANTS

On a beaucoup parlé dans la littérature de la biogéographie de « wégénérisme », de « continents flottants », de « dérive continentale », etc. Nous connaissons des travaux [voir, p. e. (190)] dont le titre est, par exemple, tout un programme, soit, « Continental Drift and the Age of Angiosperm Genera »¹. Il en est d'autres de notre connaissance [voir,

¹ Nous laissons à nos lecteurs de faire justice à ce travail. Ses auteurs, HAWKES et SMITH, ont, d'après nous, le tort de mélanger le trop neuf au trop vieux dans se soucier d'en faire une synthèse homogène. Par exemple (op cit. 48) ils disent: « *Bromus* distribution... suggests that the early primitive forms were widespread over a large land mass, but produced the present well-marked sections owing to geographical isolation caused by continental fragmentation and drift ». C'est très exact, en général, et ces auteurs affirment ainsi la vicariance, à échelle intercontinentale, des grands groupes de *Bromus* (ce qu'ils manquent, hélas, de souligner ouvertement). Toutefois, la « geographic isolation » qu'ils constatent aurait eu lieu même sans « drift », par

p. e. (191; 390 Fig. 66, 393)], dans les pages desquels l'absence d'un « pont » entre l'Afrique Orientale et l'Arabie est soulignée, on ne saurait mieux, à titre d'obstacle foncier aux « émigrations » des « nègres » se dirigeant du Continent Noir vers l'Inde, la Malaisie, enfin l'Australasie, etc.!¹ Nous ne nous surprendrions aucunement qu'un beau jour l'on

simple effondrement d'un « pont continental » entre, par exemple, l'Afrique et l'Amérique. Elle n'est donc pas une preuve en faveur de la « dérive » ainsi que HAWKES & SMITH le disent. Ces auteurs ont une fois de plus raison en assurant que *Solanum* est dans le même cas que *Bromus*; que le haut pourcentage d'endémisme dans les flores d'îles censées être « océaniques » témoigne contre la « moyens de transport » de convention; que des genres comme *Gossypium*, *Bromus*, *Solanum* existaient (op. cit. 50): « By at least early Cretaceous (about 100-120 million years ago) ». Un peu plus loin (op. cit. 51), HAWKES et SMITH se disent cependant convaincus qu'il est probable que: « Light, wind-borne spores floated northwards from Gondwana [in Jurassic times] over a gap that the heavier seeds themselves could not bridge »!! À part ce que nous venons de signaler au dernier chef et une ignorance totale de nos travaux, le petit article de HAWKES et SMITH dit beaucoup de vérités, même s'il est loin d'en prouver une seule par les arguments dont ces auteurs se servent de-ci, de-là à titre d'après eux foncier. Naturellement, ils rencontreront des adversaires lesquels n'auront pas toujours tort, et le tout, vrai et faux, contribuera ainsi à accroître l'incertitude.

¹ Tout anthropologue est (ou devrait être) un naturaliste d'abord, et un zoologiste ensuite. À ce titre, il devrait être également un biogéographe accompli. Or voici ce qui est franchement drôle: HOWELLS, auteur de *Mankind in the Making*, professeur d'Anthropologie à l'Université d'Harvard depuis 1954, etc. n'affirmerait aucunement — comme zoologiste — que les Pics Verts de l'Angleterre [voir aussi (5; 106 Fig. 1)] sont l'issue de Pics Verts de la Perse ayant « émigré » à Édimbourg ou viceversa. Il admettrait — ainsi que tout ornithologiste le fait couramment aujourd'hui — que les Pics Verts écossais et persans, respectivement, sont l'issue vicariante, *in situ*, dans le genre *Picus* et l'espèce *viridis*, de Pics ancestraux pré-*viridis* jadis répandus sur toute l'Europe et le Proche-Orient. Tel étant le cas, on en est à se poser la question pour quoi *Australopithecus* en Afrique australe et *Pithecanthropus* à Java ne seraient pas, eux aussi, les issues d'un « hominoïde » pré-*Australopithecus*/pré-*Pithecanthropus* ayant engendré — par VICARIANCE, aucunement par MIGRATION active et immédiate — *Australopithecus* en Afrique australe, *Pithecanthropus* à Java respectivement. Le plus accablant est que, voulant à tout prix faire émigrer — activement et directement — ses sujets de l'Afrique à l'Asie, etc., HOWELLS en est réduit à imaginer un « pont » sur l'Arabie méridionale reliant ces deux continents. Naturellement, il trouve (op. cit. 393) que ce pont est absurde et se trouve à être contredit par les recherches de ses propres collègues en Arabie méridionale. Il ne se laisse pas alerter ou troubler, cependant, et il se borne à conclure: « If we knew how the Negritoes spread, and when, we might know the age of the whole Negro stock; if we knew that in turn, we might begin to understand more about the age of *Homo sapiens* and the history of his other races »!! C'est fantastique, et l'on pense volontier, devant cette cécité, au fait, rappelé par HOWELL lui même (op. cit. 128), que les recherches de HÜRZLER sur *Oreopithecus* ont établi que entre 80 contributions savantes environ, consacrées à ce singulier Primate, il n'en est que 11 — toutes de vieille date — écrites par des auteurs qui se sont souciées d'étudier

viennaise à expliquer par la « dérive continentale » comment et pourquoi les « négres » ont pu, ou n'ont pas pu du tout, traverser le détroit de Bab-el-Mandeb. Sauf erreur, Bab-el-Mandeb signifie Porte-aux-Larmes, et c'est de quoi, évidemment, pleurent les anthropologues à émigration!

D'après nous (voir tous nos travaux) la fameuse question de la « dérive continentale » et sa contrepartie, l'immobilité (ou permanence) des continents, n'ont aucune importance réelle pour la biogéographie. Voici pourquoi: nous avons signalé à plusieurs reprises [voir, par exemple, (8; 1: 117-117)] la répartition d'une Chouette tropicale, *Ciccaba*, dont les espèces couvrent les deux rivages de l'Atlantique tropical. Cet oiseau en a une en Afrique, quatre en Amérique, le tout étalé sur la carte de notre monde on ne saurait plus régulièrement du point de vue de la biogéographie scientifique. Chaque race et espèce occupe une région déterminée d'importance biogéographique reconnue, *exactement comme si l'océan Atlantique n'existait pas*. On connaît également deux genres, *Jubula* et *Lophostryx* (8; 1: 119), distribués comme *Ciccaba* en Afrique Occidentale et en Amérique tropicale, mais il est toujours loin d'être certain que ces deux genres sont « bons ». Plusieurs auteurs sont en effet d'avis que les deux n'en font qu'un seul. Enfin, on sait (8; 2a: 85 et s.) qu'il est des Gobe-Mouches, cette fois d'attribution générique assurée, lesquels, bien qu'étroitement apparentés (*Ramphocenus*, *Microbates*, *Macrosphenus*), sont répartis en Afrique et Amérique tropicales d'une manière homologue à celle de *Ciccaba*, *Jubula/Lophostryx*, etc.

Il est facile de se rendre compte que la répartition de ces groupes d'oiseaux est parfaitement la même pour le biogéographe, qu'il s'agisse dans le cas particulier d'un seul genre (*Ciccaba*), de deux « genres » n'en faisant probablement qu'un seul vraiment « bon » (*Jubula/Lophostryx*), ou de trois genres authentiquement « bons » (*Ramphocenus*, *Microbates*, *Macrosphenus*) chacun à part. En tout cas, *les choses se font pour le biogéographe comme si l'Atlantique n'existait pas*.

Or, le biogéographe n'a aucune raison particulière de se soucier si l'Atlantique s'est glissé entre l'Amérique et l'Afrique, ou l'Amérique et l'Europe en raison de ce que le Vieux et le Nouveau Mondes se sont séparés par « dérive continentale » ou par « effondrement ». Quelle que puisse

les matériaux, le reste (soit. 72, 5%) n'étant que de la pure compilation. Nous ajoutons que ce cas est tout aussi courant en anthropologie qu'ailleurs, et que, hélas, HOWELLS lui-même n'a fait que compiler — au très grand détriment de son ouvrage — la « biogéographie » de MATTHEW, SIMPSON, DARLINGTON JR., MAYR, POLUNIN, VAN STEENIS, etc., etc.

être la manière de laquelle cette séparation s'est effectuée, le fait est bien que les résultats en sont les mêmes pour le biogéographe. Pour lui, ce qui est à expliquer n'est pas *l'origine de l'Atlantique* du point de vue de la géophysique, tectonique, géologie, mais *quand et comment un processus évolutif s'est déclaré dont les effets ont abouti à la présence de genres, espèces, races, etc. étroitement apparentés des deux côtés de cet océan*. Convaincu depuis longtemps de ce que nous venons de dire à nos lecteurs, nous n'avons jamais nié la possibilité d'une « dérive continentale » de grande envergure [voir par exemple: (3: 1a: 79, Fig. 8), (14: Fig. 99); etc.], mais nous nous sommes toujours strictement défendu de la faire entrer dans nos analyses à titre de fait acquis, voire possible. Nous avons constamment recherché, *par méthode*, d'établir la vérité biogéographique *comme telle*, quitte, naturellement, à la mettre en comparaison raisonnée avec les données d'autres sciences, la géologie *sensu latissimo* dans le nombre.

Ceci posé, nous dirons que les « traversées de l'Atlantique » dont font foi *Ciccaba*, *Jubula/Lophostryx*, *Ramphocenus*, *Microbates*, *Macrosphenus*, etc. (nous nous tenons à des exemples tirés de l'ornithologie, car c'est elle qui est aujourd'hui la plus sûre dans ses données d'aire, ses trinômes, etc.) ne sont pas tout. On connaît, en effet, le cas d'un Héron, *Bubulcus ibis*, qui a, lui aussi, « traversé l'Atlantique ». Cependant, cette « traversée » est de toute évidence un fait récent (192), une véritable *émigration*, tandis que chez *Ciccaba*, etc. ce n'est que des contrecoups d'une ancienne *radiation* dont il peut être logiquement question. Si *Bubulcus* a survolé l'Atlantique il y a moins de 100 ans, « *Ciccaba* », etc. l'ont « traversé » il y a beaucoup plus de 80 millions d'années pour le moins. Nous ne voyons pas dans quelle mesure pourrait profiter la biogéographie scientifique par les efforts d'auteurs disputant de la « biogéographie » de *Ciccaba*, *Bubulcus*, etc. à grands coups de « continents flottants ou de continents permanents » ! Naturellement, nous ne nous sommes jamais mis dans ces litiges, persuadé d'avance de leur futilité. L'erreur de ceux qui s'y sont laissés aller est de croire par parti pris à la « migration », de méconnaître la nature du processus évolutif dans le temps et l'espace, de miser sur des « moyens de transport » de pure convention, de confondre, en un mot, le « cas » *Ciccaba* avec le « cas » *Bubulcus*. Pour nous, naturellement, l'explication est la même pour *Ciccaba* que pour *Equus/Thoatherium*, *Utricularia* en Amérique et Afrique, etc. Les ancêtres des groupes actuels étaient répartis sur les deux rivages de l'Atlantique (à venir) avant même que ces « rivages » ne se dessinent en plein. Si *jamais*, *Bubulcus* sera dans le même cas que

Ciccaba si cet Héron peut attendre au moins 50 millions d'années dans l'avenir autant en Amérique qu'en Afrique, et se fractionner en différentes espèces, races, etc. dans le Nouveau et Vieux Mondes à la fois. En tout cas, il est certain que « l'Atlantique » affronté par les ancêtres de *Ciccaba*, etc. n'était pas si large — bien loin de là — que l'Atlantique survolé par *Bubulcus*.

Nous avons rappelé plus haut une lettre de WOODFORD qui nous a renseigné sur les derniers progrès de la recherche géologique ayant pour but principal de trancher enfin la question si l'on doit à une « dérive » véritable la séparation du Nouveau et du Vieux Monde.

L'information que notre savant collègue Américain nous faisait tenir *in litt.* il y a quelques mois vient d'être divulguée dans la presse internationale (voir le magazine: *Time (Latin American Edition)*, August 18 th. 1967 (Vol. 90 (7), New York USA), p. 46, sous la rubrique: « Geology Piecing Continents Together »). L'article en question s'appuie sur deux cartes (Fig. 47) que nous reproduisons. Il paraît aujourd'hui établi avec toute assurance que l'Amérique et l'Afrique ont été séparées en effet *par dérive* (ce qui confirmerait, en général, l'hypothèse de WEGENER)¹, aucunement *par effondrement d'un « pont continental »* jadis jetté entre l'Amérique du Sud orientale et l'Afrique Occidentale.

Nous n'aurions aucune raison de nous occuper ici de la question si ce n'était pour quelques motifs qui ne manquent pas d'importance. Les voici: (1) Le « wégénérisme » de la biogéographie de convention nous a souvent inspiré les doutes les plus graves en raison des « déplacements polaires » qui paraissaient en être la conséquence nécessaire. On ne se résigne pas facilement, en biogéographie scientifique, à accepter les conséquences qui découleraient de pôles se déplaçant de 10° à 30° de latitude dans le cours de quelques millions d'années. La manière nouvelle de concevoir les « drifting continents » (voir Fig. 47A) est exempte, dirait-on, de cette exagération. Que l'équateur se place au Gabon ou en Guinée Portugaise, à l'embouchure de l'Amazone ou en Honduras aujourd'hui ou au Triassique ne peut tirer

¹ Nous ferons observer que ce fut LAMARCK [voir (14; 512)] lequel, paraît-il, conçut l'idée des déplacements continentaux. Si jamais il nous était possible, nous voudrions bien consacrer à LAMARCK et à CUVIER une étude d'ensemble, en associant à ces noms illustres — *omne trinum est perfectum* — aussi CORRÊA DA SERRA. La partie la plus triste de la vie est que chez les humains l'âge de la connaissance est en même temps l'âge du fléchissement des pouvoirs physiques. L'Homme n'a pas été fait pour penser.

à conséquence par rapport à l'évolution des grands blocs de la flore « chaude », etc. du monde passé et actuel. Il est aussi très utile d'apprendre que (voir Fig. 47/A) le Labrador pouvait être jadis à la latitude de l'Espagne, ce qui rend compte de la présence de « mésophytes » et conifères fossiles au Groenland, etc.; (2) Nos lecteurs ne rencontreront aucune difficulté sérieuse à suivre les analyses et à juger des cartes de cet article, soit qu'ils tiennent ce que la géologie désormais affirme pour pleinement assuré, ou comme toujours sujet à caution. La vieille querelle entre le « wégénérisme » et le « anti-wégénérisme » qui a envénimé tant d'arguments de la part des biogéographes de convention n'a aujourd'hui aucune raison de se prolonger. Le biogéographe peut laisser au géologue le soin de régler les détails de la question, et parfaire ses recherches sans crainte de souffrir les coups de l'inattendu; (3) Les géologues admettent que, entamée il y a environ 200 millions d'années, la « naissance de l'Atlantique » est loin d'avoir été abrupte. Elle a trainé en effet tout au long du Triassique et du Jurassique pour ne devenir absolue que vers la fin de cette époque. Il est donc possible d'admettre des relations de répartition assez suivies entre les deux côtes de l'Atlantique naissant du Permien à la fin du Jurassique, ce qui ne fait aucune difficulté, bien au contraire, pour la biogéographie. Ceux qui voudront supposer que les ancêtres de *Ciccaba* ont « survolé » l'Atlantique d'Afrique en Amérique, ou vice versa, à la fin du Jurassique n'auront ni plus ni moins tort ou raison que ceux se disant certains que les ancêtres en question avaient déjà effectué leur « radiation » au Triassique. Le fait est que ni les uns ni les autres savent de plus que quiconque d'autre au sujet: ce n'est en effet qu'à la fin du Jurassique/début du Crétacé que — ainsi que nous l'avons montré — l'*analyse biogéographique* se précise à partir de grands centres de masses et de lignes-de-base fixés avant ce terme. Nous ignorons comment exactement cela se fit avant cette époque, mais, une fois fait, nous pouvons en déduire rigoureusement les conséquences, et en déterminer les rapports dans l'espace et le temps ainsi que nous l'avons démontré maintes fois dans cet article et tous nos travaux en général.

Nous ajouterons à ces trois raisons une quatrième considération qui est, cette fois, de toute première importance pour le biogéographe. Le fait étant assuré que l'Amérique et l'Afrique étaient pleinement séparées par l'Atlantique dès le début du Crétacé, il s'en suit que des ancêtres placés de deux côtés de l'Atlantique il y a environ 150 millions d'années sont responsables pour les espèces etc. « américaines » et « africaines », respectivement, d'après notre géographie et nos textes. Nous

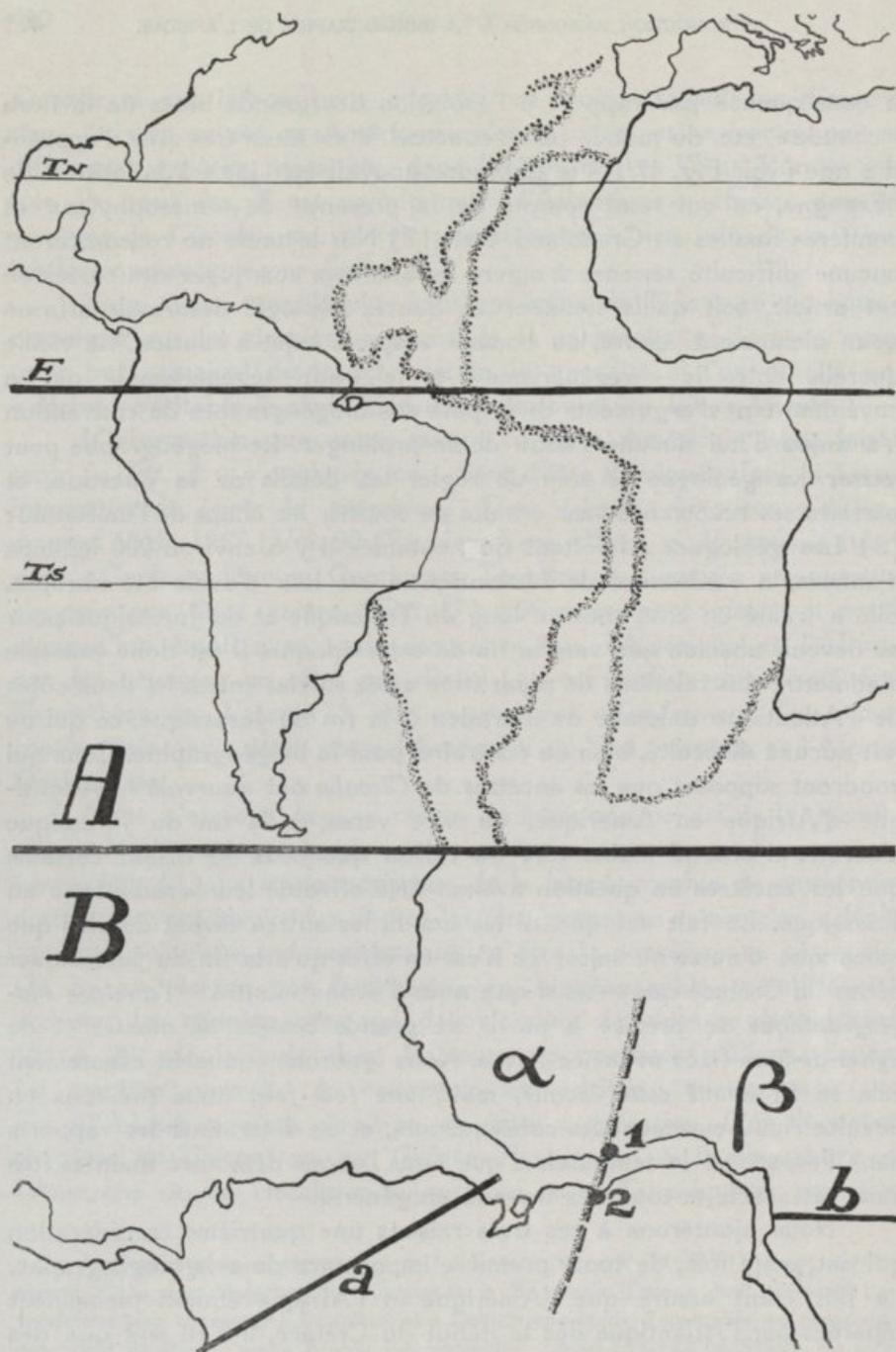


Fig. 47 - A - Schéma (d'après *Time*; voir le texte principal) montrant l'Amérique et l'Afrique dans la géographie actuelle (côtes au trait continu; la ligne *E* est (voir continuation au bas de la page suivante)

dirons donc une fois de plus que les biogéographes de la convention ont grand tort en prétendant de ne s'occuper dans leurs papiers que du Tertiaire, de son « climat », « écologie », etc. *Nul n'est biogéographe au sens véritable du terme qui manque de principes et de méthode lui permettant d'analyser pas à pas toute la répartition animale et végétale sur un point quelconque de la terre, fossile et actuelle, à partir de la fin du Jurassique.* Muni de principes valables et d'une méthode sûre, le biogéographe digne de ce nom fera raison autant de *Sibthorpiá* que de *Saxifraga*, de *Ciccaba* autant que de *Bubulcus*, etc., et ne se perdra jamais dans d'oiseuses querelles par rapport à telle ou telle autre théorie géologique ou biologique. *Les faits de la répartition l'autoriseront à juger en dernier ressort.* En effet, le biogéographe convenablement instruit — ce qui n'est pas difficile à assurer par un cours universitaire bien conçu de quelques mois — saura comment il faut s'y prendre pour toujours sortir des faits leur raison d'être. *Hypotheses non fingo.*

(Q) RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

On sait que les anciens Égyptiens furent des arpenteurs et des constructeurs achevés. Les propriétés essentielles des triangles, des solides courants, etc., et les rapports entre leurs parties leur étaient parfaitement bien connus. Observateurs habiles, ils n'étaient aucunement ignorants du mouvement des corps célestes.

Toutefois, les Grecs surent les dépasser de beaucoup, ce dont personne ne doute. Comment donc ? Rien de plus simple : les Égyptiens étaient des praticiens consommés, capables d'orienter très exactement

l'équateur actuel ; les lignes T_n et T_s les deux tropiques). Les profils au pointillé sablé indiquent la situation probable des continents au moment où s'entama leur séparation par « dérive continentale ».

B — Schéma (d'après *Time*) précisant les rapports entre le Brésil oriental et l'Afrique occidentale vers le Permien/Triassique. Les lignes a et b marquent, respectivement, l'équateur américain et africain de nos jours. La ligne en tirets sablés divise l'Afrique en deux parties. Dans l'une (α ; « Eburnean-Age Rock ») les roches de fond sont vieilles de 2 milliards d'années ; dans l'autre (β ; Pan-African-Age Rock) les roches n'ont que 550 millions d'années. Une parfaite corrélation est assurée entre le continent africain et le Brésil entre Accra (= 1) et São Luís (= 2). Cette corrélation, ne pourrait avoir lieu si l'Amérique et l'Afrique s'étaient détachées autrement que par « dérive », et constitue ainsi une des preuves décisives que l'Atlantique est intervenu entre des masses continentales « flottant » en directions opposées.

Observations — Voir le texte principal.

l'axe d'une pyramide. Tout ce que les Grecs firent de mieux qu'eux ce fut de *raisonner* les rapports entre l'axe de la pyramide, ses côtés, la superficie de ses faces, son volume, etc. en déduisant par synthèse de ces raisonnements un corps d'axiomes, de principes, de méthodes grâce auquel la pyramide cessa d'être un objet déterminé physiquement dans le temps et l'espace pour passer à l'état d'une série de rapports généralisés d'ordre purement géométrique. Disons donc que *les Grecs surent dégager la matière de la forme, la chose de l'idée en vertu de lois dont la raison bien dirigée désormais fut la clef de voûte.*

Nous nous proposons de résumer ici les conclusions justifiées — à notre manière de voir, naturellement; nous ne voudrions les imposer à des lecteurs plus sagaces que nous qui auraient bonne raison de les récuser: nous sommes loin d'être infaillibles — par le contenu de cet article, *lequel résume à son tour tous (1947-1968) nos travaux.* Nos conclusions n'étant aucunement théoriques, ainsi que nous nous flattons de l'avoir montré, découlent de faits et d'observations que nous nous sommes efforcé de raisonner au mieux de nos minces talents de naturaliste et de penseur. Nos lecteurs en jugeront d'autant mieux, c'est certain, qu'ils sauront d'avance comment nous raisonnons, et quelles sont les allées maîtresses de ce qui pourrait être notre logique et notre méthode.

Dans l'espoir de leur faciliter la compréhension exacte et complète de ce que nous allons exposer, nous nous autoriserons tout d'abord un rappel à des circonstances qui nous sont personnelles. Dès notre plus tendre enfance, nous étions passionné d'histoire naturelle, dont nous comptions faire l'occupation de notre vie. Nous étions âgé de 20 ans en 1914, et les événements de l'époque et leurs tristes suites nous interdirent de réaliser ce rêve. Ce ne fut qu'en 1937, à l'âge de 43 ans, que nous pûmes nous assurer une très humble position de « technical assistant » à l'Arnold Arboretum de l'Université de Harvard aux États-Unis. Cette situation avait pour nous un immense avantage: elle nous donnait tout juste de quoi vivre, c'est vrai (nous étions heureusement logé à bon compte dans l'Arboretum) mais elle nous assurait une liberté presque entière et la jouissance d'une bibliothèque hors pair dans le monde de l'histoire naturelle.

Peu porté par goût à nous « spécialiser », nous décidâmes sans nous en faire prier de mettre en coupe réglée cette incroyable aubaine, et de travailler dans le but que voici en deux mots: (1) De mettre au clair, à notre satisfaction et compte, l'histoire de la pensée botanique théorique autant que pratique, à partir tout au moins de l'époque de

CÉSALPIN (soit, vers la fin du XVI^e siècle); (2) De saisir par cette recherche non seulement les fils de ce qui se fit, et se fait toujours dans le monde de ceux qui s'occupent des plantes, mais d'en connaître *les raisons actuelles autant que historiques*. On sait que chaque génération emprunte à celle qui la précède, et lègue à celle qui la suit, une forte partie de notions qui s'avèrent fausses par le temps. Il est donc impossible de bien comprendre ce qui serait vrai des connaissances de notre génération si l'on est incapable d'en juger à la fois dans le passé et le présent.

Cette tâche nous absorba jour par jour pendant dix ans. Nous examinâmes les travaux de nos devanciers et contemporains, nous en vérifiâmes au mieux de nos moyens les résultats d'ordre surtout général grâce à des herbiers de tout premier ordre et de vastes collections de plantes vivantes, en prenant chaque fois des notes, en passant d'un auteur à ceux de sa bibliographie, en suivant, en somme, toujours le *fil de leur pensées* et des nôtres, en recherchant le pourquoi de leurs postulats et de leurs définitions, la raison d'être de leurs méthodes, etc. Une maison éditrice nous proposa à un moment donné d'écrire une histoire de la botanique, à quoi nous nous refusâmes en jugeant qu'il y avait mieux à faire pour nous que de la simple chronique.

Il est presque oiseux de marquer à titre de véritablement essentielles les considérations que voici: (1) On n'enseigne nulle part aujourd'hui ce que nous apprîmes à nos dépens par une labeur ténace; le sujet est tellement éloigné des préoccupations et de la pédagogie courante que c'est perdre son temps que d'en parler. Aujourd'hui la technique, la spécialisation, etc. sont tout, les idées générales rien. Au sujet de ces dernières règne une ignorance qui est incroyable à quiconque n'en a pas sondé les abîmes; (2) Naturellement, ce que nous avons appris et est devenu peu à peu partie intégrale de nos idées et de notre manière de voir, nous isole, hélas, fort souvent de nos collègues. Ils prennent pour de la folie, soyons francs, ce qui est bien au contraire une raison plus haute que la leur, du moins pour l'instant. Ils nous adressent assez souvent des critiques dont eux sont fiers, et nous rougirions; (3) Naturellement, une fois de plus, nous nous voyons acculé à la nécessité de parler ici de notre oeuvre pour expliquer ce qui serait obscur autrement aucunement par vanité. Que nos lecteurs veuillent donc nous pardonner.

Nous avouons, ceci dit, que ce travail persistant et méthodique nous montra assez vite et nous confirma depuis, avec toute sécurité, que la *pensée botanique* était arriérée à un point incroyable. Les techni-

ques les plus avancées allaient de pair chez elle avec une carence frappante de *philosophia botanica* au sens le plus profond et étendu du terme. On voyait souvent très bien, mais on raisonnait presque toujours très mal. La « phytogéographie » ne valait guère mieux, si ce n'est pire. Née sous la férule de l'apothicaire pour lequel la connaissance empirique et la description des plantes faisaient la somme de la *res botanica*, la botanique moderne était toujours *une science essentiellement descriptive*, aucunement un tableau méthodique de *connaissances interprétatives*. Frappée d'incapacité foncière à ce titre, la « botanique générale » n'avait rien à contribuer à ses différentes « spécialités », de telle sorte que chacune allait pour son compte, et aucune ne pouvait sérieusement contribuer aux progrès de n'importe quelle autre. La tâche la plus pressante, évidemment, s'annonçait de donner un sens tel à la « botanique générale » qui fut capable d'assurer une liaison sûre et rapide entre des « spécialités » qui n'en avaient évidemment aucune. Dit autrement : la botanique avait empilé des connaissances en foule sans jamais se soucier d'en faire un tri, moins encore une synthèse. Un ouvrage techniquement parfait s'avérait trop souvent être d'une incroyable faiblesse dès que les limites de la « spécialité » de son auteur étaient excédées. Au fait, l'incompétence en dehors de la « spécialité » de chacun est aujourd'hui admise presque à titre d'orgueil professionnel. Il faut se « spécialiser » surtout et avant tout, et, si l'on veut savoir ce que tel ne sait pas du tout, on est prié de s'adresser à la porte d'en face où se trouve l'hôtel d'un autre « spécialiste ». Un « colloque » fera des miracles que *l'instruction primaire* en botanique est désormais incapable de garantir. C'est beau comme rêve, mais c'est piètre comme résultat !

Comme nous avons donné à la presse, avec cet article et ses contreparties à publier dans un avenir relativement prochain un total de 9000 à 10000 pages en différentes langues (Anglais, Français, Italien, Espagnol), et nous n'avons pas manqué de documenter nos opinions et nos idées parfois à l'excès, nous nous faisons fort de prier ceux de nos lecteurs qui croiraient que nous leur faisons des racontars de se documenter *soigneusement*. En tout cas, nous allons nous permettre de leur fournir ici même quelques explications supplémentaires d'ordre très général.

Les sciences exactes nous offrent un barème historique autorisant des recoupements certains par rapport à l'état de la pensée botanique courante. Prenons par exemple l'astronomie laquelle, du point de vue de la clarté pédagogique, est un cas de choix.

Naturellement, l'Homme fit tout d'abord des dieux des corps

célestes. Toutefois, comme leurs mouvements marquaient des phénomènes naturels influençant de très près l'agriculture, par exemple, et suggéraient des « conjonctions » capables d'influer sur les destinées et les sorts, on les adora en même temps qu'on les soumit à des observations comme telles assez précises. Si ce n'était pas encore de l'astronomie, ce fut tout de même du calendrier et de l'astrologie.

L'esprit subtil des Grecs de l'époque classique s'occupa, naturellement, de la question. Il se trouva entre eux ce qui n'existait pas ailleurs, soit, des esprits forts très capables de regarder la nature en face et d'en juger selon raison. Alors que Jupiter, Mars, Venus, Diane, la Terre elle-même recevaient le culte qu'accordait à leur divinité tutélaire le sacerdoce de la *polis*, ces esprits savaient parfaitement la vérité, et étaient prêts à détacher Diane ou Séléne de la Lune, Géa de la terre, Jupiter des cieux en réléguant le divin à un royaume tout autre que le raisonnable d'après l'observation des faits naturels et la bonne logique.

Nous avons d'un de ces esprits forts et de ce qui lui advint un compte-rendu assez piquant de la plume de PLUTARQUE¹. On sait qu'une éclipse de la lune qui épouvanta le superstitieux NICIAS contribua puissamment au désastre des Athéniens devant Syracuse. À ce propos PLUTARQUE remarque, dans la traduction de FARRINGTON, ce que voici : « Anaxagoras, the first man who had the understanding and the courage to commit to writing an explanation of the phases of the moon, was but a recent authority and his book little esteemed. In fact, it circulated in secret, was read by few, and was cautiously received. For in those days there was no tolerance for the natural philosophers or « babblers about things in heaven » as they were called. *They were charged with explaining away the divine and substituting for it irrational causes, blind forces and the sway of necessity.* So Protagoras was banished, Anaxagoras was gaoled and it was all that Pericles could do to get him out, and Socrates . . . was put to death for being a philosopher. It was only much later, through the brilliant repute of Plato, that the reproach was removed from astronomical studies and access to them opened up for all. *This was on account of the respect in which his [Plato's] life was held and because he made natural laws subordinated to the authority of divine principles* » (souligné par nous).

Voici l'idée maîtresse de PLATON lui-même au sujet (loc. cit.) : « Students must not be allowed to hear, as the old natural philosophers

¹ Nous empruntons ces données à : FARRINGTON, BENJAMIN — *Greek Science* (ed. 1961 ; « Pelican Books »). Voir p. 98-99, etc.

taught, that the sun and the moon are lumps of inanimate matter. But they will pray and sacrifice to the heavenly bodies *in a more acceptable spirit* when they have been made to understand that *they are divine beings whose motions are patterns of regularity*» (souligné par nous).

Nous avons rarement lu un texte plus instructif. On lui doit d'atteindre sur le champ le fond de la nature humaine — telle qu'elle fut, *et est aujourd'hui encore* — et de faire raison dans l'histoire des sciences de ce qui paraît n'en avoir au fond aucune. Le culte aux Dieux célestes faisait partie des devoirs de tout bon citoyen de la *polis* antique. C'était donc un acte d'empiété que de réduire Hélios et Séléné, Jupiter et Mars etc. au rang de corps quelconques. Une telle vérité était pros-crite sous peine de mort ou d'exile à ses teneurs. Tout au plus, on pouvait reconnaître des êtres divins astreints à se mouvoir d'après des lois rigoureuses. Naturellement, on ne chercha pas à percer la question, qui ou quoi pouvait être l'auteur ou le motif de ces lois.

Mis à choisir entre la vérité et l'erreur, PLATON mélange savamment les deux en composant une *fausse science*, c'est à dire *un tissu d'erreurs*. Mais il en allait de la *polis* et sous l'autorité de PLATON tout avait cours! On croirait lire ce qui se passe aujourd'hui encore dans nos mondes académiques au nom de motifs qui ne sont pas toujours aussi excusables que ceux de PLATON. S'il est vrai que nous savons — du moins, pouvons savoir — beaucoup plus que les Grecs de l'âge classique, nous partageons toujours avec eux la même nature, et nous pâtissons partant des mêmes tares. Le non-conformiste n'est pas mieux reçu aujourd'hui qu'il ne l'était à l'époque de PÉRICLÈS et d'ARISTOPHANE, et le moins qui puisse lui arriver est de ne trouver personne qui veuille publier ses travaux. Nous avons chez nous un riche dossier au sujet, dont certaines pages sont fort amusantes. Les héros de ces historiettes paraissent jamais n'avoir su qu'ils jouaient un rôle qui nous était connu d'après l'histoire de ce qui se faisait il y a au moins 25 siècles. Et dire qu'ils se flattaient, et se flattent toujours, d'être très modernes!

Ainsi que nos lecteurs le voyent, ce serait très instructif que de continuer notre analyse de la situation que nous venons d'ébaucher. Malheureusement, cela nous est impossible. Disons donc qu'après ANAXAGORE, ARISTARQUE DE SAMOS et ERATOSTHÈNE démontrèrent à leur tour que la terre tournait autour du soleil, et établirent ainsi les bases de ce que eût pu être l'astronomie scientifique deux siècles déjà avant l'Ère Vulgaire. Rien n'y fit. C'est la cosmographie de PTOLÉMÉE — géocentrique comme tout le monde le sait — qui remporta enfin la victoire. ANAXAGORE fut ainsi battu à plate couture par PLATON.

Il fallut attendre *au moins treize siècles* après PTOLEMÉE pour que COPERNIC reprit l'astronomie d'ARISTARQUE, d'ANAXAGORE et de ERASTOTHÈNE. En effet, COPERNIC n'osa la reprendre que comme une *hypothèse* destinée à contribuer à la réforme du calendrier. GALILÉE, qui voulut l'imposer comme certaine, paya chèrement son « insolence ». En tout cas, et fort heureusement, les « théories » de COPERNIC autorisèrent les recherches de KEPLER dont nous regrettons beaucoup de ne pouvoir rien dire ici. Enfin, NEWTON survint qui, le XVII^e siècle venu, effectua la *synthèse décisive* de l'oeuvre entamé par ANAXAGORE, ARISTARQUE, ERASTOTHÈNE presque 20 siècles avant. *Nous en concluons que ceux qui croient qu'il suffit d'énoncer la vérité pour que tout le monde s'empresse d'y rendre hommage n'ont aucune connaissance de la nature humaine et du cours de l'histoire.* Ce fut la « raison » de PLATON et de PTOLEMÉE qui domina les esprits *tout au long de 18 siècles bien que prouvée fausse avant même d'être énoncée.* Comment et pourquoi donc ? Rien de plus simple à la vérité : l'Homme n'est pas fait en masse pour *raisonner* froidement par la sueur de son front et la torture de son cerveau. PLATON et ses doctrines étaient taillés à sa mesure, et c'est pourquoi PLATON fit « autorité » alors qu'ANAXAGORE, ARISTARQUE, etc. furent mis à l'index. Or, l'Homme est *de sa nature* aujourd'hui encore ce qu'il était il y de longs millénaires. Comment donc s'étonner de ce que, risible à sa naissance, la « Géographie Distribution » de DARWIN et de WALLACE domine aujourd'hui encore les esprits ? À en juger par la ténacité des idées de PLATON et de PTOLEMÉE, la « biogéographie orthodoxe » est assurée de vivre encore 1700 ans parmi nous et nos héritiers. En l'opposant de pied ferme, nous ne pouvons assurément compter sur une victoire rapide.

La botanique n'est aucunement plus jeune que l'astronomie. On s'occupait des « vertus des simples » peut-être avant même qu'on n'observât les étoiles. Après une période assez longue de préliminaires allant à peu près de CÉSALPIN (décédé en 1603) à RAY (mort en 1705) et à TOURNEFORT (décédé en 1708), la botanique connut enfin deux *synthèses*, celle de LINNÉ et celle de BERNARD et ANTOINE-LAURENT DE JUSSIEU.

La synthèse de LINNÉ (1753) est surtout une oeuvre de catalogue et de mise en système. On lui doit la nomenclature binaire indispensable à la botanique « moderne », mais on ne peut lui attribuer, de notre point de vue du moins, de grands mérites au delà.

Les JUSSIEUS s'occupèrent d'autre chose, c'est-à-dire, de mettre sur pied la *classification naturelle*, recherchée en vain par LINNÉ et ses devanciers. Ils y réussirent à titre pionnier grâce à une méthode de

comparaison entre plantes différentes et semblables, et entre les « systèmes artificiels » de TOURNEFORT et LINNÉ respectivement. Ce fut en 1789 que parut le *Genera Plantarum*, l'oeuvre maîtresse des JUSSIEUS.

Pour nous, la synthèse de LINNÉ se situe entre celle de PTOLÉMÉE et de COPERNIC, et celle des JUSSIEUS vaut, pour la botanique, certainement celle de COPERNIC. *C'est à dire que, pour nous, la botanique manque toujours d'une synthèse approchant même de très loin celle de NEWTON.* Voir de véritables synthèses dans les notions de GOETHE, de VAN TIEGHEM et dans la « Geographic Distribution » de DARWIN, etc., n'est, pour nous, que prendre très largement des vessies pour des lanternes. *La pensée botanique est arriérée de trois siècles au moins si on la compare — méthode par méthode — à celle des sciences exactes en général.*

Ceux qui jamais ne se sont occupés de l'histoire de la pensée nous dirons que c'est absolument faux, une calomnie odieuse, et nous détaillerons toute une foule de « spécialités » assorties, d'aucunes tout à fait modernes, *prouvant* que la botanique est très avancée. Nous dirons que ce n'est pas l'existence de ces « spécialités » qui est en cause, mais la possibilité d'en synthétiser les découvertes, les idées, les méthodes, etc. autour d'un *centre de raillement* revenant — naturellement — à la *botanique générale au sens pur du terme.* Or nous affirmons avec toute force que CE CENTRE N'EXISTE PAS, et est partant à créer. C'est en effet aux préliminaires requis pour l'établir que nous avons consacré toute notre oeuvre. Il est incroyable, par exemple, que la systématique [ainsi que nous l'avons démontré; voir (173)] soit moins avancée aujourd'hui — du point de vue de la pensée en général — qu'elle ne l'était en 1813. Il suffit de comparer, par exemple, les *Ordines Naturales Plantarum* de BARTLING, 1830, à la dernière édition, 1964, du *Syllabus* de ENGLER, pour se rendre compte sur le champ que l'on ne *raisonne* aujourd'hui avec plus d'assurance les affinités naturelles du monde des plantes que ne le faisait BARTLING il y a 137 ans. Il est *absolument incroyable* [voir (3; 1: 571, 887-888, etc.)] qu'un botaniste qualifié, chargé de prononcer le discours d'ouverture d'un colloque sur la Feuille admet, sans se faire prier, que puisque personne ne sait ce qu'est la Feuille, il est bon de faire comme si tout le monde le savait! On croit rêver en lisant les notions de ZIMMERMAN, POLUNIN, VAN STEENIS, GOOD, BABCOCK, SIMPSON, DARLINGTON JR., etc. (voir tous nos travaux et cet article) au sujet de la « phytogéographie » et « zoogéographie » de convention! Nous en passons.

Il ne nous appartient pas d'aller ici même plus loin. CORRÊA DA SERRA, par exemple, joue dans la botanique contemporaine le même

rôle joué par ANAXAGORE dans l'histoire de l'astronomie d'avant COPERNIC. Notre oeuvre se rattache en toute justice à celle des JUSSIEUS en 1789, aucunement à celle d'auteurs beaucoup plus « modernes ».

Exposons donc, en résumant et en concluant cet article, quels sont les points saillants de la synthèse que nous voudrions rattacher à celle des JUSSIEUS¹.

Nous ferons soigneusement observer à nos lecteurs que NUL BOTANISTE N'A LE DROIT D'IGNORER CE QUE VOICI :

(1) *En théorie*, les plantes sont beaucoup plus vieilles que les animaux, les poissons que les mammifères et les oiseaux, etc. *En fait*, les plantes « modernes » (Angiospermes), les Mammifères, les Oiseaux (Poissons et Reptiles de type « moderne » eux aussi) tous apparaissent à la même époque, et livrent des ancêtres fossiles d'âge Triassique et Jurassique uniformément. *Il y a donc eu une cause de modernisation, primordiale et étendue à la nature entière, laquelle a altéré la face de la vie entre le Permien et le Crétacé.*

(2) Cette cause de modernisation est à rechercher dans l'Age Glaciaire qui sévit sur l'hémisphère sud entre le Carbonifère et le Triassique. En effet : (a) On sait aujourd'hui qu'une cause toute pareille par ses effets et ses pouvoirs détermina les destinées de la vie à partir de la fin de l'Époque Cambrienne. L'histoire biologique fut répétée ainsi à deux reprises, il y a 500 et 250 millions d'années ; (b) Toute *analyse objective* des Angiospermes en ramène les groupes principaux (ordres, familles, sous-familles particulièrement) vers des régions de l'hémisphère sud (*portes d'angiospermie, lignes-de-base*) dont la raison d'être est inexplicable selon la géographie courante ; (c) Cette constatation va de pair avec celle à l'effet que les Angiospermes sont distribuées comme les Gymnospermes et toute autre plante en général. La zoogéographie elle aussi ne livre rien qui ne soit homologue de ce qu'établit la phyto-

¹ Ce n'est pas, évidemment, par oubli de l'oeuvre de AMICI, HOFMEISTER, STRASBURGER, GUIGNARD, etc. que nous nous réclamons des JUSSIEUS. Nous avons, par exemple, pour HOFMEISTER, [W. F. B. (1824-1877)], ce grand « irrégulier » de notre science faisant de la botanique alors qu'il vendait de la musique!, une profonde admiration. S'il est vrai que des auteurs de la taille de ceux que nous venons de nommer ont abouti à nous donner une *synthèse* de la sexualité, caryologie, etc., il est toujours vrai que cette *synthèse* n'a jamais encore été greffée sur une *synthèse plus ample* dans le temps et l'espace, par la forme. Il suffit pour le savoir de se rendre compte de l'état de la biogéographie [voir, par exemple (2: 259 et s.), (3: 1 a: 616 et s.); etc.] dans les oeuvres des successeurs de GUIGNARD, etc. Nous voyons très bien, en général, mais nous ne tirons trop souvent de ce que nous voyons pourtant très bien aucune pensée large et profonde.

géographie. On en conclura que, « modernisés » pendant le Carbonifère-fin du Permien par une impitoyable élimination d'une très grande partie des vieilles faunes et flores, plantes et animaux « reprirent » au Triassique/Jurassique par des ancêtres directement responsables — dans le temps et l'espace, et d'après les mêmes lois d'évolution — des taxa de nos jours.

À partir des principes fonciers que nous venons de souligner, découlent des conséquences dont voici les plus importantes :

(A) Les grands *centres d'évolution*, établis par les plantes et les animaux issus du creuset de la nature à la fin du Permien, se précisent dès le Jurassique. C'est avant même le début du Crétacé que les ancêtres des Ericoïdées et des Rhododendroïdées de nos jours s'établissent, respectivement, au Cap et aux abords des Himalayas orientaux. Les espèces d'aujourd'hui sont l'issue — en troisième ou quatrième génération — de celles du Jurassique. Les grands *centres d'évolution* ne figurent donc plus les espèces de leurs origines, mais ils n'ont pas radicalement changé de place et d'importance pour autant. *Ils sont toujours établis là où il le furent à partir du Jurassique.*

(B) Il serait erroné de penser que si l'histoire de la vie commence pour nous au Jurassique, c'est que nous ne savons rien du tout de ce qui se fit entre le Permien et la fin du Triassique. Tout au contraire, car nous savons que : (a) Entre le Permien et le Jurassique, les ancêtres de la « vie moderne » purent effectivement se diffuser dans le monde entier. Nous ignorons, naturellement, les détails de cette *radiation*, ce qui n'en met toujours pas en cause l'authenticité : *il est licite de juger des causes par les effets qu'on leur doit*; (b) De nombreuses données prouvent que les premières Angiospermes furent des ubiquistes de la mangrove et de son hinterland, aucunement des essences de montagne.

(C) La *radiation* en ampleur et profondeur responsable de l'établissement des centres d'évolution et de masse de la vie animale et végétale pendant le Crétacé et le Tertiaire n'est pas à confondre avec les altérations d'aire survenues à une époque quelconque du Crétacé ou du Tertiaire en raison d'altérations géographiques, topographiques, climatiques, etc. d'ordre plus ou moins local. C'est à la *radiation* en question qu'on doit le remplacement de presque toute la flore précédant le Permien par une flore nouvelle dont les Angiospermes sont aujourd'hui la partie de beaucoup la plus importante; tels événements que l'orogène des Andes, des Alpes, des Himalayas, des monts de l'Afrique Orientale, etc. — tout importants qu'il pussent être sous certains rapports (par exemple, l'extinction de *Nipa* à l'ouest du Golfe de

Bengale, etc.) n'ont fait qu'*atteindre en surface* les résultats de la radiation d'origine. Il est certain par exemple, que la distribution de *Erica* au nord de l'équateur africain a été profondément modifiée par la transgression marine qui ennoya une grande partie du Sahara vers la fin du Crétacé, par le dessèchement tertiaire et quaternaire du Sahara, etc. Ces changements n'ont toutefois pas altéré les rapports entre les centres d'évolution et de masse établis en Afrique Australe par les Bruyères, en Asie du sud-ouest par les Azaléas, etc. pendant le Triassique/Jurassique. *On ne peut donc bien comprendre les altérations d'aire Crétacées et Tertiaires si l'on manque d'une notion exacte de la nature, étendue et conséquence de la radiation effectuée par les ancêtres de la vie moderne entre le Permien et le Jurassique.* On admettra des *émigrations* au Crétacé et au Tertiaire de la part de plantes et d'animaux déplaçant les limites de leur aire afin de les accommoder aux nécessités dûes au climat, etc., mais on n'admettra pas des «*émigrations*» responsables, par exemple pendant le Crétacé moyen, d'avoir occupé le Cap avec *Erica* partie de la Birmanie en «*émigrant*» vers l'Afrique.

(D) Naturellement, *la terre et la vie évoluent de pair.* Grâce à l'analyse (pan)biogéographique on constate d'une manière certaine que les grandes artères de la vie moderne correspondent de très près aux grands synclinaux actifs à partir du Jurassique/Crétacée. En effet, *la biogéographie d'un groupe quelconque de plantes ou d'animaux n'est jamais moins compliquée que l'histoire géologique de son aire.*

(E) Toute connaissance raisonnée de la répartition se fonde sur une compréhension exacte de la manière selon laquelle la terre change de face. Géologie et biogéographie sont donc inséparables par tout ce qui revient aux principes de l'une et de l'autre. La vie n'est au fond qu'une couche de la surface de la terre, *actuelle aujourd'hui, fossile demain.* Naturellement l'on ne peut déduire d'un fossile ce qui serait contraire aux lois de la nature vivante.

(F) Si l'on manque toujours de fossiles des «*premières Angiospermes*», une raison de poids pourrait bien être que nous manquons de capacité pour les reconnaître comme tels.

(G) La fleur angiosperme est dérivée d'une inflorescence en cône pré-angiosperme, non seulement par réduction et compression mais, *surtout*, par «*pélorisation*».

(H) La *vicariance* est le processus normal — autant chez les plantes que les animaux — de l'évolution dans l'espace et le temps. *La vicariance exclut comme telle la migration.* Vicariantes au sein des Ericacées, les Ericoïdées occupent le Cap, les Rhododendroïdées les Himalayas

orientaux sans que jamais les unes se soient déplacées en « émigrant » pour prendre la place des autres. Leurs aires, en effet, se « replacent » sur la carte géographique, et là où elles se croisent (par exemple, dans le domaine de la Méditerranée) elles ne se confondent cependant pas.

(I) On ne demandera pas au botaniste ou au phytogéographe s'occupant en particulier d'une Composée au Portugal, d'une Éricacée aux Balkans, d'une Euphorbe à Madagascar, etc. de préfacer ses travaux par un traité stylé de (pan)biogéographique. On attendra cependant de sa part de jamais rien ne conclure d'un cas particulier qui contredirait les principes et la méthode de la biogéographie scientifique en général. L'axiome juridique que nul n'est supposé d'ignorer la loi trouve sa contrepartie en biologie : aucun naturaliste peut se permettre d'ignorer les principes qui régissent la répartition des plantes et des animaux. Ces principes sont essentiels à une bonne compréhension des oeuvres de la nature : aucune synthèse n'est possible entre « spécialités » différentes de la part de ceux qui les ignorent.

(J) La biogéographie de l'Homme et de ses ancêtres est régie exactement par les mêmes lois responsables du cours de celle des plantes et des animaux. C'est là une vérité certaine que tout anthropologue, sociologue, historien se doit de connaître. Nulle théorie sociale, politique, etc. est assurée d'être même approximativement dans le vrai laquelle ignore cette vérité et ce qui en découle.

(K) La « Geographic Distribution » de DARWIN, WALLACE, etc. et ses sous-produits passés et présents ne sont aucunement une doctrine véritablement scientifique. En invoquant le hasard — quelle que puisse en être la formule — ces notions se disqualifient automatiquement. Dans la science, le hasard n'est que probabilité, et toute probabilité n'est que le résultat de moyennes que la méthode statistique et comparative de la (pan)biogéographie permet enfin de connaître.

Ce que le lecteur vient de lire s'applique autant à la biogéographie de l'Afrique qu'à celle d'un autre continent ou lieu quelconque. Nous détaillerons en tout cas les différentes parties dont se compose cet article, en donnant un résumé de chacune. Les voici :

(A) *Aperçu Préliminaire* — Notes sur la méthode faisant à la biogéographie scientifique. La biogéographie est une science indépendante dont le champ de connaissance est virtuellement le même que celui de l'évolutionnisme.

(B) La méthode et les résultats de la *Biogéographie de convention* — Preuve est faite d'après des textes précis que la biogéographie de convention est incapable d'affronter avec succès les problèmes de la

répartition. On nie l'intervention du hasard dans la biogéographie, et l'on démontre que tout revient chez elle à des lois qui sont les mêmes pour les plantes et les animaux dans le temps et l'espace.

(C) *Ce que les BRUYÈRES disent aux Abeilles sans que le Savant l'entende* — On analyse la répartition des Ericacées en détail (*Erica mackaiana*) et en général. La mise au point de la biogéographie de cette importante famille exige des considérations sur plusieurs questions : on étudie par exemple les rapports dans le temps entre l'Afrique Australe, Madagascar, l'Éthiopie, la Méditerranée et l'Extrême-Orient en signalant quelque centre biogéographique d'importance en Afrique sud-orientale. On constate que le Pacifique marque un centre majeur d'angiospermie, et l'on prouve qu'il est impossible d'attribuer aux Ericacées etc. un « âge » moindre que Jurassique. On souligne toute l'importance de la formation vicariante. On fait état des rapports intimes entre la géologie et la biogéographie en démontrant l'importance par exemple des géosynclinaux dans la répartition. On analyse la distribution fossile et actuelle de *Nipa* en prouvant ainsi que les deux s'intègrent parfaitement au long du système de géosynclinaux de la *Téthys*. On souligne l'importance de la localisation ancestrale pour la répartition de nos jours. On signale les vices fonciers de la « biogéographie orthodoxe », son abus de termes descriptifs (p. e. « paléo-méditerranéen ») nuisibles à la compréhension des rapports véritables de la répartition dans le temps et l'espace.

(D) *Ericoïdées et Empétracées, ou comment l'Afrique, par exemple, fut occupée par les Angiospermes* — On considère surtout les rapports biogéographiques et phylogénétiques des Ericacées Ericoïdées et des Empétracées. On insiste sur l'importance de la vicariance et sur l'indépendance de la biogéographie de la taxonomie. On analyse à titre comparatif la répartition de Mousses et de Joncs et on discute de la valeur à attribuer au terme *âge* en biogéographie scientifique. On fait ressortir l'importance de bien « axer » la répartition et la valeur des *lignes-de-base* dans ce but. On suit pas à pas dans le temps et l'espace l'évolution des Ericoïdées et des Empétracées autour de, et en Afrique, en montrant le processus et les rapports. On marque la différence séparant la *taxonomie* de la *taxogénèse*.

(E) *Introduction aux rapports intercontinentaux de l'Afrique* — On signale au premier chef que l'Afrique occupe une position centrale dans la biogéographie des animaux, et on le démontre par une analyse de la distribution des Chevaux/Faux Chevaux, etc. On distingue nettement *âge de fossilisation* et *âge d'origine*. Mention est faite de la *Loi des Symé-*

tries Minimes et de certains « paradoxes » de distribution. Les grandes artères de la répartition des plantes et des animaux sont loin d'être nombreuses. On analyse en détail les répartitions des groupes suivants: (a) *Sibthorpia* (Scrofulariacées), que l'on compare à celle de *Cardamine* et *Littorella*; (b) *Cerastium* (Caryophyllacées), en démontrant qu'il est faux que les « éléments froids » de la flore des montagnes de l'Afrique sont d'origine « holarctique ». On ajoute à cette démonstration des considérations sur la distribution de *Primula* et de *Ficus* spp.; (c) *Podocarpus* et Conifères en général. La répartition des Gymnospermes est comparée en détail à celle des Saxifragacées en prouvant qu'elles sont homologues. On analyse aussi la répartition de *Pinus canariensis* et de ses alliés d'après ENGLER et GAUSSEN, et l'on montre l'importance biogéographique du Domaine Macaronésien. On donne un aperçu de la répartition des Cuprèssacées d'après FLORIN. On publie *Tetraclinoideae* subf. nov. On constate que la répartition de *Pinus canariensis* et de ses alliés fossiles se rapproche de celle de *Salix* spp.

(F) *La répartition des Myricacées* — On oppose à l'opinion d'auteurs faisant autorité la démonstration que les Myricacées sont réparties d'une manière tout à fait normale autant en Afrique que dans les continents restants. Cette démonstration ne fait que confirmer les généralités déjà soulignées dans les cours des analyses précédentes qu'ils nous paraît désormais inutile de répéter.

(G) *Sur la Théorie des « Filter-Bridges »* — On soumet à analyse, en examinant la répartition de *Melanthera* (Composées) en Afrique, la notion des « ponts-à-filtres » reçue aujourd'hui à titre d'un des axiomes de la biogéographie d'inspiration darwinienne. On étudie les conditions sous lesquelles une espèce côtière livre des formes vicariantes capables de « envahir » un continent, et on ajoute quelques considérations au sujet de la distribution africaine de *Protea*. À titre de contrepartie de la répartition de *Melanthera*, genre « envahissant » l'Afrique à partir de l'océan Indien, on analyse celle de *Sacoglottis* (Humiriacées), genre nettement américain dont une seule espèce est indigène à l'Afrique Occidentale.

(H) *L'Origine de l'Angiospermie et ses conséquences* — Cet exposé livre, à fond de choses, les principes énoncés dans la première partie de ces Conclusions et Résumé. On ajoute des considérations sur le premier peuplement angiosperme de l'Afrique et du Congo.

(I) *La répartition africaine du genre Cleistanthus* — L'analyse que nous donnons de ce genre montre que la *vicariance* est bien la clef de

voûte du processus évolutif dans le temps et l'espace. On y explore également la répartition reliant l'Afrique Occidentale au reste du Continent Noir. On critique l'usage de termes descriptifs confondant la biogéographie, l'écologie, la morphologie du paysage sous couleur d'identifier des « domaines », « sous-domaines », etc. particuliers. On prouve que *deux* limites existent séparant l'Afrique Occidentale de l'Afrique en général au sens de la biogéographie, dont l'une est principalement *écologique*, l'autre tout aussi foncièrement *biogéographique*. On démontre que la notion de que les régions côtières de l'Afrique Orientale peuvent être considérées comme faisant partie de la « Région Guinéo-Congolaise » est contraire à l'esprit même de la biogéographie scientifique. On affirme une fois de plus l'indépendance de la biogéographie par devers la classification.

(J) *Les palétuviers et la biogéographie* — On étudie la position faite à l'Afrique par la mangrove occupant les océans à l'est et à l'ouest du Continent Noir. On analyse le processus du « passage » de la mangrove à la silve de montagne, et on atteint ainsi la confirmation du principe que l'angiospermie s'origina dans la mangrove s. l. et son hinterland, aucunement dans les régions hautes de la terre ainsi que le prétend l'opinion courante. On analyse la répartition des Crassulacées afin d'expliquer la présence de certaines de leurs espèces sur les monts tropicaux d'Afrique etc, et l'absence presque totale de la famille en Malaisie. Il est prouvé que l'Océan Indien — du moins, selon la biogéographie — rapproche plutôt que ne sépare l'Afrique de la Malaisie, Australasie, etc.

(K) *Utricularia et Aloes en Afrique* — On fait état des rapports entre les Lentibulariacées, et les Podostémonacées, et on publie à titre de sous-genre de *Utricularia* les espèces du « Groupe *Avesicaria* » qui sont intermédiaires aux deux familles. On pose le problème de la morphogénèse de *Utricularia/Pinguicula*. On examine les rapports amphiatlantiques des Utriculaires etc. en les rattachant à la grande tectonique responsable de « l'ouverture » de l'Atlantique. On établit que, malgré la différence qui sépare *Utricularia* de *Aloes* du point de vue de l'écologie etc., la répartition de ces deux genres donne cependant lieu en biogéographie aux mêmes questions et aux mêmes réponses. Les indications livrées par *Aloes* par rapport à la biogéographie de l'Afrique Orientale sont comparées à la répartition des Thyméléacées qui en confirme l'exactitude.

(L) *Quelques observations sur la répartition africaine de Utricularia subg. Avesicaria, Podostémonacées et Hydrostachyacées* — On analyse la

répartition des Podostémonacées et des Hydrostachyacées [*Utricularia* subg. *Avesicaria* est intermédiaire aux Lentibulariacées/Podostémonacées; voir (K) ci-dessus], et l'on soumet à critique le travail de RAUH & JÄGER-ZÜRN qui voudraient voir dans les Podostémonacées et Hydrostachyacées des familles à affinité éloignée.

(M) Le «*Élément Méditerranéen*» dans la flore africaine — De brèves considérations sur certaines espèces d'*Euphorbia*, et les Primulacées prouvent que l'élément soi-disant «méditerranéen» de la flore africaine n'est pas toujours aussi bien compris que ceux-là croient, lesquels le voient un peu partout au nord de l'équateur du Continent Noir.

(N) *L'Afrique et l'Origine de l'Homme* — Les découvertes de ces derniers temps ont établi que «l'Homme est originaire d'Afrique», et c'est donc du Continent Noir que les anthropologues, biogéographes etc. dérivent aujourd'hui ses «migrations». Nous démontrons (voir aussi tous nos travaux à partir de 1958) que: (1) La biogéographie de l'Homme et des formes «homoïdes» lui préluant est *exactement* soumise aux mêmes lois que celle des plantes et des animaux; (2) *Australopithecus* en Afrique australe, *Zinjanthropus* au Tanganyika, *Pithecanthropus* à Java sont les issues surgies *in situ!* à partir d'ancêtres: pré-*Australopithecus* + pré-*Zinjanthropus* + pré-*Pithecanthropus* + jadis répandus, au premier chef, entre l'Afrique australe, le Tanganyika et l'Orient/Malaisie. Toute «émigration» de *Zinjanthropus* à la Rhodésie ou à Java, de *Pithecanthropus* de Java au Tanganyika etc. est donc catégoriquement à exclure pour les mêmes raisons d'ordre général et particulier excluant que *Erica* a «émigré» en Birmanie, ou *Rhododendron* au Cap. La vicariance et la location ancestrale dominent dans l'évolution humaine comme dans celle du reste du monde organique; (3) On admettra toutefois des *migrations anthropiques* étant le fait de *Homo* déjà apte à sortir des lieux de son origine pour en atteindre de sa propre volonté d'autres [voir, p. e., la «colonisation» du Nouveau Monde effectuée par des peuplades «Asiatiques/Polynésiennes» (nous donnons à ces termes purement la valeur d'indications); l'invasion de Madagascar par des «Malais»; l'essor historique des grandes navigations Portugaises et Espagnoles; etc.]; (4) Il est fort possible que le premier Homme digne de ce nom *sensu pleno* ait apparu au Tanganyika, mais le fait n'établit pas «l'origine de l'Homme» sans plus en Afrique Orientale. L'origine de l'Homme, au sens véritable, et partant biogéographique, est le fait d'un processus évolutif de longue haleine étendu

à toute l'artère: Afrique Australe—Proche et Extrême Orient. La grande question des « races » est à approcher d'après ce que voici: (1) L'égalité est à exclure par fait biologique essentiel. La *combinaison des caractères* voulue par la *formation de vicariance* s'y oppose. *Australopithecus* n'est pas l'égal de *Pithecanthropus*, un Suédois n'est pas le même qu'un Boschiman; (2) La *supériorité/infériorité* est déterminée en relation à l'ambiance. Le Pygmée de l'Ituri est *supérieur* à « l'Homme Blanc » dans la grande forêt équatoriale à affronter avec des moyens primitifs; il est nettement son *inférieur* autre part. *Égalité et supériorité/infériorité* sont des concepts qu'un esprit habitué à raisonner d'une manière précise et, surtout, scientifique ne peut aucunement confondre au nom de notions abstraites de « justice » etc. Nulle justice jamais n'existera qui ne soit fondée sur les faits essentiels de la biologie et de l'histoire de la société pré-humaine et humaine. La nature de l'Homme elle-même en est le barème. Le « racisme » blanc ou noir, jaune ou rouge n'est aucunement un concept scientifique pas plus que ne l'est la « justice » etc. employée à des fins de propagande politique, sociale etc.

(O) De l'*Orthogénèse* — Nous expliquons par des exemples concrets et des considérations précises ce qui serait à notre sens l'orthogénèse. Nous montrons que le savant de laboratoire croit, peut-être, pouvoir s'en passer en raison des limites forcément imposées à ses recherches par rapport au temps et à l'espace. Nous démontrons d'autre part que le biogéographe, par exemple, mis au devant de temps et d'espace à limites pratiquement infinies ne peut renoncer au concept que l'orthogénèse représente dans toute saine doctrine d'évolution. Nous faisons constater toute l'incertitude qui règne au sujet dans les travaux qui prétendent nier l'orthogénèse au nom de la tradition, de théories préconçues diverses, etc. L'orthogénèse est pour nous une des idées foncières de la biogéographie scientifique. Elle n'exclut pas, naturellement, la sélection mais l'intègre au mieux d'une conception d'ensemble de toute l'évolution.

(P) *Des continents flottants* — On fait le point à la lumière des dernières découvertes entre les doctrines des biogéographes qui insistent sur la « dérive » des continents, ou qui la nient en invoquant au contraire des « ponts continentaux ». On constate que la querelle n'a aucune raison d'être pour le biogéographe, car les résultats de la « dérive » sont, dans ce qui revient à la répartition, les mêmes que ceux des « ponts continentaux ». Il paraît, en tout cas, que les découvertes récentes font place à une « dérive » n'exigeant aucunement les grands

déplacements des zones climatiques qui, à notre sens, ont toujours été la pierre d'achoppement posée sur le chemin de la biogéographie scientifique par de nombreux tenants de l'idée de la « dérive ».

RÉSUMÉ

The biogeography of Africa — mainly in its phytogeographic aspect at this juncture — is being faced in this article in the light of a synthesis of the three basic factors of evolution, that is: Space, Time, and Form (with stress on formation, that is, the coming into being at different points of the geographic map and at different times of species, genera, and sundry taxa). This article does, in sum, apply to dispersal in the Dark Continent the method of reasoning out the facts of geographic distribution that has connotated all my works from 1952 to date.

As it is well known, current zoogeography and phytogeography run in the wake of the theories on « geographic distribution » set afoot by DARWIN and WALLACE, beginning with *The Origin of Species*, 1859. These theories are grounded in three fundamental assumptions, as follows: (1) Every taxon — the species first and foremost as the paragon of biological origin and related questions — comes into being in a *center of origin* of its own; (2) If « successful », it sooner or later outgrows it, and undertakes *migration* in order to occupy other regions of the earth, whether near or far; (3) The migration is accomplished thanks to appropriate *means of dispersal*. Since it is normal to find that animals and plants lacking said means are very widely distributed the conclusion is normally reached by orthodox — so called — phytogeographers and zoogeographers that *means of dispersal are essentially mysterious*.

The approach I follow in all my works, this one included, is other, as follows: (1) It rejects all theories, and the « authority » usually associated with them; (2) It subjects to *factual analysis* the geographic distribution of plants and animals the world over at all times; (3) It draws from the data thus secured commonsense inferences as to the interplay of space, time and form in particular and, ultimately, in general. These inferences amount in the end, of course, to a statement of main laws of dispersal (that is, of *translation in space + form-making*). In sharp opposition to conventional biogeography for which migration is the main problem, the (pan)biogeographic method I stand for emplasizes *form-making* as essentially molded by *vicariism*.

It will be obvious to a candid naturalist that there is a quite radical difference between *conventional biogeography* and *(pan)biogeography*, and that the one rules out the other; *which one is to dominate the field being left with their respective efficiency in meeting and answering any and all questions pertaining to dispersal at all times everywhere.*

The (pan)biogeographic method of analysis and synthesis has brought me to endorse as true and necessary a minimum of postulates bearing on the main aspects of the interplay of space, time and form in dispersal. My experience during many years with thousands of patterns of distribution of plants and animals (see all my works, major and minor) has constantly been to the effect that these postulates rest on the hard core of a large number of factual data brought to a synthesis in the simplest and most sequential way open to my understanding. I view them, accordingly, as free from theoretical bias and transparently valid. However, considering that the readers of this article may be new to the subject, and would prefer to entertain these postulates under a light different from my own, at least for the time being — which is as such a legitimate attitude —, I venture to suggest that, at any rate, they test them out as possibly efficient working hypotheses. No naturalist ought to disregard postulates of this nature and scope *a priori*, when they stand in width and depth as follows:

(1) *In theory*, plants are much older against the background of creation than animals. *As a matter of the fossil record*, plants of «modern» taxa ALL turn up at about the same time-limit (i. e., Triassic/Jurassic). Forms of life with long previous existence as, e. g., Ferns, Fishes, Reptiles, do get uniformly «modernized» during the same epochs. *It follows that vegetal and animal life alike has been subjected to a stress inducing «modernization» between the Permian and the Cretaceous.* This being the case, it proves necessary to look for the onset of conditions leading to ultimate «modernization» at no later time than toward the Middle to Late Permian.

(2) These conditions are anything but speculative. We know that the earth — its southern tiers particularly — was visited from Carboniferous to Triassic by a very severe glaciation, which could hardly avoid profoundly influencing the destinies of life, alike in the sense of extinction and renewed form-making. Triassic and Jurassic were epochs of land-emergence and milder climate, which would favor the «radiation» of plastic post-permian plants and animals. If we do not know *the details* of this «radiation» on account of our ignorance of the paleogeographies from Permian to Cretaceous times, we are yet

sure about their causes and effects *in general* because factual analyses of extant dispersal unmistakably reveal them. We are informed in addition by now that about 250 million years before the *Permo-Carboniferous Glaciations* a comparable set of events did take place (*Great Infra-Cambrian Ice Age*), which had the very same effect on the destinies of life as the ice ages of the epochs from Carboniferous to late Permian. In both cases, life did take a radical turn, and many new, more « progressive » forms of plants and animals came to the fore replacing the *bios* that had ruled prior ages and landscapes. In the light of this understanding, the great crises of life leading to its current « modernization » acquire a definite meaning. Just to introduce the subject: (a) It is not surprising that, e. g., marine animals of the Cambrian and immediately post-Cambrian eras are still alive today, giving no sign of having structurally evolved since then; (b) It is also not surprising that, as said above, plants and animals of different origin and age (in the absolute) ALL are « modernized » — whether Ferns, Fishes, Batrachians, Mammals, Birds, angiospermous plants within a short span of ages (to judge from the fossil record: Triassic to Jurassic); (c) Logically, the southern tiers of the earth visited by the Permo-Carboniferous Ice Ages are shown by competent (pan)biogeographic analysis *factually* to rate as the ultimate foci of angiospermous origins. The general worsening of climate during the Late Cretaceous and Tertiary culminating with the « Pleistocene and Recent Glaciations » did of course destroy an immense amount of life and, were not Man of this world, it would have affected it *in time* far more deeply than evident at this late hour. It is, however, permissible to think that this last Glacial Age — mainly responsible for the *Rise of Man* — has been less severe and overpowering than its predecessors of 500 and 250 million years ago, respectively.

This being known — it matters not whether as a fact or a working hypothesis for the time being — certain corollaries do follow of which the main ones can be resumed thus:

(A) The main centers of evolution of plants and animals of eventually « modern » description were being established during an original Permo-Jurassic « radiation ». Whether by « floating » or « crumbling » — the process of geographic alteration is of minor concern for the biogeographer in its technically geologic and tectonic aspects — the separation of Madagascar from continental Africa, for example (meaning, the coming into being of the fracture known to us, in general, as Mozambique Channel), came about around Mid-Jurassic times. It is demonstrable by rigorous analyses of dispersal alike of plants and

animals that the opening of this channel did find the ancestors of e. g., «modern» Euphorbias already assorted out to its right and left shore, respectively. In other words, the stock directly ancestral to living *Euphorbia* had occupied the lands later to become continental Africa and Madagascar before *Middle Jurassic*. By the same token, Ericoideae and Rhododendroideae had established main centers of massing, today still extant, in southern South Africa and on the approaches of the Eastern Himalayas at no later time than *Jurassic*, possibly earlier. This conclusion is confirmed in quality of factual by repeated analyses of the current distribution of plants and animals, as amply demonstrated in all my works, 1952-1968.

(B) The original Permo-Jurassic «radiation», and the subsequent establishment of Triassic and Jurassic main centers of evolution and massings, which have lasted to this day, do not rule out secondary alterations of the original centers. To explain: it is obvious that, during epochs of «favorable» or «unfavorable» Cretaceous and Tertiary climate, the limits of the Ericoid massing today established in, and immediately around the Cape of southern South Africa were wider or narrower than they are today. However, to confuse the original «radiation» and its primary effects on dispersal, with subsequent alterations of range, everything under a hazy notion of «migration», etc., but means to confuse what is primary with what is secondary of the history of life and, eventually, to understand very little of either and both.

(C) Naturally, it is not the «modern» taxa that have «migrated», rather the stock ancestral to them which did «radiate». *Migration and form-making cannot — at any rate — be separated*: the two are integrative phases of one and the same process of evolutionary change over space through time; and of the two, *form-making* comes necessarily first and foremost in biogeographic thinking intending to be precise.

(D) Life and earth do evolve jointly, hence the dispersal of a taxon is never less complex than the historical geology of the sector to which it is endemic. Although distinct as technical approaches to the knowledge of the earth and its problems, geology and biogeography are actually integrative. The concept of *tectonic line*, *geosyncline* and the like are vital part alike of geologic and biogeographic thinking.

(E) Extant life will be fossil tomorrow, quite as fossil life was once living. The interrelation of past and present is so overpowering that the two cannot be basically discriminated. Nothing accordingly can be inferred from the dispersal of the past which runs counter what stands revealed by the dispersal of the present. Indeed, since the

material offered for investigation by extant life is beyond comparison richer and more complete than fossil findings and data, it is extant life which elucidates — in biogeography, when not in phylogeny and morphogeny taken in general — dispersal and the questions to which it gives rise insofar as fossil plants and animals. Those who think to the contrary are in manifest error.

(F) The origin of angiospermy is intimately associated with the mangrove and near-mangrove, not at all with putatively «montane» flora as currently taught, whether in the United States or Soviet Russia.

(G) The angiospermous flower owes its origin to the «pelorization» of ancestral pre-angiospermous strobile. This «pelorization» — *meaning, not so much the gradual alteration of the pre-flower into the flower by slow steps as the recasting of the pre-flower into the flower by a relatively rapid process of which current peloria, cleistogamy, etc., yield a telling image* — had its origin in embryological alterations ultimately imputable to the stresses imposed upon vegetation, and life in general, by long, stiff glacial ages.

(H) An ancestral group, whether plants or animals, originally distributed by «radiation» to the lands become in our geographic maps, e. g., Brazil, Nigeria and Borneo, may by subsequent, strictly local form-making yield, e. g., three different genera in each one of these lands. To assume that the origin of these genera is due to the active «migration» of one of them from, e. g., Brazil to Borneo, Borneo to Nigeria, etc., is most certainly not what competently conducted analyses of dispersal show to be true and correct. It is definitely ludicrous to speak of «mysterious means of dispersal» in this, and like cases. It may happen that the *recombination of ancestral characters* basically responsible for *vicariant (taxonomically, ecologically, etc.) form-making* within the limits of the ancestral spread and «radiation» yields the very same genus in, e. g., Brazil and Borneo but not in Africa. Happenings of this and like kind are not to be explained invoking «migrations» by «mysterious means of dispersal» — as it is being done in «orthodox» biogeography — rather, simply referring to *vicariant form-making*. Vicariant form-making does effect what is to all purpose «migration» without the vicariant taxa ever having moved from their original centers of form-making, whether Brazil or Borneo in our maps.

(I) In order fully to clarify what has just been stated (see H, above), let us visualize an affinity of plants or animals which, following

the original post-Permian/pre-Cretaceous «radiation», has spread pantropically (naturally, according to pre-Cretaceous! geography). There is no risk of wilful theorizing in assuming that, e. g. during the first half of the Cretaceous, this affinity has yielded different groups of species (= genera) in lands evolving eventually to become, e. g., Brazil, Nigeria, and Borneo in our maps. It will be obvious that these genera stand today separated by thousands of miles across land and sea, which may be construed by those who know no better to the effect that *active migration* has taken place whereby Bornean genus A has «migrated» to Brazil, Brazilian genus B has fared by «mysterious means of dispersal across the Atlantic» to Nigeria; etc. The truth is on the contrary that genera A, B, C . . . have separately originated—parallel-wise—in Borneo, Nigeria, Brazil . . . without any of them ever having—as such—migrated at all. Inasmuch as *differential form-making* (e. g., the discrimination of sundry genera, species, etc., within the bosom of the same ancestral affinity) is brought about by the recombination of ancestral characters in a different manner and degree in this or that taxon, it may happen—and it does in fact happen (see, e. g., *Picumnus* as a thoroughly transparent example)—that the very same genus is «recombined» at enormous distance (in the case of *Picumnus*, alike in Brazil and India/Borneo). It is thus made evident that—on the geographic map—*form-making is tantamount to «migration»*, and that naturalist invoking «migrations» effected with «mysterious means of dispersal» are—*prima facie*—uninformed alike of the rudiments of biogeography and evolutionism, therefore incompetent in matters of dispersal, form-making, etc.

(J) Contrary to a belief widespread at this hour, *biogeography is a science of its own, not all the ancillary adjunct of preoccupations with ecology, taxonomy, and the petty like. No «specialty», whether ecology, taxonomy, climatology, etc., has status to propose solutions on general or particular problems of distribution and form-making, «migration», and the like running against biogeography's basic postulates.* Genuinely competent in his own, and if it need be, other fields of investigation is the biogeographer qualified to analyse the range of a race or variety of narrow distribution as well as the biogeography of a whole order of plants or animals, living or fossil, the world over, applying to everything throughout strictly sequential reasoning, that is to say, *following the logics of nature's own operations step by step. This means that genuine biogeography is essentially a precise science, not a pack of aprioristic theories, the toy of purported «chance», etc.*

(K) Thus understood and practiced, biogeography has for its essential purpose to reconstruct the ways and by-ways of (taxonomic) form-making over time in space, not at all to speculate about « migrations », « means », « centers » and the academic like. The unrelentless opposition displayed throughout my works, major, and minor, against other conceptions of « phytogeography » and « zoogeography » is dictated by a basic concern with biogeography as a *precise science*, indeed not by personal attitudes, theoretical bias, etc.

This being clearly on record as the background of what the reader is to see displayed in this article, and all my works those especially after 1952, here is a detail of the different sections making up this article, as follows:

(A) *Preliminary Statement*—Observations on the method that properly belongs to scientific biogeography. Biogeography thus understood covers practically the whole field of evolutionism with stress on its factors of time, space and form-making.

(B) *Methods and achievements of conventional biogeography*—Precise references are introduced to demonstrate that conventional biogeography is unable constructively to face dispersal and its problems. It is denied that dispersal is a byproduct of « chance », and it is shown that biogeography obeys precise laws that are the same for plant and animal life at all times everywhere.

(C) *What Heathers tell Bees, but the learned ones fail to understand*—The dispersal of the *Ericaceae* is analyzed in general as well as in particular (cf. *Erica mackayana*). This analysis calls to the fore a number of different important questions. For instance: it involves an enquiry into the spatial and temporal relations of Africa, Madagascar, Ethiopia, Mediterranean, Far East, etc.; it leads to the conclusion that the Pacific Ocean marks a major center of angiospermous origins, and it proves that the *Ericaceae*, for instance, can in no case have originated later than in the Jurassic. The interplay of geology and biogeography is outlined stressing the significance of the concept of *geosynclinal*. A study of the distribution living and fossil of the palm *Nipa* demonstrates that the patterns of this distribution, dead and alive, do perfectly integrate along the course of one indeed of the major geosynclinal zones of the earth (*Tethys Geosyncline*). It is shown that the distribution of the ancestors is of cardinal importance in a constructive enquiry of the dispersal of their descendants. Certain vices of so called « orthodox » biogeography are underscored, as for example its abuse of terms having tenuous descriptive value (e. g., « palaeomediterranean ») but misunderstood otherwise in regard of origins, etc.

(D) *Ericoideae* and *Empetraceae*: or, how Africa, for instance, came to be occupied by *Angiospermae*—Stress is on the biogeography and phylogeny of two vicariant groups, *Ericoideae* and *Empetraceae*, showing that *vicariism* is a fundamental concept biogeographically, taxonomically and, in general, biologically alike. As a corollary, the dispersal of certain *Musci* and *Junci* is brought to book, and the meaning of the term *age* is determined. It is demonstrated that a successful appreciation of dispersal requires proper orientation of the axes of distribution, and the application of *base-lines* which in most cases go back to the southern end of the oceans of «modern» geography. The evolution of *Ericoideae* and *Empetraceae* is detailedly followed in and around Africa. The difference is emphasized separating *taxonomy* from *taxogeny*.

(E) *Introduction to the intercontinental relationships of Africa*—It is proved by an analysis of the dispersal of True (*Equidae*) and False Horses (*Thoateria*, etc.) that Africa enjoys central position in animal biogeography (= zoogeography; the laws of zoogeography are the same as those of phytogeography in regard to space, time, and process of formation in general). A sharp distinction is drawn between *age of fossilization* and *age of origin*. Mention is made of the *Law of Minimum Symmetry* and of certain «paradoxes» of distribution, and it is shown that the tracks of plant and animal life are very few in general, therefore extremely repetitious in detail. The dispersal of the following groups is discussed to some extent: (a) *Sibthorpia* (*Scrophulariaceae*), this being compared to *Cardamine* and *Littorella*; (b) *Cerastium* (*Caryophyllaceae*); which furnishes an excellent example to show that it is by far not sure that the «cold elements» of the montane flora of Africa have «holarctic origins». Additional considerations are offered on the dispersal of *Primula* and *Ficus* spp.; (c) *Podocarpus* and Conifers in general: the phytogeography of *Gymnospermae* is shown to be the very same as that of the *Angiospermae* through a comparison of the former with that of *Saxifragaceae* in detail. The dispersal, living and fossil, of *Pinus canariensis* and its allies is discussed, highlighting thus the importance of the Macaronesian Domain for dispersal. The data and ideas of FLORIN on the dispersal of the *Cupressaceae* are discussed, and the distribution of *P. canariensis* and allies is brought into comparison with that of *Salix* spp. Finally, *Tetraclinoideae* subf. nov. is formally published.

(F) *The repartition of the Myricaceae*—the opinion currently held as authoritative today that the *Myricaceae* are oddly distributed,

and might accordingly not stand as a «natural» family is questioned and proved to be unfounded. As elsewhere throughout this article, numerous observations are incidentally repeated on different issues of dispersal, general and particular.

(G) *On the «Filter-bridge Theory»*—The notion of «filter-bridge» held as certain truth by «orthodox» biogeographers is submitted to scrutiny in reference to the dispersal of *Melanthera* (Compositae), *Protea* (Proteaceae), and *Sacoglottis* (Humiriaceae), and shown to be without foundation in fact.

(H) *The origin of Angiospermy and its consequences*—This section confirms at bottom what has been stated in the first part of this résumé. Considerations are added on the angiospermous «colonization» of Africa and the Congo in particular.

(I) *The repartition of genus Cleistanthus in Africa*—It is transparently demonstrated by the dispersal of this large Euphorbiaceous genus that *vicariism* is indeed the keystone of evolution as a process over space through time. An enquiry is firmly begun on the relationships between West Africa and the rest of Africa. The method consisting—in «orthodox» phytogeographic and zoogeographic work—to map out «domains», «sub-domains», etc. in reference to categories in which stand confused concepts belonging to different sciences (ecology, climatology, taxonomy, etc.) is denounced as unsound. It is demonstrated that two different kinds of boundary intervene to set aside «Upper» from «Lower Guinea», one *ecologic*, the other *biogeographic*. The fallacy is exposed of attributing the coastal regions of East Africa to the «Guineo-Congolan Region». The independence of biogeography from taxonomy is once more stressed.

(J) *Mangroves and biogeography*—Comments are offered on the position held by Africa in regard of «atlantic» and «indian» mangroves. The passage from coastal mangrove to montane forest is enquired about, leading to the conclusion that it is *in the mangrove*—not in the montane forest as believed whether in the U. S. A. or Soviet Russia at this hour—that angiospermy had its inception and start. The dispersal of certain *Crassulaceae* is discussed in order to find out why this family is represented in montane Africa but virtually absent in Malaysia, and it is shown that this discrepancy answers the ancestral distribution of the forerunners of «modern» *Crassulaceae* [homologous causes having ruled Gulls (*Larus*) out of Malaysia]. It is proved that the Indian Ocean much sooner brings together than does separate Africa and Australasia, etc.

(K) *Utricularia and Aloe in Africa*—The affinities between Podostemonaceae and Lentibulariaceae/Hydrostachyaceae are submitted to analysis, and *Utricularia* subg. *Avesicaria* is formally published. The «amphi-atlantic» dispersal of the *Lentibulariaceae* is brought back for its origin to the tectonics responsible for the «opening up» of the Atlantic Ocean. The point is made, that in spite of widely different affinities and ecologies, respectively, *Lentibulariaceae* and *Aloe* are dispersed along wholly comparable lines. The data furnished by the dispersal of *Aloes* in Africa are brought into comparison with the dispersal of *Thymelaeaceae*, confirming that *dispersal is one whatever the group involved in the particular case.*

(L) *Observations on the African repartition of Utricularia subg. Avesicaria, Podostemonaceae, and Hydrostachyaceae*—This section continues the enquiry begun in (K), above, and ends with a criticism of the recent work by RAUH & JÄGER-ZÜRN, in which the statement is publicized that *Podostemonaceae* and *Hydrostachyaceae* are only distantly related. This opinion is shown not to agree with the facts. It may be added that the dispersal of *Hydrostachyaceae* bears, as such, a good measure of comparison to that of *Myrothamnaceae*.

(M) *The «Mediterranean Element» in the flora of Africa*—*Euphorbia* and *Primulaceae* yield data proving that the so called «Mediterranean» component of African floras is not well understood by authors who claim seeing it most anywhere north of the Sahara's southern limits.

(N) *Africa and the Origin of Man*—Recent discoveries have led anthropologists to take for virtually certain that *Homo* did «originate» in Africa. On this basis, «migrations» are inferred for Man and its predecessors leaving Africa toward Europe, Asia, etc. Our work does however show (see also our *opera omnia*) that: (i) The biogeography of *Homo*, and «hominid» forms leading eventually to him, obeys the very same laws ruling the dispersal of plants and animals; (ii) *Australopithecus* in South Africa, *Zinjanthropus* in Tanganyika, *Pithecanthropus* s. l. in Malaysia/China, etc., are the local issues—arisen differentially *in situ*, whether in South Africa, Tanganyika, Java, China, etc. of ancestral stock jointly: pre-*Australopithecus* + pre-*Zinjanthropus* + pre-*Pithecanthropus* + etc....; and, in a prior time, ranging all over the arc: South Africa-East Africa-Near and Far East-Malaysia. Hominids, *Homo* and his «races» are, of course, but byproducts of the recombina-

nation of ancestral characters within more or less self-standing¹, living or extinct taxa (genera, species, races, etc.). The case with plants and animals outside of *Homo* and all its allies is the same, because biogeography is one all over. The characters of ancestral Picidae stand recombined today within different genera in, respectively America/Far East-Malaysia (*Picumnus*), Antilles (*Nesocitites*), Africa (*Verreauxia*), Far East-Malaysia (*Sasia*), exactly in the same way and because of the same reason as the characters of ancestral Hominidae came to differential recombination in, e. g., South Africa (*Australopithecus*) and Java-China (*Pithecanthropus*). Ancestral location and vicariant form-making in space and time are the essential factors of the biogeography of every being, fossil and living, whether *Homo* and his « races » or Woodpeckers and Figs. Active migrations of, e. g., *Australopithecus* to Java, there eventually to turn into *Pithecanthropus* (or the other way around, etc.) are to be ruled out as essentially contrary to biogeographic postulates, in the same manner and because of the same considerations as are inadmissible active migrations of *Ericaceae Ericoideae* from The Cape to Burma, here to evolve as *Rhododendroideae*; (iii) The uncompromising opposition shown in this article against theories based on loosely understood « migrations » does of course not involve genuine, secondary *anthropic migrations*, which may be credited on factual grounds to human groups already capable to leave their primary node of differentiation (= center of origin, in the proper meaning of the term) in order to occupy new grounds, wheter in pre-historic or historic times; (iv) It is quite possible that the first Man worthy of the name *sensu omnium* did appear in, e. g., Tanganyika rather than in, e. g., Java, but this circumstances would not by itself justify the claim that Africa is the « center of origin » of *Homo*. The « origin » of *Homo* understood in a proper biogeographic (and so also biologic) sense is

¹ It is rather difficult for the competent biogeographer to take much stock in the most recent efflorescence of « orthodox » zoogeography consisting, as by MAYR and others, in an effort *formally* to recast the classification of *Homo* and Hominids. Efforts of the kind in anthropology are neither better nor worse than attempts directed in botany, etc., to define the limits of a taxon in an absolutely certain manner. There are no limits of the sort ever to be found having steady and general application. A taxon is individualized by a sum of recombined ancestral characters which, singly and all together, may not be definite at all for the needs of diagnostic description, nor will the synthesis in question be appreciated in the same manner by different naturalists. In the natural sciences (anthropology not excluded), we think by far too much as *descriptive taxonomists*, by far too little as reflective students of *philosophia naturalis* (in its most modern outline, of course).

the result of a long process in evolution active *simultaneously* — if at a different pitch of «advance» — all along the «track»: South Africa — Malaysia. A proper approach to the question of the «races» of Man requires to be successful attention to the following: (a) *Equality* is to be ruled out because of essential biogeographic and biologic requirements of form-making over space through time. The *recombination of characters* necessary to the differential coming into being of vicariant taxa and groups within the bosom of the ancestral plexus negates it. *Australopithecus* and *Pithecanthropus* were no more «equal» than can be at this hour a Swede, and a Hottentot/Bushman; (b) *Superiority* and *inferiority* are properly determined in relation to the environment, and with due regard of mass averages. The Pigmy of the Ituri is *superior* to the white man in the environment of the great equatorial forest. Individually considered, one of the former may exhibit a higher intelligence quotient than one of the latter, which is not to say that the factors rooted in *environment* and *mass averages* can be disregarded. Having regard to factors of the kind, the statement is justified that the Pigmy may be, indeed is, inferior to the White Man. At any rate, *equality* at one hand, *superiority/inferiority* at the other hand are concepts that a mind accustomed to rigorous, scientific thinking will flatly refuse to mix up in order thus hopefully to agree with abstract notions of «justice», and the like. Genuine justice is impossible, in these and similar matters, which fails to take into account essential factors of biology, biogeography, and history. Man's own nature is the ultimate standard. «Racism» so called, whether white or black, yellow or red is not a scientific concept, no more so than might be «justice» and the like used as the prop of political and social propaganda. In principle, the society formed by Pigmies of the Ituri has an inherent right to protect its own hunting grounds against the inroads of other human aggregates, quite as the society formed by a white nation has the right of standing up by appropriate measures against destructive intruders, and whatever they may explicitly or implicitly stand for in order to promote their goals. Thus approached, the question of inherent self-defense leaves the field of biology, but it automatically returns to it when basic concepts of *equality* are in question. Science can never be ancillary to propaganda: the existence of limits difficult *per se* to trace — most limits are, anyway, highly synthetic, which is the reason why none but genuinely cultured minds qualify to analyze and synthesize them if always, alas, with a percentual of error and opinion — imposes the duty on those who face them to keep at all times absolutely clear

and distinct the main factors of judgement, so particularly when practical measures must be adopted in particular cases.

(O) *Orthogeny* (or *orthogenesis*) is today a much misunderstood term mostly on account of thinking inclined to stress micro- against macro-evolution in the wake of Darwinian speculations. In this article, the meaning of *orthogeny* — in my own sense — is carefully documented in reference to concrete examples and precise statements. It is shown that the investigator working on the byproducts of evolution in the laboratory may, perhaps even plausibly, think that orthogeny is out of question, so because his own preoccupations and findings do not rise against a background of time and space to be found only outside the laboratory. Quite otherwise the objective biogeographer who, *facing the operations of nature without limits of space and time, on the strength of massive averages of performance calling into question every end of biologic creation*, cannot avoid facing macro-evolution — therefore, different aspects of orthogeny — as overpowering within the general frame of evolution. *Orthogeny is accordingly not a myth, a mystical doctrine, etc., but, indeed, a primary biological and biogeographic concept.* It is basically rooted in an understanding of morphogeny; therefore, of structure in more or less slow change along gradients of tendency which may, and normally do escape the vise of natural selection. Obviously, *orthogeny does not rule out natural selection*, but casts it within the frame of a higher, quite global idea of evolution over space through time amenable to fast rules of form-making. The tendency prevalent just now to confuse orthogeny and natural selection within an academic notion of «*orthoselection*» must of course be replaced by a carefully discriminated understanding of *orthogeny* at one hand, *natural selection* at the other hand, which offers in most cases no difficulty. As a matter of fact, *natural selection only acts on what orthogeny supplies.* It is an imperative requirement of proper scientific thinking that essential concepts be kept at all times clear and distinct even there, where these concepts come into very close juxtaposition.

(P) On «*floating continents*» — A balance is struck, referring for the purpose to the latest discoveries, between the claims of biogeographers for whom so called «*wegenerism*» is the keystone of dispersal, and the counter-claims of their opponents, advocating for «*continental bridges*». It is shown that the argument — vital for the geophysicist — is factually of secondary importance for the biogeographer. To explain: as to the dispersal of plants, mammals, fishes, etc., it matters indeed little that Tropical America and Africa did «float» apart or came

asunder because of the crumbling of a former «landbridge», because, in either and both cases, the *facts of dispersal* west and east of the current Atlantic Ocean remain what they are, and *facts that are* are, at bottom, the prime concern of the competent student of dispersal. The intelligence tendered by recent geophysical investigation to the effect that the «floating» apart of continents, islands, etc., does not necessarily involve *massive* alterations of the climatic zones authenticated by extant dispersal (with the probable exception, perhaps, of the circumpolar sectors) is welcome to the biogeographer, because it tends to remove the greatest single reason of his reserve toward «wegenerism». At any rate, biogeography is an independent science in its own right, and the data in its hands are as valid as those in the possession of any other science today. This being the case, a time is certainly to come when a full synthesis of biogeography with, e. g., the geophysical sciences will be achieved. *Such a synthesis is entirely out of the question so long as academic, so called «orthodox», phytogeography and a zoogeography shall impose the burden of their theories on the mind of the naturalist.* Foreseeing rapid, very profound progress in many directions as one in the wake of the full demise of these theories, I am, of course, uncompromisingly set against their survival and the efforts of those who, in the name of misunderstood «orthodoxy» and «conservatism», labour to keep them afloat. No compromise is ever possible as between radically conflicting doctrines: *efficiency in disposing of concrete questions is the standard to judge which one deserves to carry the upper hand.*

BIBLIOGRAPHIE

- (1) BRUNDIN, LARS — Transantarctic Relationships and their significance, as evidenced by Chironomid Midges with a Monograph of the Subfamilies Podominae and Aphroteniinae and the Austral Heptagyiae; Kungl. Svensk. Vetenskapsakad. Handl., Fjärde Ser., Band ii No. 1. 1966.
- (2) CROIZAT, L. — Space, Time, Form: The Biological Synthesis. 1962, Caracas.
- (3) CROIZAT, L. — Principia Botanica vols. 1 a, 1 b. 1960, Caracas.
- (4) MONOD, TH. — Sur quelques Mollusques du bassin du lac Faguibine (Soudan français) et un cas de margarose d'origine entomologique — Bull. I.F.A.N. 20 (Sér. A) No. 3: 909. 1958.
- (5) CROIZAT, L. — An Introduction to the subgeneric classification of *Euphorbia* L., with stress on the South African and Malagasy species. II; *Webbia* 22: 1967.
- (6) DANIEL-ROPS — L'Église des temps barbares., 2^{nde} éd., 1960. Paris (Fayard).

- (7) GRESSIT, J. L. (éditeur) — *Pacific Basin Biogeography A Symposium*. Bishop Museum Press, Honolulu (Hawaii). 1963 (voir ZIMMERMAN, E. C. — A summary discussion 477; HAIR, J. H. — Cytogeographical Relationship of the Southern Podocarps 401; CRANWELL, L. — *Nothofagus*: Living and Fossil 387; FLEMING, C. A. — Paleontology and Southern Biogeography 369; CORNER, E. J. H. — *Ficus* in the Pacific Region 233).
- (8) CROIZAT, L. — Panbiogeography vols. 1, 2 a, 2 b. 1958, Caracas.
- (9) PASCAL, B. — Oeuvres Complètes (présentation et notes de Lafuma, L.). 1963, Paris (Editions du Seuil).
- (10) PETERS, J. L. — Check-List of Birds of the World, vol. I-....., 1930-..... Cambridge U.S.A.
- (11) DARLINGTON, P. J. JR. — Zoogeography: The Geographical Distribution of Animals. 1957. New York (J. Wiley & Sons) & London (Chapman & Hall Ltd.).
- (12) MAYR, E. — Borders and Subdivisions of the Polynesian Region as based on our knowledge of the Distribution of Birds; Sixth Pacific Science Congr. (Berkeley, Stanford, San Francisco) 4: 191. 1939.
- (13) CROIZAT, L. — Cenni sulla Panbiogeografia delle Canarie; Atti Ist. Bot. e Lab. Crittogamico Univ. Pavia, ser. 6, 1: 53. 1965.
- (14) CROIZAT, L. — Manual of Phytogeography. 1952. La Haye [Den Haag].
- (15) AUBRÉVILLE, A. — Problèmes de la Mangrove d'hier et d'aujourd'hui; *Adansonia* Nouv. Sér. 4 (1): 19. 1964.
- (16) CAMP, W. H. — Distribution Patterns in Modern Plants and the Problems of Ancient Dispersal; *Ecological Monographs* 17: 123. 1947.
- (17) HUTCHINSON, J. — The Families of Flowering Plants, 2nd ed., 1 (Dicotyledons), 2 (Monocotyledons). 1959. Oxford G. B.
- (18) FERNANDES, A. — *Utricularia subulata* L. na flora Portuguesa; *Anuário Soc. Broteriana*, Ano XIII: 1. 1947.
- (18 a) FERNANDES, A. — Une nouvelle station au Portugal pour l'*Utricularia subulata* L.; *Anuário Soc. Broteriana*, Ano XXXIII: 55. 1967.
- (19) TAYLOR, P. — The Genus *Utricularia* L. in Africa (South of the Sahara) and Madagascar; *Kew Bull.* 18 (1): 1. 1964.
- (20) GOOD, R. — The Geography of the Flowering Plants, 2nd ed. 1953. London, New York, Toronto (Longmans, Green & Co.).
- (21) VAN STEENIS, C. G. G. J. — On the Origin of the Malaysian Mountain Flora. Part 3. Analysis of floristic relationships (1st instalment) [voir p. 265-266 (63-64) en particulier]; *Bull. Jard. Bot. Buitenzorg*, sér. III, XIV 1. 1936.
- (22) VAN STEENIS, C. G. G. J. — *Concise Plant-Geography of Java* [en: Backer, C. A. & Bakhuizen van den Brink, R. C. — *Flora of Java* 2 (pp. 1-72). 1965].
- (23) POLUNIN, N. — Introduction to Plant Geography and some related sciences. 1960. London (Longmans).
- (24) DARWIN, Ch. — The Origin of Species (Introduction by Thompson, W. R.), Repr. 1958. London (Everyman's Library No. 811; Dent J. M. & Sons Ltd.).
- (25) TOLMACHEV, A. I. — Osnovy Ucheniya ob Arealakh. 1962. Leningrad (Izdatel. Leningradskovo Universiteta).
- (26) TERMIER, H. & TERMIER, G. — Histoire Géologique de la Biosphère. 1952. Paris (Masson & C.).
- (27) WOODFORD, A. O. — Historical Geology. 1965. San Francisco and London (W. H. Freeman Co.).

- (28) CANDOLLE, DE, A. P. — Théorie Élémentaire de la Botanique. 1813.
- (29) KURENTZVOV, A. I. — Zhivotny Mir Priamurya i Primorya. 1959. Khabarovsk (Knizhnoe Izdaltestvo). Voir aussi par le même Auteur: Komarovskie Chteniya, Vypusk 6: 27. 1957. Vladivostok (Akad. Nauk Coyus. SSP, Dalnevostochny Filial); op. cit. Vypusk 7: 19. 1959; Voprosy Zoogeografii yuzhnykh chastei Dalnevo Vostoka; Zoologicheskyy Zhurnal 38 (2): 153. 1959.
- (30) FURON, R. — Géologie de l'Afrique. 1950. Paris (Payot).
- (31) CROIZAT, L. — La Distribution des Bombacacées: Mise au point Biogéographique; Adansonia, Nouv. Sér., 4 (3): 427. 1964.
- (32) QUÉZEL, P. — Contribution à l'étude de l'endémisme chez les Phanérogames sahariens; C.-R. Séances Soc. Biogéographie (Paris) 41 (Nos. 359-361): 89. 1965.
- (33) CROIZAT, L. — On approaching the subgeneric classification of *Euphorbia peploidion* and *E. tetrapora*; The Southwestern Naturalist 10 (4): 241. 1965.
- (34) HEDBERG, O. — Monograph of the genus *Canarina* L. (Campanulaceae); Svensk Bot. Tidskr. 55 (1): 17 (voir particulièrement: 48 Fig. 21). 1961.
- (35) PICH-SERMOLLI, R. & HEINIGER, H. — *Adumbratio Florae Aethiopiae. II. Ericaceae*; Webbia 9: 9. 1953.
- (36) KERFOOT, O. — The Distribution and Ecology of *Juniperus procera* Endl. in East Central Africa, and its relationship to the Genus *Widdringtonia* Endl.; Kirkia 4: 75. 1964.
- (37) MAIRE, R. — Mission du Hoggar II. Études sur la flore du Sahara Central (Méms. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord, No. 3). 1933.
- (38) COLOSI, G. — Rapporti Faunistici fra la Cirenaica, l'Egitto e le regioni limitrofe; Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. R. Univ. Torino 38, n. s., No. 10: 1. 1923. Voir par le même Auteur: Sulla zoogeografia della Cirenaica; Atti XI Congresso Geogr. Ital., 3: 1. 1930.
- (39) PIGNATTI, S. — Ueber die Beziehungen zwischen Italienischen und Iberischen Arten der Gattung *Limonium* (Plumbaginaceae); Webbia 18: 73. 1963.
- (40) BABCOCK, E. B. — New Light on Evolution from Research on the genus *Crepis*; The American Naturalist 78: 385. 1944.
- (41) WILD, H. — The Endemic Species of the Chimanimani Mountains and their Significance; Kirkia 4: 125. 1964.
- (42) HEDBERG, O. — Afroalpine Flora elements; Webbia 19: 519. 1965.
- (43) ERDTMAN, G. — Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms (An Introduction to Palynology. I), 1952. Stockholm & Waltham Mass. USA (Almqvist & Wiksell; Chronica Botanica).
- (44) CROIZAT, L. — An Introduction to the subgeneric classification of *Euphorbia*, with stress on the South African and Malagasy species. I; Webbia 20: 573. 1965.
- (45) RAYNAL, A. — Les espèces africaines du genre *Laurembergia* Berg. (Halorrhagaceae) et leur répartition; Webbia 19: 683. 1965.
- (46) VERA, F. — 20 Matemáticos célebres. 1961. Buenos-Aires R. A. (Los Libros del Mirasol).
- (47) DRUDE, O. — *Ericaceae*; Engl. & Prantl. Natürl. Pflanzenfam. 4 (1): 15. 1889.
- (48) BADER, F. J. W. — Die Gattung *Podocarpus* (en: *Die Coniferen der Tropen*; Deckeniana 113 (1): 86. 1960 [voir aussi (80) plus bas].

- (49) LI, H. L. — Woody Flora of Taiwan. 1963. Philadelphia and Narberth Pa. USA. (The Morris Arboretum; Livingston Publish. Co.).
- (50) SLEUMER, H. — *Epacridaceae*; Flora Malesiana, ser. 1, 6³: 422. 1964.
- (51) ENGLER, A. — *Saxifragaceae*; Engl. & Prantl. Natürl. Pflanzenf., zweite Aufl., 18a: 74. 1930.
- (52) BRUNDIN, L. — On the real nature of transantarctic relationships: Evolution 19 (4): 496. 1965.
- (53) POLUNIN, N. — Circumpolar Arctic Flora. 1959. Oxford G. B. (Clarendon Press).
- (54) VASILIEV, V. N. — *Buxaceae* [sic!]. Rod 860: *Empetrum*, 511: Flora U. R. S. S. 14. 1949.
- (55) DU RIETZ, G. E. — Problems of Bipolar Plant Distribution; Acta Phytogeogr. Suecica 13. 215. 1940.
- (56) IRMSCHER, E. — Pflanzenverbreitung und Entwicklung der Kontinente. II. Teil; Mitteil. Inst. Allgem. Botan. Hamburg. 8: 173. 1929.
- (57) WEIMARCK, H. — Studies in *Juncaceae* with special reference to the species in Ethiopia and the Cape; Svensk Bot. Tidskr. 40 (2): 141. 1946.
- (58) CROIZAT, L. — On the age of the floras of Fray Jorge and Talinay in Chile; Revista Univ. (Univ. Católica Chile) 47: 57. 1962.
- (59) CROIZAT, L. — On the age of the House Sparrow (*Passer domesticus domesticus*); Revista Univ. (Univ. Católica Chile) 49: 93. 1964.
- (60) KUZMANOV, B. — On the origin of *Euphorbia* subg. *Esula* in Europe (Euphorbiaceae); Blumea 12 (2): 369. 1964.
- (61) SIMPSON, G. G. — The Principles of Classification and a Classification of Mammals; Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. (New York). 85: 1945.
- (62) CARTER, G. S. — Animal Evolution. 1951. London (Sidgwick & Jackson Ltd.).
- (63) HEDBERG, O. — A taxonomic revision of the Genus *Sibthorpia* L.; Botaniska Not. 108 (2): 161. 1955.
- (64) BAILLON, H. — Sur *l'Ellisiophyllum*; Bull. Mens. Soc. Linn. Paris. No. 103 (Janvier 1890): 817. 1890.
- (65) BACKER, C. A. — *Hydrophyllaceae*; Flora Malesiana, ser. 1, 43: 207. 1951.
- (66) OWI, J. — Flora of Japan (in English) (ed. Meyer F. G. & Walker, E. H.). 1965. Washington D. C. USA (Smithsonian Inst.).
- (67) LINCOLN CONSTANCE — The Genus *Nemophila* Nutt.; Univ. California Publs. Bot. 19 (10): 341. 1941.
- (68) TRELEASE, W. — Botanical Observations on the Azores; Missouri Bot. Gard. Eight Annual Rept.: 77. 1897.
- (69) HERMANN, F. — Flora von Nord- und Mitteleuropa, 1956. Stuttgart (Fischer Verl.).
- (70) BROUN, A. F. & MASSEY R. E. — Flora of the Sudan. 1929. London.
- (71) WEIMARCK, H. — Die Verbreitung einiger Afrikanisch-Montanen Pflanzengruppen, I-II; Svensk Bot. Tidskr. 27 (4): 413. 1933.
- (72) HEDBERG, O. — Afroalpine Vascular Plants. A taxonomic revision; Symbolae Bot. Upsalienses 15 (1): 77, 269. 1957.
- (73) MÖSCHL, W. — Die *Cerastium*-Arten Afrikas südlich der Sahara; Mems. Soc. Broteriana 7: 15. 1951.
- (74) VAN STEENIS, C. G. G. J. — On the Origin of the Malaysian Mountain Flora, Part 1. Facts and Statement of the Problem; Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, sér. III. 13 (2): 135. 1934.

- (75) NORMAN, C. — The Pimpinellas of Tropical Africa; Jour. Linn. Soc. Bot. London, 47: 583. 1927.
- (76) CORNER, E. J. H. — Check-List of *Ficus* in Asia and Australasia with Keys to Identification; Gard. Bull. Singapore 21 (1): 1. 1965.
- (77) FLORIN, R. — The Distribution of Conifer and Taxad Genera in Time and Space; Acta Horti Bergiani 20 (4): 121. 1963.
- (78) AUBRÉVILLE, A. — Vues d'ensemble sur la Géographie et l'Écologie des Conifères et Taxacées à propos de l'ouvrage de Rudolf Florin; Adansonia, Nouv. Sér., 4 (1): 8. 1964.
- (79) FLORIN, R. (posthume) — « The Distribution of Conifer and Taxad Genera in Time and Space »: Additions and Corrections; Acta Horti Bergiani 20 (6): 319. 1966.
- (80) BADER, F. J. W. — Die Coniferen der Tropen; Deckeniana 113 (1): 71. 1960 [voir aussi (48) ci-dessus].
- (81) GAUSSEN, H. — Géographie des Plantes. 1954. Paris (Colin).
- (82) WILDE, MARY H. — A New Interpretation of Coniferous Cones 1. Podocarpaceae (*Podocarpus*); Annals of Botany, N. S., 8 (No. 29): 1. 1944.
- (83) HOOKER, J. D. — The Flora of British India 5 (Pt. XV): 649. 1888.
- (84) VAN BEMMELEN, R. W. — The Geology of Indonesia, 1 A: General Geology of Indonesia and Ajaent Archipelagoes. 1949; 1 B: Portfolio; 2 Economic Geology. 1949. The Hague.
- (85) CRANWELL, L. — voir (7) ci-dessus.
- (86) DYER, R. A. — The Vegetation of the Divisions of Albany and Bathurst; Bot. Survey South Africa, Mem. No. 17: 115 (en particulier). 1937.
- (87) DING HOU — *Rhizophoraceae*; Flora Malesiana, Ser. 1, 5⁴: 429 (444 en particulier). 1958.
- (88) HAUSEN, H. — New Contributions to the Geology of Gran Canary (Gran Canaria, Canary Islands); Societas Scient. Fennica, Commentationes Phys. Math. XXVII/1. 1962.
- (89) ENGLER, A. — Die Vegetation der Erde IX. Die Pflanzenwelt Afrikas, III. Band 2. Heft. 1921.
- (90) GAUSSEN, H. — Les Gymnospermes actuelles et fossiles; Fascicule VI, Chapitre XI. Généralités, Genre *Pinus*. 1960. Toulouse (Fac. Sciences).
- (91) SARGENT, CHAS. S. — Manual of the Trees of North America (exclusive of Mexico) 1933. Boston & New York (Houghton Mifflin Co.).
- (92) MARTÍNEZ, M. — Las Pináceas Mexicanas, Vol. 1. 1945 (México).
- (93) ROBYNS, W. — Sur l'existence du *Juniperus procera* Hochst. au Congo Belge; Bull. Jard. Bot. Bruxelles 18 (1-2): 125. 1946.
- (94) HUTCHINSON, J. B., SILOW R. A. STEPHENS S. G. — The Evolution of *Gossypium* and the Differentiation of the cultivated cottons (Final Rept. Genetics Dept., Cotton Research Station, Trinidad B. W. I.) 1947 [voir également: SAUNDERS, J. H. — The Wild Species of *Gossypium* and their Evolutionary History (Empire Cotton Growing Corp.). 1961. Oxford G. B.
- (95) GREGUSS, P. — Identification of Living Gymnosperms on the basis of xylotomy. 1955. Budapest [Akadémiai Kiadó (=Publication de l'Académie)].
- (96) WHITE, F. — The Savanna Woodlands of the Zambesian and Sudanian Domains An Ecological and Phytogeographical Comparison; Webbia 19 (2): 651. 1965.

- (97) TERRERO, J. — Geografía de España. 1962. Barcelona (Biblioteca Hispania, Edit. Sopena).
- (98) CHEVALIER, A. — Monographie des Myricacées (Thèse 1901); Méms. Soc. Histoire Nat. Cherbourg 32. 1901.
- (99) VIROT, R. — La Végétation Canaque (Thèse Univ. Paris, Fac. Sc., Sér. A. No. 736. No. d'Ordre 762). 1956.
- (100) BACKER, C. A. — *Myricaceae*; Flora Malesiana, Ser. 1, 4³: 277. 1951.
- (101) LI, H. L. & KENG, H. — Phytogeographical Affinities of Southern Taiwan; *Taiwania* 1: 103-1950.
- (102) LI, H. L. — voir (49) ci-dessus.
- (103) HARA, H. — An Outline of the Phytogeography of Japan (extrait de: *Hara & Kanai, Distribution Maps of Flowering Plants in Japan, Fasc. 2*): 1. 1959. Tokyo.
- (104) SERRATO-VALENTI, G. — *Adumbratio Florae Ethiopicae* 12. *Buxaceae*; *Webbia* 20: 771. 1965.
- (105) HATUSIMA, S. — A Revision of the Asiatic *Buxus*; Jour. Dept. Agriculture. Kyusu Imper. Univ. 6 (6): 261. 1942.
- (106) KERAUDREN, M. — Le genre *Moringa* en Africa et à Madagascar (affinités systématiques, intérêt biogéographique); *Webbia* 19: 815. 1965.
- (107) CORNER, E. J. H. — Mount Kinabalu East; *Sabah Soc. Journal* 4: 170. 1965.
- (108) LEROY, J. F. — Flore de Madagascar et des Comores, 53^e Famille: *Myricacées*. 1952.
- (109) HUTCHINSON, J. — *Myricaceae*; *Flora Capensis* (ed. Thiselton-Dyer) 52: 561. 1925.
- (110) PICHI-SERMOLLI, R. — Una carta geobotanica dell' Africa Orientale (Eritrea, Etiopia, Somalia); *Webbia* 13 (1): 15. 1957.
- (111) KERFOOT, O. — A preliminary account of the Vegetation of the Mbeya Range, Tanganyika; *Kirkia* 4: 191. 1964.
- (112) JEANJEAN, A. F. — Catalogue des Plantes Vasculaires de la Gironde; *Actes Soc. Linn. Bordeaux* 99. 1961.
- (113) LEÓN (Hno.) y ALAIN (Hno.) — *Flora de Cuba* 3: 140 (*Buxaceae*). 1953. La Habana.
- (114) MOSCOSO, R. M. — *Catalogus Florae Domingensis*, Pte. 1: Spermatophyta. 1943.
- (115) PITTIER, H. *et al.* — *Catálogo de la Flora Venezolana*, I-II. 1947. Caracas.
- (116) PAULIAN, P. — Le Phoque moine des Antilles (*Monachus tropicalis*), intéressant problème de biogéographie; C.-R. Séances Soc. Biogéogr. Paris 42 (No. Spécial). 1965 (Décembre).
- (117) WILD, H. — The African species of the Genus *Melanthera* Rohr; *Kirkia* 5 (1): 1. 1965.
- (118) BEARD, J. S. — The Genus *Protea* in Tropical Africa; *Kirkia* 3: 138. 1963.
- (119) GARDNER, CHAS. A. — The Vegetation of Western Australia with special reference to climate and soils; *Jour. Roy. Soc. Western Australia* 28: xi. 1941-1942.
- (120) KING, L. C. — *The Morphology of the Earth A Study and Synthesis of World Scenery*. 1962. Edinburg & London (Oliver & Boyd).
- (121) VAURIE, CHAS. — A Revision of the Bird Family *Dicruridae*; *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. (New York)* 93 (Art. 4): 199. 1949.

- (122) CUATRECASAS, J. — A Taxonomic Revision of the Humiriaceae; *Contr. U. S. Natl. Herbarium* 35 (2): 25. 1961.
- (123) BAGUENA CORELLA, L. — La Selva Virgen de Guinea y sus Variantes (Resumen Geobotánico), 1 [Inst. Estudios Africanos, 1954 (Madrid.)].
- (124) CUATRECASAS, J. — Cacao and its allies. A taxonomic revision of the genus *Theobroma*; *Contr. U. S. Natl. Herbarium* 35 (6): 379. 1964.
- (125) BALDWIN, J. T. jr. — *Hevea*: A first interpretation; *Jour. Heredity* 38 (2): 54. 1947.
- (126) AUBRÉVILLE, A. — Contribution à la Paléohistoire des forêts de l'Afrique Tropicale. 1949. Paris (Soc. Edit. Géogr., Marit. Coloniales).
- (127) HARLAND, W. B. & RUDWICK, M. J. S. — The Infra-Cambrian Ice Age; *Scientific American* 211 (2): 28. 1964.
- (128) CORNER, E. J. H. — Debunking the New Morphology; *New Phytologist* 65: 398. 1966.
- (129) SACHS, J. — Text-Book of Botany Morphological and Physiological (ed. Vines S. H.), 2nd ed., 1882 (Clarendon Press.) Oxford G. B.
- (130) LI, H. L. — The evolutionary significance of the endosperm and its bearing on the origin of angiosperms; *Jour. Washington Acad. Sc.* 47 (2): 33. 1957.
- (131) LI, H. L. — A Theory on the Ancestry of Angiosperms; *Acta Biotheoretica* 13 (4): 185. 1960.
- (132) BERRIDGE, E. M. — The Origin of Triple Fusion; *New Phytologist* 6: 279. 1907.
- (133) DYER, R. A. — *Euphorbia corniculata* (Portuguese East Africa); *Flow. Plts. Africa* 27: Plate 1076. 1949.
- (134) DYER, R. A. — *Euphorbia unicornis*; *Bothalia*, 6: 225 Pl. 10. 1951.
- (135) ROBERT, M. — Le Congo Physique, 3^{me} éd., 1946, Liège (H. Vaillant-Carmanne).
- (136) PAX, F. & HOFFMANN, K. — *Euphorbiaceae*; *Engler & Prantl Natürl. Pflanzenf., Zweite Aufl., 19c*: 11. 1931.
- (137) LÉONARD, J. — Notulae Systematicae XXIX. Révision des *Cleistanthus* d'Afrique Continentale (Euphorbiacées); *Bull. Jard. Bot. Bruxelles* 30 (4): 421. 1960.
- (138) LÉONARD, J. — *Euphorbiaceae* [p. p.]; *Flore du Congo et du Rwanda-Burundi, Spermatophytes* 81: 1962. Bruxelles.
- (139) LÉANDRI, J. — *Flore de Madagascar et des Comores, Tome I; 111^e Famille: Euphorbiacées* [p. p.]. 1958.
- (140) CAIN, R. B. — The Genus *Primula*; *Quarterly Bull. Alpine Garden Soc. (London)* 35 (2), No. 148: 128. 1967.
- (141) LÉONARD, A. — Théacée Nouvelle pour le Congo; *Bull. Jard. Bot. Bruxelles* 30 (4): 411. 1960.
- (142) BALLY, P. R. O. — The Genus *Monadenium*. 1961 Berne (Benteli).
- (143) ARKELL, W. J. — *Jurassic Geology of the World*. 1956. Edinburgh & London (Oliver & Boyd Ltd.).
- (144) PAX, F. & HOFFMAN K. — *Euphorbiaceae (Macaranga)*; *Pflanzenreich* IV. 147. VII: 298 et s. 1914.
- (145) PILSBRY, H. A. & BEQUAERT J. — The Aquatic Mollusks of the Belgian Congo, with a Geographical and Ecological Account of Congo Malacology; *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. (New York)*, 53 (Art. II): 69. 1927.
- (146) JAEGER, P. — Sur l'endémisme dans les plateaux soudanais; *C.-R. Séances Soc. Biogéogr. Paris* 42 (Nos. 365-370): 38. 1965.
- (147) SLEUMER, H. — *Flacourtiaceae*; *Flora Malesiana, Ser. 1, 5¹*: 1. 1954.

- (148) LÉONARD, J. — Contribution à la subdivision phytogéographique de la Région guinéo-congolaise d'après la répartition géographique d'Euphorbiacées d'Afrique tropicale; *Webbia* 19: 627. 1965.
- (149) RAND, A. L. — Birds from Liberia; *Fieldiana: Zoology*, 32 (No. 9): 558. 1951.
- (150) SLOOTEN, van, D. F. — Die Verbreitung von *Lumnitzera* und einigen anderen Mangrovegewächsen; *Blumea Suppl I* (J. J. Smith Jubilee Vol.): 162. 1937.
- (151) EXELL, A. W. — *Combretaceae*; *Flora Malesiana*, Ser. 1, 4⁵: 533. 1954.
- (152) BENTVELZEN, P. A. J. — *Primulaceae*; *Flora Malesiana*, Ser. 1, 6²: 173. 1962.
- (153) HERSHKOVITZ, PH. — Catalog of Living Whales; U. S. Natl. Mus. (Smithsonian Institution), Bull 246. 1966.
- (154) BERGER, A. — *Crassulaceae*; Engl. & Prantl, *Natürl. Pflanzenf. Zweite Aufl.*, 18a: 352. 1930.
- (155) LOURTEIG, A. — Ranunculáceas de Sudamérica Tropical; *Memorias Soc. Ciencias Nat. La Salle [Caracas]* 16 (Nos. 43-44): 19. 1956.
- (156) BACKER C. A. & VAN STEENIS, C. G. G. J. — *Sonneratiaceae*; *Flora Malesiana*, Ser. I. 4³-4⁴: 280. 513-514. 1951-1953.
- (157) CORNER, E. J. H. — An Introduction to the Distribution of *Ficus*; *Reinwardtia*, 4 (3): 15. 1958.
- (158) CROIZAT, L. — Que faut-il entendre par «branche courte» dans les Didiéracées, etc.?; *Atti Istituto Bot. Lab. Crittogamico Univ. Pavia*, ser. 6, 2: 33. 1966.
- (159) DING HOU — *Flora Malesiana*, Ser. 1, 6²: 227 (Part I). 1962; 63: 389 (Part II). 1964.
- (160) LLOYD, F. E. — The Carnivorous Plants. 1942. Waltham Mass. USA (*Chronica Botanica*, Vol. IX: A New Series of Plant Science Books, ed. Fr. Verdoorn).
- (161) ENGLER, A. — *Podostemonaceae*; Engl. & Prantl, *Natürl. Pflanzenf.*, Zweite Aufl., 18a: 3. 1930.
- (162) BARNHART, J. H. — Segregation of Genera in *Lentibulariaceae*; *Mems. New York Bot. Gard.* 6: 39. 1916.
- (163) FITZSIMONS, VIVIAN F. M. — Snakes of Southern Africa. 1962. London (Macdonald).
- (164) VILLIERS, A. — Les Serpents de l'Ouest Africain (Initiations Africaines II). 1950, Dakar (I. F. A. N.).
- (165) HENRICUS QUATRE (= CROIZAT, L.) — Rafinesque: a concrete case. *Archivio Bot. Italiano* 24 (3 ser., vol. 8): 169. 1949.
- (166) REYNOLDS, G. W. — The Aloes of Tropical Africa and Madagascar. 1966. Mbabane (Swaziland).
- (167) AYMONIN, G. — Le genre *Dicranolepis* (Thyméléacées) en Afrique Equatoriale occidentale; *Webbia* 19: 825. 1965.
- (168) AYMONIN, G. — Diversification, répartition et endémisme chez quelques Thyméléacées de la Flore africano-malgache; *C.-R. Séances Soc. Biogeogr. Paris* 42 (Nos. 365-370): 6. 1965.
- (169) PERRIER DE LA BÂTHIE, H. — Flore de Madagascar et des Comores: Familles 88e (Podostémonacées), 89e (Hydrostachyacées). 1952.
- (170) MELCHIOR, H. (editeur) — A. Engler's *Syllabus der Pflanzenfamilien*, 12 Aufl. 1964. Berlin.
- (171) RAUH, W. & JÄGER-ZÖRN, IRMGARD — Le Problème de la Position Systématique des Hydrostachyacées; *Adansonia, Nouv. Sér.*, 6 (4): 515. 1966.
- (172) CROIZAT, L. — Observations on the ovary of the *Juglandaceae*; *The Southwestern Naturalist* 11 (1): 72. 1966.

- (173) CROIZAT, L. — Thoughts on high systematics, phylogeny and floral morphogeny, with a note on the Origin of the *Angiospermae*; *Candollea* 19: 17. 1964.
- (174) HEPPER, F. N. — Preliminary Account of the phytogeographical affinities of the flora of West Tropical Africa; *Webbia* 19: 593. 1965.
- (175) WENDELBO, P. — Studies in *Primulaceae* II. An Account of *Primula* Subgenus *Sphondylia* (Syn. Sect. *Floribundae*) with a Review of the Subdivisions of the Genus: Arbok Univers. Bergen, Mat.-Naturv. Serie. No. 11: 5. 1961. *Voir par le même Auteur*: Studies in *Primulaceae* I. A Monograph of the Genus *Dionysia*; op. cit. No. 3: 5. 1961.
- (176) HEDGE, I. C. — Studies in the Flora of Afghanistan: VI — Labiatae A-Lal.; Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 27 (2): 149. 1967.
- (177) WEIMARCK, H. — III. Die Gattung *Ardisiandra*; *Svensk Bot. Tidskr.* 30 (1): 36. 1936.
- (178) DESCARTES, R. — Discours de la Méthode (ed. Liard, L.). 1960. Paris (Classiques Garnier).
- (179) ROBERTY, G. — Contribution à l'étude phytogéographique de l'Afrique Occidentale Française; *Candollea* 8: 83. 1940.
- (180) BALLY, P. R. O. — *Euphorbia balsamifera* Ait. in Arabia and Tropical East Africa; *Candollea* 20: 31. 1965.
- (181) WILD, H. — Additional evidence for the Africa-Madagascar-India-Ceylon land-bridge theory with special reference to the genera *Anisoppapus* and *Commiphora*; *Webbia* 19: 497. 1965.
- (182) HÄSSLER, A. — Verwandtschaftliche Gliederung der Afrikanischen Euphorbien aus den Sektion *Trichadenia* Pax und *Rhizanthium* Boiss.; *Botan. Notiser* « 1931 »: 317. 1931.
- (183) RAUH, W. — Little known Succulents of Southern Arabia; *Cactus and Succulent Jour.* (Cactus & Succ. Soc. America) 38 (6): 207. 1966.
- (184) CROIZAT, L. — Euphorbiées Africaines nouvelles ou peu connues: *Elaeophorbia* et *Euphorbia* section *Tekeanae*; *Bull. Jard. Bot. Bruxelles* 15 (1): 109. 1938.
- (185) ORR, PHIL C. — Late Pleistocene Marine Terraces on Santa Rosa Island, California; *Bull. Geological Soc. Amer.* 71: 1113. 1960. *Voir par le même Auteur*: Radiocarbon dates from Santa Rosa Island, I; Santa Barbara Mus. Nat. Hist., Bull. No. 2, Dept. Anthropol.: 1. 1956 — *Op. cit.* Bull. No. 3. 1960 (Radiocarbon dates from Santa Rosa Island, II).
- (186) ROBINSON, T. — Australopithecines and the Origin of Man; *Smithsonian Rept.* 1961 (Publ. 4495): 497. 1962.
- (187) ORTEGA Y GASSET, J. — El Hombre y la Gente, Tomo I., 4.^a ed., 1964. Madrid [Revista de Occidente S. A. (El Arquero)].
- (188) KOZHOV, M. — Lake Baikal and its Life (Monographiae Biologicae [ed. Weisbach & von Oye] 11 1963. (The Hague)].
- (189) SCHNACK, B. — Darwin y los conceptos modernos sobre la Evolución; *Bol. Soc. Argentina Bot.* 7 (3-4): 167. 1959.
- (190) HAWKES, J. G. & SMITH, P. — Continental Drift and the Age of Angiosperm Genera; *Nature* [London] 207, No. 4992: 48. 1965.
- (191) HOWELLS, WILLIAM — Mankind in the Making. The Story of Human Evolution. 1967 Angleterre (Pelican Books).
- (192) CROIZAT, L. — Orquídeas, Aves y comentarios sobre su biogeografía; *Memoria Soc. de Ciencias Nat. La Salle* (Caracas) 18 (No. 50): 135. 1958.



A-35/9

INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

MEMÓRIAS
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

VOLUME XX

REDACTORES

PROF. DR. A. FERNANDES

Director do Instituto Botânico

DR. J. BARROS NEVES

Professor catedrático de Botânica



COIMBRA

1968

