

LA PALEONTOLOGIA EN L'EVOLUCIÓ

per MIQUEL CRUSAFONT i PAIRÓ

Hom diria que, d'uns anys ençà, un gran nombre de biòlegs, sobretot d'aquells que practiquen la genètica i la mal anomenada bioquímica submolecular, s'empenyen progressivament a ignorar aquesta altra branca de les ciències naturals que és la paleontologia, un aspecte de la qual és anomenat, precisament, paleobiologia. Prenent com a base la institució que ha organitzat aquesta taula rodona, s'escau de presentar una altíssima excepció: la del meu estimat amic i col·lega el professor GADEA, el qual parla, amb sorna, d'una «biologia *in vitro*», la qual sembla ignorar també que el medi típic dels éssers vivents és la natura.

Aquesta actitud s'aparella amb aquella altra, no menys estranya, d'anar bandejant també progressivament la paleontologia i consegüentment la paleobiologia dels plans d'estudi de les ciències biològiques, on aquella disciplina resta marginada com una assignatura electiva i, encara més, arraconada dins una de les tres branques fonamentals del nou pla aprovat no fa gaire: la branca zoològica; mentre que, paradoxalment, és exclosa, fins i tot com a electiva, de la branca de la biologia general. El que presenta aquesta ponència creu amb tota la humilitat possible que aquest fer és anar contracorrent de la via futura del coneixement. Agraeixo profundament al professor GADEA que, en un article molt interessant, aparegut darrerament en els Treballs d'aquesta Societat, considerés que la paleontologia constituïa un dels tres pilars o «columnes mestres», com ell diu, de la filogènia i crec que diria igualment de l'evolució, per més que aquesta darrera sigui una manera d'interpretar la primera.

L'actitud d'aquells biòlegs que he citat al començament i entre els quals es troben també estimadíssims col·legues meus, em resulta, honradament, incompreensible. El que dic ara davant aquest cenacle constituït essencialment per biòlegs —entre els quals em compto amb orgull, puix que el meu títol universitari és el de doctor en Ciències Naturals, d'abans de la distinció entre les dues seccions de Geologia i de Biologia— no és

el fruit d'una passió arrauxada a favor de la meva ciència; al contrari, hi he reflexionat profundament i em sembla que sospeso correctament els motius d'aquella conducta que he qualificat d'estranya.

És, en efecte, estrany que la paleontologia no sigui una base *indispensable* a tot coneixement biològic i sobretot a tot coneixement evolutiu orgànic, el qual neix del caràcter d'historicitat de la vida. Si és ben cert, tal com ho demostrà genialment CUVIER, que la paleontologia no seria intel·ligible sense el coneixement profund dels éssers vivents actuals, el contrari també ho és. I si ho mirem a fons, potser encara més. Podríem donar milers d'exemples del que diem. Però ens acontentarem tot recordant que, gràcies a la paleontologia, l'evolució, des dels grans mestres, pogué ésser demostrada, i avui no trobem cap altra explicació plausible de la successió de les espècies i de tots els tàxons de l'arbre genealògic de la vida, que aquesta transformació gradual a través dels tres mil crons (o milions d'anys) de la seva existència. ¿Qui hauria gosat afirmar, ara fa uns anys, que la llamprea i la mixina no eren parents pròxims? La paleontologia ha demostrat, gràcies als treballs d'un gran paleontòleg com STENSIÖ, que els agnats actuals eren difilètics i que corresponien a dues branques d'un origen comú molt remot que remunta al silurià o sigui a 450 milions d'anys de l'actualitat: cefalaspídomorfs i teraspídomorfs, respectivament. La transformació dels rèptils teròpsids amb crani típicament sinàpsid, en mamífers, ha estat provada a l'extrem dels més fins detalls de l'organització d'aquestes dues classes, que ja no tenen ni tan solament un diagnòstic diferencial. L'origen reptilià de les aus ha pogut ésser deduït de l'estudi de l'*Archaeopteryx*, àdhuc en els caràcters revelats per l'estudi del motlle endocranià. Dels setze que han pogut ésser detectats, dotze són reptilians encara, i només quatre són ja aviaris. Ningú no dubta avui que els primers amfibis, els estegocèfals ictiostegàlids, derivin dels pisciformes crossopterigis rífidístids porolepiformes...

Potser aquests exemples o solament per aquests exemples no conveniria els qui es mostren hostils o bé indiferents a la importància de la paleontologia. Però no es tracta d'especificar aquí una llista exhaustiva d'exemples, ni crec que calgui convèncer del que representa la paleontologia en els estudis de neobiologia. Quan hom fa filogènia i intenta de presentar les relacions entre animals o vegetals veïns, moltes vegades utilitza un mètode diguem-ne horitzontal amb tota la immensa gamma de perills que això comporta. Quan aquesta filogènia pot ésser establerta d'una manera vertical, en el sentit històric, esdevé molt menys conjectural i veiem més clar l'establiment progressiu de les estructures a través del temps. Això sembla incontrovertible. És d'aquesta manera com hem vist que, a través dels més primitius rèptils, els cotilosauris, s'establí un difiletisme d'acord amb l'estructura canviant de l'orella mitjana; mentre

en el grup dels amniotes més inferiors de la línia sauròpsida es manté la columela fins a les aus que se'n deriven, per la banda dels teròpsids (que nosaltres hem proposat d'anomenar ambulàtils, neologisme creat en oposició semàntica a rèptils estrictes) s'enriqueix progressivament la cadeneta d'ossets de l'orella mitjana a base de l'emigració d'alguns ossos cranians i mandibulars i paral·lelament l'articulació entre la mandíbula i el crani es fa entre el dentari i l'escamós, mentre que en els primers s'estableix entre l'articular i el quadrat.

Hauríem encara de considerar els progressos que ha fet la paleontologia de la mà de noves tècniques. Així, amb les microanàlisis de cromatografia hom ha arribat a detectar, en fòssils de molts milions d'anys enrera, substàncies orgàniques que encara conserven i que ens ajuden a establir les relacions filètiques mitjançant homologies que sustenta la paleoquímica. També, per diversos càlculs biomètrics aplicats als fòssils, ha pogut ésser fundada una branca d'aquesta ciència que s'anomena paleogenètica. No és poca cosa que hom pugui caracteritzar mutacions passades i de les quals l'home de ciència no ha pogut ésser-ne testimoni, com és ara l'aparició d'un gen nou (taló curt) en els *Meles* del quaternari d'Escandinàvia, o l'eliminació de determinats individus d'ós de les caverne que havien desenvolupat un caràcter en els molars superiors que provocava una mala oclusió. També, per càlculs matemàtics aplicats a la paleontologia, ha estat possible de determinar, mitjançant fórmules especials, l'amplitud de variació d'algun caràcter sobre mil individus amb el càlcul d'error corresponent, malgrat de disposar d'un nombre relativament reduït d'exemplars. Encara, les fórmules de semblança faunística han permès de comparar, des del punt de vista sociològic, dues poblacions fòssils sincròniques i un xic allunyades en l'espai i, en fer una estadística per individus de cada població, la semblança que existeix entre elles dues des del punt de vista ecològic. Gràcies també a l'estudi d'uns mòduls determinats, hom ha pogut demostrar que tots els carnívors existents en la història geològica o evolutiva deriven d'un mateix tipus plenipotent —tal com ja ho enuncïava empíricament HUXLEY— que per lisi ha provocat la diferenciació de les diverses famílies. Demostrada matemàticament l'evolució en paleontologia, encara que només fos en un sol grup, de cop s'establí un criteri perfectament objectiu del fet mateix de l'evolució total orgànica.

Tot aquest corpus de dades, tal com l'acabem d'enumerar, és suficient per a adonar-se de la importància que la paleontologia té en els estudis biològics i de com és indispensable el seu coneixement en l'ensenyament universitari. Tot el que sigui estudiar els éssers vivents actuals sense aprofundir en els fonaments de la vida, és com contemplar una casa per la teulada, la qual cosa no ens donarà pas la idea de l'edifici sencer. La vida ha estat una marea ascendent de les estructures i poc podríem tractar amb solidesa

d'aquestes estructures sense saber de quina manera s'han anat instal·lant en els diversos grups.

Per totes aquestes raons exposades fins aquí, considero un fet estrany que hom pretengui d'explicar l'evolució orgànica amb la sola ajuda de la genètica, encara que no ho sigui solament amb la clàssica sinó amb la de poblacions fonamentada en mètodes estadístics. Sempre he sostingut que això era contemplar una sola cara de la moneda. I hem de reconèixer que aquesta és la tendència actual. Vagi per endavant que estic d'acord, com a neodarwinista que sóc —o el que en diríem sinteticista en el sentit de la teoria sintètica de l'evolució fundada, entre altres, per SIMPSON, HALDANE i MAYR—, amb aquesta frase del meu dilecte amic i col·lega, professor Antoni PREVOSTI: «...els factors indeterminístics, mutació a l'atzar i deriva genètica, són la base perquè la selecció pugui explotar noves vies evolutives i ésser creadora.»

Des del punt de vista del geneticista no hi ha res a dir. Però cal afegir immediatament que l'enfocament genètic i el dels bioquímics de l'herència té una marcada tendència a voler elucidar els mecanismes interns de l'evolució, és a dir, més llur «com» que no pas llur «què». La paleontologia es gira vers l'altra cara de la moneda, és a dir, ens parla del que realment ha restat després de l'actuació dels mecanismes, bé que cal considerar *tots* els mecanismes que, d'altra banda, queden ja enunciats per la mateixa genètica, la qual, en no tenir en compte moltes de les dades paleontològiques, oblida o deixa en l'oblit qüestions que nosaltres, els paleontòlegs, considerem fonamentals. I una primera pregunta que hom es posa a l'esperit és la següent: Cert que les mutacions es produeixen a l'atzar, són el que podríem dir-ne *random-mutations*; però ¿estem ja totalment segurs de tots els factors que provoquen les mutacions? I encara una altra: ¿podem objectivament i en l'estat actual dels nostres coneixements, eliminar del camp de les realitats planetàries o còsmiques la possible existència, tal com diu HÜRZELER, de mutacions de tendència o de *trend-mutations* que restarien invisibles en un teló de fons, esfumades en la durada i que podrien explicar l'acció de factors determinístics?

El fet mateix que el paleontòleg vegi sempre els organismes ben adaptats al medi, el fa resistir a no creure en una influència més o menys important d'aquest medi, no pas en el sentit lamarckià que està superat definitivament. De tota manera sabem d'agents externs que són capaços de provocar unes determinades mutacions. Les radiacions atòmiques produïdes per l'explosió de la bomba d'aquest nom, sabem que n'han provocades. Altres experiències existeixen en aquest sentit. ¿Podem, doncs, saber d'una manera certa i objectiva que no hi ha hagut factors que podem desconèixer i que siguin, almenys en part, la causa d'aquestes mutacions? Si això fos així, l'atzar d'aquestes mutacions restaria mediatitzat i existi-

rien causes explícites per a tals efectes. Per a nosaltres aquestes causes per ara resten implícites, i el paleontòleg no pot deixar de la mà la suposició, més o menys fundada, que això representa. Més endavant insistirem sobre aquest punt que, possiblement, seria motiu de controvèrsia per part dels geneticistes i dels bioquímics de l'herència.

En diverses ocasions he tractat d'ésser conciliador entre aquestes dues posicions. Com he dit abans, nosaltres ens considerem, pel que fa als mecanismes de l'evolució, com a sinteticistes o neodarwinians, bé que precisant el fet que el signant sigui, dins aquest domini, immanentista. Hi ha, doncs, una branca de la ciència biològica que es dedica a analitzar el «com» de l'evolució, és a dir, la interioritat des de la qual l'evolució és un fet des que es va «inventar» la reproducció. La paleontologia, per contra, en veu l'exteriorització, és a dir, veu l'evolució tal com la Natura «ens la restitueix», i empro una frase d'un eximi paleontòleg dels nostres temps, el professor J. P. LEHMAN, director de l'Institut de Paléontologie de París. Nosaltres veiem l'«espectacle» de l'evolució i cal saber mesurar bé la distància que hi ha entre l'interior i l'exterior i encara les significacions d'aquesta distància. La conciliació entre la manera de veure el fet de l'evolució en l'òptica d'un geneticista o d'un bioquímic de l'herència i en la d'un paleontòleg, l'he cercada fent una imatge extreta d'un aspecte determinat de la cultura humana. M'ha semblat que aquesta imatge serviria bé per a diferenciar l'actitud d'aquestes dues classes d'investigadors. Aquesta imatge l'he feta analitzant el que s'esdevé en la realització d'un film. Els primers veurien tot el que resulta previ a la realització total d'aquest film. Veurien precisament el que hom anomena la filmació: la presa de vista de les diverses escenes, els moviments de la càmera, àdhuc el *découpage*, l'eliminació de les preses inservibles per a l'objectiu que hom persegueix; veuria fins i tot el maquillatge dels actors, els diversos plans de més a prop o de més lluny, etc. En una paraula, seria espectador i analista del que vulgarment podríem anomenar la «cuina» del film o de la filmació. El paleontòleg veu ja el film projectat a la pantalla, un cop tot ha quedat muntat i construït definitivament. Podríem dir que aquest film és la pel·lícula de l'evolució. No voldria que aquesta comparació que acabo de fer fos considerada *naïve* en ares de la simplificació. En el fons, el primer grup d'investigadors és més analista i el segon més sinteticista (aquí no ens referim ara a la teoria sintètica de l'evolució, sinó que el mot vindria de síntesi).

Encara podríem establir una altra imatge equivalent a l'anterior que potser ajudaria a comprendre millor la comparació que hem fet abans i la conciliació que se'n deriva. El primer grup d'investigadors, en l'execució d'una pintura, es dedicarà, diguem, a analitzar els tipus de colors emprats, llur qualitat, la manera d'aplicar-los sobre la tela, si hom fa servir

una espàtula o uns pinzells, la mescla dels diversos tons, l'obtenció de tal matís o de tal altre, la propietat o la impropietat del marc; és a dir, tot el que fa referència a l'elaboració del quadre. El paleontòleg, per contra, veu la pintura enllestida i es dedica a analitzar-ne la significació d'acord amb la síntesi del conjunt, a estudiar les intencions del pintor, a verificar la validesa de la plasmació, etc. Amb aquesta idea m'he atrevit a crear dos neologismes: criptoevolució i fenoevolució, els quals troben el punt just en llur complementació. Aquestes dues imatges potser no són prou exactes, però no pretenen sinó establir la diferència d'òptica entre una recerca, la geneticista, i una altra, la paleontològica.

* * *

La cosa en ella mateixa em ve com l'anell al dit i és possible —bé que potser no probable— que els comentaris que segueixen puguin fer comprendre millor quina és la nostra posició. Tanmateix, no pretenc pas d'enganyar-vos. Tots sabeu que sóc un admirador de TEILHARD i, per tant, la meva reacció davant aquell fet al qual em referia en parlar de la seva oportunitat haurà d'ésser rodonament negativa. Consti, però, que no sóc el que hom en diu un teilhardianòfil. De tota manera, em declaro un terrible enemic de les fòbies. I per a mi és una fòbia antiteilhariana l'obra recent de Jacques MONOD titulada *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*. Ja veurem que aquesta filosofia natural, en el cas de MONOD, és purament i simplement el nihilisme a l'estil de ROSTAND. Recordem aquella frase d'aquest darrer biòleg en parlar de l'home, i no pas de l'home singular sinó de l'home genèric: «Atom irrisori perdut en la immensitat dels Cosmos...». No cal dir que, per a mi, el nihilisme és fàcil i còmode, la qual cosa no prejutja que pugui ésser vàlid o no. Naturalment que jo personalment no hi combrego. Un assaig que es tituli «L'atzar i la necessitat» i que acabi amb aquestes frases ja indica immediatament la seva filiació filosòfica: «l'homme sait enfin qu'il est seul dans l'immensité indifférente de l'Univers d'où il a émergé par hasard. Non plus que son destin, son devoir n'est écrit nulle part. A lui de choisir entre le Royaume et les ténèbres». El fet d'escriure «el Reialme» en majúscules no ens enganya, però, gens ni mica.

He dit abans que aquesta obra (que em consta que ha promogut una extraordinària sotragada moral entre els lectors —siguin o no coneixedors profunds de la biologia—, sobretot pel fet d'ésser signada per un Premi Nobel) era l'expressió d'una fòbia contra TEILHARD. Més que pel contingut total de l'obra hom la pot jutjar així per la manera desdenyosa amb què despatxa, en la seva anàlisi de l'obra d'alguns filòsofs, l'ihustre jesuï-

ta compatriota seu, el qual (mort l'any 1955) no pot defensar-se. Tot basant-se en aquella dita que resa que la millor defensa és l'atac (i jo no comprenc que un científic de prestigi tingui necessitat de recrear-se en la humiliació i en el menyspreu), comença dient de TEILHARD, a l'obra del qual dedica una pàgina i mitja: «La philosophie biologique de TEILHARD DE CHARDIN ne mériterait pas qu'on s'y arrête, n'était le surprenant succès qu'elle a rencontré jusque dans les milieux scientifiques». Fixem-nos-hi bé: no valdria la pena (sic!) de deturar-s'hi, malgrat haver arrelat profundament en la mentalitat de molts homes de ciència, naturalistes, i d'haver promogut la publicació de més de dos mil llibres que parlen d'aquesta obra —en pro o en contra—. L'èxit sorprenent al qual es refereix MONOD, ha recaigut en científics de la categoria de PIVETEAU, de LEHMAN, de HÜRZELER, de Joël de ROSNAY, de LAVOCAT, del general IDATTE, per a no citar-ne sinó uns quants exemples, i en filòsofs i teòlegs seglars de la importància de HAAG, de Münster, i de SCHMITZ-MOORMANN, de Bochum. No vull, expressament, citar cap autor religiós perquè tot seguit diria MONOD que es tracta d'«animistes» i això per a ell és gairebé una ofensa a la Ciència. PIVETEAU, membre de l'Institut de França, per exemple, diu en el seu pròleg a l'obra científica de TEILHARD, recentment editada i recopilada: «Les pages qui vont suivre... montreront également que les généralisations philosophiques de TEILHARD reposent sur un sérieux fondement scientifique». Naturalment que aquesta és només una opinió, però en penso que altament qualificada pel nom mateix de l'autor.

Si seguim ara l'escoli que MONOD fa de l'obra de TEILHARD en uns mots mínims, veurem com diu que per a aquest darrer «il n'y a pas de matière inerte, et donc aucune distinction d'essence entre matière et vie». Nosaltres ara tenim el dret de preguntar-nos si MONOD coneix el principi de l'eminent matemàtic italià FANTAPPIÉ derivat de les equacions d'ona segons el qual, en efecte, matèria inerta i vida són la mateixa cosa, bé que obeint ambdues els dos únics models possibles: la matèria inerta enduta per una ona divergent, i la vida, per una ona convergent. En una de les dues solucions adoptades per la matèria, en la inerta, tota reunió de corpuscles tendeix a desintegrar-se, a homogeneïtzar-se, a ésser entròpica, mentre que en la vida els corpuscles tenen una tendència inevitable a reunir-se i aglutinar-se més i més, tot integrant-se i heterogeneïtzant-se, i a seguir un corrent negentròpic o ectròpic. MONOD tendeix a no considerar que l'evolució orgànica sigui la prolongació d'una evolució de les partícules elementals fins al primer ésser vivent, el que hom podria dir-ne eobiont. Aleshores, és que nega una evolució pre-biòtica? Alguns autors dedicats a l'estudi de la Química pre-vital parlen fins i tot d'una selecció natural durant les síntesis de les megamolècules i dels coacervats,

per a dir-ho amb el mateix mot d'OPARIN. Sembla evident que abans d'arribar a la síntesi vital hi hagi hagut tota una colla d'assaigs fins a trobar-ne la fórmula definitiva. I, en efecte, ¿no trobem entre els productes de la matèria inerta que els més negentròpics, després dels més primitius éssers vivents, són els silicats, que escolliren el silici, veí del carboni en la taula de MENDELEJEV?

Quan parla de la «nova definició de l'energia» que fa TEILHARD, diu que segons aquest autor aquesta energia estaria «en quelque sorte» distribuïda segons dos vectors, dels quals l'un correspondria a l'energia «ordinària» mentre que l'altre respondria a una «força d'ascendència evolutiva». MONOD, afanyem-nos a dir-ho, diu entre parèntesis que tot això *ho suposa*. La seva suposició no és pas exacta. TEILHARD parla de dues energies, l'una, «tangencial», reuniria, aplegaria els corpuscles, mentre que l'altra, «radial», els aglutinaria, els solidaritzaria tot fent que cadascun d'aquests corpuscles acomplís una determinada missió dins l'activitat general del conjunt.

Com en altres autors que es pronuncien negativament envers TEILHARD, MONOD parla d'una certa grandesa poètica (sense deixar endevinar si ell la hi veu o no) malgrat que «la logique de TEILHARD soit incertaine et son style laborieux». Hom ja veu que aquest qualificatiu de «poètic» tendeix, en aquest cas i en altres, a menysprear el contingut científic (talment, segons diu un autor, «com si la veritat estigués renyida amb la bellesa!»). També qualifica de poeta BERGSON i tots sabem que el gran geòleg TERMIER fou considerat un «geopoeta». Això, segons la nostra manera de veure, no fa sinó realçar la intuïció genial de l'il·lustre jesuïta.

La frase més despectiva és la que fa de cloenda al seu comentari sobre TEILHARD. Diu així: «Peut-être, après tout, TEILHARD n'était-il pas pour rien membre de cet ordre dont, trois siècles plus tôt [fixem-nos-hi bé: tres segles abans!] PASCAL attaquait le laxisme théologique.» La laxitud, precisament en TEILHARD que hagué de sofrir la incomprensió dels seus superiors gràcies a l'«atreuiment» de les seves idees, malgrat la publicació d'una obra tan fervorosa com «El medi diví»! Jo em pregunto si aquesta frase malaurada i despectiva de MONOD obeeix allò que aquest autor anomena tantes vegades «el postulat de l'objectivitat» (sic!).

Si no fos que tinc una certa sospita que MONOD o no ha llegit TEILHARD o no sap comprendre'n les intuïcions globals (MONOD es declara pobre en aquest sentit, i d'aquí ve la meua sospita), diria que en algunes ocasions imita tan bé la manera d'enfocar els problemes en l'estil de TEILHARD, que arribaria a semblar-ne un plagi. Vet aquí dos exemples; l'un d'ells resa així: «La simple inspection d'un schéma resumant les connaissances actuelles sur le métabolisme cellulaire suffirait à nous faire deviner que si même, à chaque étape, l'enzyme qui en a la charge, accom-

plit sa tâche à la perfection, la somme totale de ces activités ne pourrait conduire qu'au chaos si elles n'étaient pas, en quelque manière, asservies les unes aux autres pour former un système cohérent.» L'autre exemple és el que segueix: «Dans l'homme, elle (l'étiqúe de la connaissance) sait voir l'animal, non pas absurde mais étrange, précieux par son étrangeté même, l'être qui, appartenant simultanément à deux regnes: la biosphère et le royaume des idées, est, à la fois, torturé et enrichi par ce dualisme qui s'exprime dans l'art et la poésie comme dans l'amour humain.»

Cal que diguem immediatament —i això es veu massa clar— que l'oposició entre MONOD i TEILHARD, no prové del fet que el primer sigui un biòleg de la bioquímica submolecular i TEILHARD un paleontòleg, sinó que l'un sigui «no animista» i l'altre «animista». Interessa, però, aquí, de palesar que les disciplines conreades per ambdós investigadors poden haver generat, en part almenys, moltes de les dissensions existents entre llurs maneres de pensar l'essència mateixa de l'evolució. Cal remarcar que, mentre que l'obra científica (paleontològica) de TEILHARD ocupa deu volums amb una mitjana de cent cinquanta pàgines, MONOD parla, en l'obra que comentem, una sola vegada de paleontologia a la pàgina 117 i també una sola vegada de fòssils. És clar que és difícil de trobar actualment un investigador versat àmpliament en totes dues disciplines, però per això existeixen també les intuïcions, una altra via, a més de la racional, d'accedir a la Realitat. D'altra banda, TEILHARD a la seva mort coneixia suficientment la genètica i la biologia inframolecular com per a fer-ne entrar els coneixements en la seva cosmovisió. MONOD parla de fenòmens d'origen enzimàtic que TEILHARD no podia conèixer puix que han estat descoberts posteriorment a l'any 1955; però, ¿és que aquest sol fet pot invalidar el gran edifici científic muntat per TEILHARD? Aquesta és una pregunta-clau que entre tots hauríem de contestar. I, de retop, ¿podem afirmar que MONOD estigui al corrent de les descobertes més recents de la paleontologia, descobertes que ajuden a considerar l'«espectacle» de l'evolució tal com es presenta avui i que, per elles mateixes, no han mutilat res de l'obra teilhardiana?

Deixem ja TEILHARD, puix que MONOD ja no en parla més. És segur que un veritable escoliògraf de TEILHARD —i jo no ho soc pas— trobaria molt a dir pel que fa a la raquítica i gairebé rancuniosa crítica de l'il·lustre científic francès que ens ocupa.

Tornem ara a les qüestions que són bàsiques en l'obra de MONOD que comentem: l'atzar i la necessitat. Naturalment que no és pas ell sol qui parla d'atzar, i, quant al mot necessitat, diversos autors n'han emprat d'altres de semblants, com és ara «oportunisme» en SIMPSON. Pel nostre compte, diem que si cal parlar d'atzar, ja en primer lloc cal que definim el que és aquest atzar, puix que n'existeixen diverses categories. Vegem

com defineix el mot el nostre Diccionari FABRA: «Atzar. Causa assignada als fets de què ens escapa la causa real.» També diu, però: «cas fortuït». És a aquesta fortuïtat a la qual deu fer referència l'autor de qui parlem, en donar-nos l'exemple de «M. DUPONT». Nosaltres acceptem, sense reticències, l'atzar de les mutacions o millor dit que les mutacions es produeixin a l'atzar. Aquí, però, cal que aclarim davant el nostre auditori algunes idees que tenim respecte a aquest atzar. En primer lloc, i tal com dèiem anteriorment, ¿quins són els factors que produeixen aquest atzar? Això equival a preguntar-se el perquè de la seva aparició a l'atzar. Si som darwinistes en el sentit general del mot i parlem de selecció natural, hem d'adonar-nos que aquesta selecció significa ja una elecció de determinats mutants, la qual cosa disminueix ja els efectes d'atzar. Si sostraiem d'un joc de cartes un nombre determinat d'aquestes, és evident que mediatitzem ja, de bones a primeres, els possibles resultats d'un atzar cec. Malgrat, doncs, l'atzar, ja no tot és possible. Si considerem un ésser pluricel·lular que produeix uns mutants, és evident que les estructures preexistents influiran, per la rigidesa que representen, en un cert determinisme (o condicionament).

Tot el que no sigui favorable a augmentar o a millorar o àdhuc a especialitzar més les estructures precedents en un o altre sentit en l'exploració dels nínxols ecològics, ja no tindrà probabilitats de produir-se, tal com hem dit altres vegades. En aquest punt, potser sense ni adonar-nos-en, seguim la «lògica de l'heterogeni» o de l'«antagònic» de LUPASCO, segons la qual no hi ha mai un punt sense un contrapunt. Hi ha la vida i la mort, l'entropia i l'ectropia, l'aigua i el foc. Hi ha d'haver també l'atzar i l'antiatzar tal com deia el gran biòleg Lucien CUÉNOT. Hi ha determinats factors que s'oposen a l'atzar, que actuen com a contrapunt. No sé si tinc raó en afirmar que la isomeria o la convergència serien com una demostració que no totes les solucions són possibles: ¿per què els marsupials d'Àustràlia o els protungulats i notungulats d'Amèrica del Sud imiten d'una manera tan curiosa els placentaris o determinats placentaris i alguns artiodàctils i perisodàctils, respectivament? ¿Per què aquesta manifestació de provada isomeria entre animals tan allunyats els uns dels altres dins l'escala jeràrquica dels éssers vivents? Ens sembla que quan les estructures estan ja molt enrigidides i es produeixen mutacions en ambients anàlegs, hi ha una tendència ben clara a resoldre determinats problemes de morfologia d'una manera anàloga.

Afanyem-nos a dir que l'obra de MONOD que comentem conté també un cúmul d'idees suggestives i apassionants. Ens diu coses absolutament noves i ens situa en disposició de conèixer allò més substancial de les descobertes recents en el camp que ell conrea. No per això ens sembla que hagi de pensar que ha exhaurit el tema ferotgement complicat de

l'evolució i menys encara que ho pretengui sense prendre en compte els fets aportats per la paleontologia moderna. Hi ha un paràgraf força confús de l'obra en el qual no sabem si ALTHUSSER, en el comentari que féu de la lliçó inaugural del Col·legi de França professada pel mateix MONOD, es refereix a aquest autor o a LYSSENKO en qualificar la seva doctrina d'«objectivisme idealista». Per la nostra part, al contrari, si és que parlava de MONOD més aviat la considerariem un «subjectivisme materialista». Subjectiu malgrat la seva reiterada al·lusió al «postulat d'objectivitat». Fixem-nos bé que ell mateix ens parla d'un «determinisme autònom, precís, rigorós, que implica una "llibertat" quasi total en relació amb els agents o condicions exteriors capaços de *dificultar* (el subratllat és meu) aquest desenvolupament (del programa de les estructures) però no pas de dirigir-lo o d'imposar a l'objecte vivent la seva organització». Aquesta, però, és una afirmació subjectiva. Que nosaltres sapiquem, res no demostra que aquest sigui un postulat objectiu.

Per contra, creiem que es fa difícil, a partir d'un atzar com el que proclama MONOD, de comprendre la rigorosa seqüència d'ascensió estructural, de jerarquització progressiva en un procés històric de superació constant, a través de successives anagènesis o de constàncies internes que, segons el gran Claude BERNARD, van augmentant a través de l'evolució la llibertat biològica dels sistemes vitals en relació amb el medi extern. Contràriament, doncs, el producte de l'atzar cec seria un veritable caos. I l'evolució presenta una il·lació magnífica, un argument de progressiva complexitat, l'objectiu final del qual és l'home. MONOD, per contra, creu que l'home és també producte d'un atzar. Dir que les coses haurien pogut esdevenir-se d'una altra manera, no canvia per res el fet que s'hagin produït tal com ho han fet. Tot això és tenyit de subjectivisme i infirma extraordinàriament el seu «postulat d'objectivitat». En un lloc ell ens diu que «toutes les religions, presque toutes les philosophies, une partie même de la science, témoignent de l'inlassable, héroïque effort de l'humanité niant désespérément sa propre contingence». Tal com hem vist pel paràgraf que clou el llibre, ell creu en aquesta contingència, i a mi em sembla que, en aquest cas, com en el contrari, existeix un delictes flagrant contra el seu «postulat de l'objectivitat». Per a arribar a l'home es produeixen progressos biològics per nombrosos camins que convergeixen a fer-lo superior a tots els altres éssers.

També estan en contra d'aquest postulat, encara que els mots siguin posats algunes vegades entre parèntesis, algunes expressions ben poc afortunades; per exemple, quan parla que les proteïnes o «dimonis» (en el sentit de MAXWELL) són «cognitius», o que el canvi d'estat de dos protòmers és «concertada», o de les propietats «integradores» dels enzims al·lostèrics, o del caràcter de gratuïtat del sistema lactosa; i més encara quan

afirma que aquests sistemes gratuïts produeixen unes realitzacions que semblen no solament transcendir les lleis de la Física, sinó ja d'escapar-hi. ¿És que MONOD, doncs, creu en una hiperfísica, per a dir-ho en els mots assuaujats de TEILHARD, en una ultrafísica o en una metafísica?

Malgrat les seves afirmacions taxatives, MONOD, tot escrivint, deixa caure de tant en tant algun «pecat» contra l'objectivitat (o millor dit, el seu postulat), i declara més o menys clarament la seva ignorància sobre determinats processos o mecanismes tal com és lògic que ho faci un savi conscient del fet que la seva ciència serà superada en l'esdevenidor. ¿Què en restarà, de tot el que diem ara, d'aquí a dos-cents anys solament? Potser l'esquelet d'algunes idees, i res més. Altra vegada apareix Claude BERNARD i ens recorda que la gran piràmide dels coneixements humans i de llur veritat s'eleva només amb el gruix dels cadàvers dels investigadors. Així, MONOD parla que la seqüència «a l'atzar» de cada proteïna és, de fet, reproduïda, milers o milions de vegades, en cada organisme, en cada cèl·lula i en cada generació per un *mecanisme d'alta fidelitat* que assegura la invariança de les estructures. Si encara hem de reconèixer la manca de dades sobre els mecanismes de l'evolució, més l'hem de veure en aquesta mena de mecanisme d'alta fidelitat mitjançant el qual cada espècie lluita per la seva integritat com si realment es resistís ferotgement a evolucionar.

Més endavant, encara, l'autor que comentem parla del missatge *misteriós* (torno a subratllar), el que constitueix la seqüència dels radicals en una fibra polipèptica, missatge que —afegeix— *sembla* haver estat escrit a l'atzar. Bé que ho sembli; però, això sí, aquesta frase no conté un postulat de cap mena.

Torno encara, amb perdó, a l'atzar, caríssim a MONOD. En la seva obra ens diu que l'atzar, captat, conservat, reproduït per la maquinària de la invariança, és convertit en ordre, regla, necessitat. No creiem que l'atzar es pugui convertir en ordre. L'autor deu voler dir els resultats del seu pretès atzar, resultats que, segons nosaltres, queden reduïts per les raons que hem dit més amunt i que ells, en efecte, poden convertir-se en ordre i regla. Quant a la necessitat, cal saber de quina mena de necessitat hom parla.

D'altra banda, diu encara: «Nous disons que ces altérations sont accidentelles (que són accidentals en el sentit de la immanència, hi estaríem d'acord), qu'elles ont lieu au hasard (però repetiré incansablement, ¿qui o què provoca aquest atzar?). Et puisqu'elles constituent *la seule* (subratllat per l'autor) source possible de modifications du texte génétique, *seul* (un altre subratllat de MONOD) dépositaire, à son tour, des structures héréditaires de l'organisme, il s'ensuit nécessairement que le hasard *seul* (nou subratllat) est à la source de toute nouveauté, de toute création dans la

biosphère.» Si diguéssim, però, que aquest atzar és la forma immanent de tota creació se'ns diria, com ho va fer un autor cèlebre, què «Déu no pot jugar sempre als daus». De tota manera el filòsof i naturalista P. HAAS, de Püllach, demostra amb una saborosa imatge que els tempteigs continus que veiem en l'evolució (i els veiem sobretot gràcies als fòssils), no contradiuen la idea de finalitat i, per tant, no van contra l'«animisme». El paràgraf que hem comentat acaba així: «Et rien ne permet de supposer (ou d'espérer) que nos conceptions sur ce point devront ou même pourront être revisées.» Cal creure que aquesta frase serà considerada pedant per a un home de ciència. És una mena de negació dels resultats que pot donar-nos i ens donarà la prospectiva.

Si, més endavant, l'autor que comentem afirma que la mutació és en ella mateixa un esdeveniment microscòpic, quàntic, al qual per consegüent hom aplica el principi d'incertesa, ¿com explicar aleshores que pugui ésser aplicat a un fet incert un «postulat d'objectivitat»? De l'estructura replicativa de l'ADN, en diu el *conservatori* de l'atzar (subratllo el mot «conservatori»). No; en tot cas, aquella estructura és la reserva d'on ha sortit tot el que resta després que la selecció natural i altres factors han actuat, en despullar aquell atzar. Per a mi és perfectament inútil que es digui que la selecció opera a l'escala macroscòpica. Això no canvia res del que hem dit de la mediatització de l'atzar o dels resultats d'aquest pretès atzar tal com el vol MONOD, i tampoc no canvia res de la nostra pregunta sobre què o qui és el responsable d'aquest atzar, encara que sigui un accident. Vet aquí, ara, contestada una de les nostres preguntes respecte als resultats de l'atzar de les mutacions: «Les seules mutations acceptables sont, donc, celles qui, à tout le moins, ne réduissent pas la cohérence de l'appareil téléonomique, mais plutôt le renforcent encore dans l'orientation déjà adoptée, ou, et sans doute bien plus rarement, l'enrichissent de possibilités nouvelles». Estem d'acord, doncs! Però d'aquesta manera hom veu massa clar que el que dirigeix l'evolució no és l'atzar sinó la selecció, i justament aquesta anulla els efectes d'atzar, que qualifica també de «ruleta de la Natura».

En una ocasió que excepcionalment parla d'una qüestió de paleontologia, no adopta la precisió requerida a un home de ciència. Diu el que segueix: «C'est parce que les ancêtres du cheval avaient choisi de vivre dans la plaine et de fuir à l'approche d'un prédateur (plutôt que de tenter de se défendre ou de se cacher) que l'espèce moderne, à la suite d'une longue evolution comprenant de multiples stades de réduction, marche aujourd'hui sur le bout d'un seul doigt.» De fet hauria de dir: «C'est parce que les plus proches ancêtres du cheval, avaient choisi, etc.». No es pot pas dir que l'*Hyracotherium* o el *Propachynolophus* fossin animals que haguessin escollit la vida en la planura!

Una altra prova de la inactualitat de MONOD en relació amb fets paleontològics. Diu que el *Zinjanthropus* era ja un *Homo faber*. L'edició de l'obra que aquí comentem és de l'any 1970 i aleshores hom ja sabia que l'autor de la indústria trobada al nivell d'Olduvai no era pas el *Zinjanthropus* sinó l'*Homo habilis*. El *Zinjanthropus* ha estat demostrat que era un australopitècid i encara no pas de la línia que mena directament al gènere *Homo*, sinó una branca lateral i sense sortida.

Tot escrivint no m'adono si em faig —i em doldria— massa llarg. Amb una tenacitat implacable, MONOD, cap al final de la seva obra, diu el següent: «L'Univers n'était pas gros de la vie, ni la biosphère de l'homme. Notre numéro est sorti au jeu de Montecarlo.» I per tal que no ens enganyem, respecte a la seva filiació «no animista», acabarà dient-nos: «Renoncer à l'illusion qui voit dans l'âme une "substance" (entre cometes) immatérielle, ce n'est pas nier son existence.» Finalment vull remarcar una frase que posa en evidència l'autor davant TEILHARD. Diu el que segueix: «Les systèmes animistes ... ont tous, peu ou prou, voulu ignorer, avilir ou contraindre l'homme biologique, lui faire prendre en horreur, ou en terreur, certains traits inhérents à sa condition animale.» En consciència, podem acusar d'això TEILHARD?

* * *

Permeteu que us confessi, dins aquest cercle d'amics que és la nostra Societat i que, per tant, espero que em sabran comprendre, un fet del qual deu fer ara un parell d'anys. En una Junta de la Facultat de Ciències vaig demanar que constés en acta el meu vot en contra en relació amb el pla d'estudis de la secció de Biològiques. Ho vaig fer en consciència i, sobretot, vull dir aquí públicament que això no implicava, de cap manera, qualsevulla animadversió personal, sinó la meva hostilitat al fet que hom no volgués considerar la paleontologia una disciplina obligatòria en els estudis biològics, i, encara, que a part d'ésser considerada com a electiva per als futurs zòlegs, fos absolutament esborrada del mapa en les branques de biologia fonamental i de botànica. Si ho confesso aquí és perquè crec honradament que un dia els fets em donaran la raó. Tothom sap que, essent paleontòleg per vocació, sempre m'he produït com a bíbleg, perquè hom no pot mai ignorar que la paleontologia és una part de la biologia, vull dir d'aquella ciència que estudia la vida, no ja solament en el sentit horitzontal, sinó també en el vertical, en el seu desplegament a través dels milions i milions d'anys.

BIBLIOGRAFIA

- CRUSAFONT PAIRÓ, M. — *Neo-darwinismo y ortogeneticismo: un intento de conciliación*, «Atlántida», 16. Madrid, 1965.
- CUÉNOT, L. — *Paléontologie et transformisme*. Albin Michel, París, 1950.
- FANTAPPÍE, L. — *Principi di una teoria unitaria del mondo fisico e biologico*, «Humanitas Nova», Roma, 1944.
- JACOB, F. — *La logique du vivant. Une histoire de l'hérédité*, Éditions Galimard, París, 1970.
- MONOD, J. — *Le hasard et la nécessité (Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne)*, Éditions du Seuil, París, 1970.
- STENSIÖ, E. A. — *Les Agnathes*, en PIVETEAU, J.: *Traité de Paléontologie*, 4, 1. Masson et Cie., París, 1964.
- TEILHARD DE CHARDIN, P. — *El fenomen humà*, Edicions 62, Barcelona, 1965.
- TEILHARD DE CHARDIN, P. — *El medi diví*, Editorial Nova Terra, S. A., Barcelona, 1964.

DISCUSSIÓ

PREVOSTI

Els genetistes pensen en les dades de la paleontologia com a fets en l'evolució. MONOD té en compte la teoria de l'evolució. Segons molts biòlegs, l'evolució depèn de la mutació i de l'atzar i també d'una selecció sobre l'atzar.

CRUSAFONT

Sí; però MONOD diu que l'home és «un nombre que sortí a la ruleta de Montecarlo», això és, que parla de l'atzar cec. I d'altra banda, l'evolució no és una teoria sinó un fet.

MARGALEF

En primer lloc, les obres i les concepcions de MONOD i de TEILHARD tenen una bona dosi d'humanisme més que no pas de científicisme. Segon: estan immersits en una cultura francesa que ha entès l'evolució i la genètica d'una manera diversa a «l'anglo-saxona». Tercer: l'obra de TEILHARD és molt literària, una barreja entre científica i filosòfica, i presenta punts febles en diversos aspectes. Es tracta de desentranyar un fenomen,

i ell passa a la utopia; extrapol·la, però el punt Omega és poc satisfactori. Quart: les idees de FANTAPIÉ em semblen pura literatura, puix que l'organització no solament ocorre en la vida, i no es pot parlar d'una tendència al caos. Dir que augmenta el caos, és també literari.

CRUSAFONT

Aquesta tendència al punt Omega que el Pare TEILHARD assenyal·la com una atracció a un pol, és una extrapol·lació filosòfica, més ben dit, metafísica. Trobo que la construcció teilhardiana és sòlida, ja que no tan sols parla d'una complexitat, sinó també d'un progrés biològic; l'evolució dels éssers vivents comporta complexitat, però també progrés en la interacció entre ells i l'ambient. En l'evolució de l'escorça terrestre hi ha complexitat, però no progrés. ¿Com pot ésser explicat el progrés si no és per un *télos*? Segons TEILHARD, cal considerar, no sols el fenomen, sinó «tot el fenomen». Defenso aquesta posició de TEILHARD, puix que l'extrapol·lació, la intuïció i la prospectiva són admeses en la Ciència. TEILHARD DE CHARDIN, com a creient que era, posa al final un Omega, el qual, en realitat, significa una finalitat. Tot aquest problema és definit per un augment de consciència i de llibertat. Llibertat, naturalment de cara al medi, per independització progressiva dels éssers en relació amb aquell.

PREVOSTI

Respecte al progrés, si és que pot ésser anomenat així, penso que s'explica bé per l'atzar i la necessitat. Mutació i selecció donen una acumulació d'informació, i hom conserva el que és adient. De l'atzar, en dona proves l'herència.

CRUSAFONT

Però és que MONOD diu que l'atzar *crea* necessitat i ordre, i, amb això, no hi estic d'acord.

GARDENES

Sobre aquest darrer punt haig de dir que l'atzar crea l'ordre, puix que, si no fos així, la teoria de la probabilitat no tindria raó d'existir.

Un altre punt: ¿és que una estructura més complexa crea més lli-

bèrtat? Em sembla que això és el resultat d'aplicar una forma de raonament probabilística equivocada. És a dir, si en una estructura estratificada identifiquem i prenem, com un estrat homogeni, individus que de fet estan associats a punts estructuralment diversos d'aquesta estructura, aleshores ens semblarà que hi ha una gran llibertat de l'acció, que tan aviat és en un lloc com en un altre; però això, en realitat, només és degut al fet de veure com homogènia una estructura que no ho és. Per si de debò considerem un punt-element amb tota la seva relació estructural que el defineix, la llibertat és més petita del que ens pensàvem.

CRUSAFONT

Segons Claude BERNARD, les homeostasis o constàncies internes són la base de la llibertat biològica, i jo també ho crec.

PONS

També crec en la importància de la paleontologia aplicada a l'home, i observo que, darrerament, els paleontòlegs deixen la fase purament morfològica i atenen més al factor genètic. Estic d'acord amb el doctor PREVOSTI que hi ha un factor d'atzar en el mecanisme. L'evolució és una suma d'efectes. Estic d'acord amb el doctor CRUSAFONT en la qüestió de l'atzar. La variabilitat comporta una explosió evolutiva.

CRUSAFONT

Les convergències que es presenten en grups molt diversos en la jerarquia sistemàtica, demostren que la selecció natural no pot donar tots els resultats possibles; recordem casos d' Austràlia i d' Amèrica del Sud (semblances en la resolució dels problemes, tant en els marsupials australians com en els notungulats, en relació amb els placentaris en general, i els ungulats, respectivament). De fet hi ha una limitació, una tendència a resoldre les qüestions estructurals de la mateixa manera.

Respecte a l'atzar hom pot citar l'exemple del joc de cartes: si suprimim un determinat nombre de cartes, augmentem les possibilitats d'obtenir, per exemple, l'as de bastos. Si ens quedem només amb el «coll» de bastos, la probabilitat d'extreure l'as serà molt més elevada.

Creo en l'atzar de base de les mutacions; però, al final, no hi ha atzar perquè aquest resta mediatitzat. L'atzar, juntament amb la selecció, do-

narà sempre les mutacions favorables. Ara bé, sempre un progrés en la cerebralització i en tots els altres processos fa pensar que hi pot haver alguna cosa més.

VINAS

No sé per què hom parla del progrés per cerebralització, si les plantes no tenen cervell.

CRUSAFONT

Ja es comprèn que em referia als animals. Progrés quant al sistema nerviós, i no solament en el central, perquè també es veu en els insectes, en llurs ganglis cerebròides. En els vertebrats, cada vegada hom veu una major telencefalització, tot seguint cadascun dels *phyla*. L'home es troba entre els més telencefalitzats. Altres mamífers presenten una gran telencefalització, però són esclaus d'un medi determinat.

Pel que fa al doctor Viñas, naturalment que en els vegetals no trobem un progrés per cerebralització, però, per contra, trobem un progrés en el successiu perfeccionament, per evolució, del sistema reproductor (progrés que també es troba, d'altra banda i lògicament, en els animals).