

L'EVOLUCIONISME MERIDIONAL DE MIQUEL CRUSAFONT

JORDI AGUSTÍ

Quan es parla de Miquel Crusafont, la seva figura i el seu pensament apareixen inevitablement vinculats a l'obra de Pierre Teilhard de Chardín. I és ben cert que Crusafont, a partir d'un determinat moment, va dedicar bona part dels seus esforços a la difusió del pensament del paleontòleg francès, fins al punt que els seus col·legues el coneixien com «l'apòstol de Teilhard a la Terra».¹ La tesi que aquí mantindrem, però, és que, des del punt de vista de la seva obra paleontològica, la influència de l'illustre jesuïta fou més minsa del que es pensa. Al contrari, al llarg dels seus escrits és possible seguir, a més a més, la influència d'altres paleontòlegs força allunyats de la cosmovisió teilhardiana com A.C. Blanc o George Gaylord Simpson. Precisament, en una de les moltes cartes que va dirigir a aquest darrer, Miquel Crusafont es definia a si mateix en uns termes que recullen molt encertadament la tradició evolutiva en la qual s'inscrivía, és a dir, com a defensor d'un «evolucionisme meridional», per oposició al que seria l'escola evolucionista anglosaxona d'arrels darwinistes.

Les inquietuds pels problemes més generals de l'evolució apareixen molt aviat a l'obra d'en Mi-

quel Crusafont, a diferència d'altres dels seus col·legues paleontòlegs de l'època, que mai no arribaren a qüestionar-se aquests temes. L'explicació d'aquesta anomalia té tant arrels ideològiques com professionals. Des del punt de vista ideològic, la qüestió evolucionista havia estat un fèrtil camp de batalla entre el catolicisme oficial i les tendències liberals i laiques al nostre país des de feia dècades. A diferència d'altres punts de l'Estat, l'escola geològica catalana mantenia, des dels temps de mossèn Jaume Almera, una posició bel·ligerant contra l'evolucionisme, que contrastava amb la posició moderada de molts geòlegs i paleontòlegs catòlics de l'altra banda dels Pirineus (com Albert Gaudry primer o Charles Depéret després). Però a banda d'aquesta presa de posició (que es traduïa en un silenci gairebé absolut), cal remarcar el fet que la Paleontologia que es donava a les universitats espanyoles era impartida bàsicament per enginyers de mines o naturalistes d'arrels geològiques que no hi veien més que una altra eina en la seva tasca concreta. Es tractava, doncs, d'una Paleontologia purament estratigràfica, amb llargs llistats de fòssils, en què qüestions tals com l'evolució de les

¹ R. MARGALEF (1993). Comunicació Oral. Cicle de

conferències. Homenatge a Miquel Crusafont. Sabadell.



FOTOGRAFIA 1. Crani de *Trafoportax gaudryi* del jaciment de Piera.

espècies o l'origen de la vida o de l'home no arribaven ni a plantejar-se. Sortosament, la formació paleontològica de Miquel Crusafont no provenia dels àmbits universitaris del seu entorn. Al contrari, no és menyspreable una àmplia formació biològica de base, que provenia dels seus estudis com a farmacèutic.

La primera publicació en què Crusafont s'explaià sobre els temes evolutius data de 1948, encara que indirectament sabem que va ésser escrit el desembre de 1947. Es tracta d'un treball d'extensió mitjana –28 planes– que es publicà a la mateixa revista del Museu de Sabadell amb un títol altisonant: «Concepciones cosmovitalistas de la evolución». Crusafont ja havia publicat en nombroses revistes geològiques, com per exemple *Estudios Geológicos* que, probablement, haurien augmentat notòriament la difusió de les seves idees. Però s'estimà més fer-ho a la revista del museu. De fet, anys més tard, quan Leonardi afegeix les teories evolutives de Crusafont a la traducció espanyola del seu llibre *La evolución biológica*, justifica la seva absència a l'edició original en funció precisament de la minsa difusió de la primera publicació. Però aques-

ta és precisament una altra de les constants del nostre autor. Com passarà també amb el tema del pis vallesià, Crusafont s'estimarà més fer una primera incursió a la revista *Arrahona*, per donar, al cap d'un temps, una difusió més àmplia a la seva idea. En el cas de «Concepciones cosmovitalistas del evolucionismo», va fer després, a l'any 1951, un breu resum precisament a *Estudios Geológicos* i va rescatar l'article, gairebé sencer, com a un capítol del seu recull d'assaigs *Evolución y Ascensión*, editat el 1960, dotze anys després de la seva primera publicació. A «Concepciones cosmovitalistas del evolucionismo», Crusafont traça un breu resum del que és l'estat de la qüestió evolucionista a la dècada dels anys quaranta i que, a Europa, es caracteritza per la (darrera) profusió de teories de caire lamarkiana i finalista. També fa esment de la interpretació darwinista de l'evolució i comenta a peu de pàgina que, segons Piveteau, «*asistimos actualmente, sobre todo en Inglaterra y en América, a un renacimiento del darwinismo*».² Enfront d'aquest panorama, Crusafont proposa el que anomena «una posició eclèctica» de l'evolució, que pretén recollir el millor de cada teoria. Aquesta solució eclèctica del mecanisme de l'evolució, l'anomena

² M. CRUSAFONT (1948), p. 5-29.

«teoria del ressort». Segons aquesta teoria, al llarg de milions d'anys existia una influència del medi ambient sobre les cèl·lules germinals, efecte que s'havia anat acumulant fins que, finalment, va fer explosió i va donar lloc a nombroses mutacions, que després van ser seleccionades per la selecció natural. Així, doncs, les tres grans escoles evolutives de començament de segle tenien raó a la seva manera: acció directa del medi sobre el genoma (lamarckisme), aparició sobtada de noves variants a l'atzar (mutacionisme) i acció posterior de la selecció natural (darwinisme). Amb aquesta teoria, és obvi que Crusafont intentava donar explicació a un dels fenòmens evolutius que encara avui sorprenden els paleontòlegs, és a dir, el fenomen de la radiació evolutiva que fa que, en un moment donat, es produeixi una veritable «explosió» de formes noves (com en el cas dels mamífers a la base del Terciari). Malgrat el proclamat eclecticisme de l'article, sorprèn la reiterada defensa del lamarckisme i de la figura de Lamarck (el treball acaba amb una llarga cita del biòleg francès), una posició que Crusafont no mantindria explícitament després. De fet, l'anomenada «teoria del ressort» té un precedent il·lustre en el paleontòleg americà del començament de segle E.D. Cope, encara que és evident que Crusafont no tenia un coneixement previ de les idees d'aquest. Cope ha passat a la història de la Paleontologia pels seus descobriments de dinosaures i per l'aferrissada competència que va mantenir al llarg de la seva vida amb el seu oponent O. Marsch. Però Cope va ser també un destacat evolucionista, alumne d'Agassiz, que va defensar una versió teista de l'evolució per mitjà de diverses obres. La més destacada en aquest sentit fou *Theology of Evolution: A lecture*. Doncs bé, en aquesta obra també Cope postula que l'ambient influeix sobre els organismes i provoca sobtades explosions evolutives quan la pressió ambiental sobre el plasma germinal arriba fins a un determinat punt. Aquesta convergència entre dos paleontòlegs de vertebrats es torna encara més significativa pel fet que ambdós assumeixen una postura netament lamarckiana. De fet, moltes de les obres de Cope anuncien les idees vitalistes de Bergson i del mateix Teilhard de Chardin. Pel que fa a aquest

darrer, és evident que l'any 1948 Crusafont tenia un coneixement encara limitat de les seves idees. Així, el primer esment a la figura del jesuïta francès el trobem al mateix article «Concepciones cosmovitalistas del evolucionismo». Nogensmenys, aquesta primera aparició de Teilhard a les publicacions de Crusafont no pot ser més discreta: a peu de pàgina, el situa com un exponent més de l'escola vitalista («psiquis formatriz» de Teilhard), a darrera de Bergson, Driesch, Osborn, Berg, Broom, Schopenhauer i C. Bernard. Al contrari, al llarg de l'article, i d'altres posteriors, sí que s'observa una influència cada cop més fonda d'un altre intent d'«evolucionisme eclèctic», l'anomenada «Cosmolisi» del paleontòleg italià A. C. Blanc.

LA TEORIA DE LA COSMOLISI

Amb el nom d'Etnolisi, Alberto Carlo Blanc va aplicar inicialment el que després seria la seva teoria de la Cosmolisi al camp de l'evolució humana, tema en què havia destacat a partir dels seus treballs sobre els neandertalians del Monte Circeo. Posteriorment, l'any 1943, va publicar la versió definitiva del seu model evolutiu a les pàgines de la *Rivista di Antropologia*. La Cosmolisi, en paraules del seu propi autor, és «una modalitat universal de succeir les coses, per la qual, entitats i agrupacions genèticament variades i relativament homogènies (que contenen en forma de barreja primària un gran nombre de caràcters o elements) tendeixen cap a una heterogeneïtat cada cop més gran, i donen lloc a entitats i agrupacions diferents, per segregació, en cadascun d'ells, de caràcters o elements que coexistien, diversament barrejats, a les entitats i les agrupacions primitives».³ Es partiria d'un tipus d'organisme dit «sintètic», que reuniria en diversa proporció el conjunt de caràcters que posteriorment apareixen segregats als diferents descendents del grup. A diferència d'altres autors italians del seu temps (per exemple, Pietro Leonardi, un participant habitual als Cursets de Paleontologia de Sabadell), Blanc no es compromet en la seva teoria amb una concepció finalista o teista de l'evolució. Per contra, la Cosmolisi constitueix una aproximació interessant a la problemàtica de les relacions entre biogeografia i

³ A. C. BLANC (1942-43).

evolució (un tema decididament abordat per G.G. Simpson una dècada després). Així, per a Blanc, la segregació dels tipus particulars a partir d'un tipus sintètic es realitza, en general, a àrees perifèriques, és a dir, a àrees en què la baixa diversitat i la manca de competència permeten la dispersió d'aquestes variants més especialitzades. Després d'un període de *stasis* (sic), aquestes noves variants poden ésser a l'origen d'una nova radiació i segregació, més enllà de la nova àrea d'origen. En realitat, Blanc es mostra aquí com un element més d'una interessant modalitat d'evolucionisme, molt vinculat a la teoria biogeogràfica, que es va desenvolupar a començament de segle a Itàlia i que té el màxim exponent en l'obra de Daniele Rosa i la seva teoria de l'Hologènesi. Alguns dels membres d'aquesta peculiar escola, com el mateix Rosa o Colosi, van defensar una concepció vitalista del procés evolutiu, en la línia de l'*élan vital* de Bergson. Nogensmenys, aquest impuls vital era cec en les seves produccions i no seguia cap direcció predeterminada; donava lloc a «explosions evolutives» que incloïen totes les variants possibles (com també postulava la teoria de la Cosmolisi). Per tant, ni Rosa ni Colosi van ser en realitat finalistes ni partidaris de l'ortogènesi (com ho va ser, en canvi, Teilhard) i, fins i tot, en alguns casos, com el de Blanc, s'observa una sorprenent congruència amb el model darwinista. Encara que les referències a la Cosmolisi es dilueixen a partir del 1955 en l'obra de Crusafont per deixar pas a la retòrica teilhardiana, la influència d'aquesta teoria s'estendrà fins a la dècada dels 60, mitjançant una sèrie de treballs que tindran com a objecte l'evolució dels carnívors.

MASTEROMETRIA I EVOLUCIÓ

Els carnívors constitueixen un objecte privilegiat d'estudi per al paleontòleg atent als problemes de l'evolució, sobretot si es tenen en compte models de segregació evolutiva com el de la «Cosmolisi». Així, malgrat que ocupen quasi en exclusivitat un únic «nínxol ecològic» (precisament, el de «carnívors» o depredadors), hi podem trobar una extraordinària varietat de règims tròfics, des de formes hipercarnívores com els felins, fins a formes omnívores o, fins i tot, frugívores (com els óssos). A la vegada, aquesta diversitat queda perfectament reflectida a la dentició, de manera que analitzant la fórmula dentària de qualsevol carnívor fòssil ens

podem fer una idea del nínxol que va ocupar. A més, els caràcters dentaris dels carnívors es presten fàcilment a la traslació a una sèrie de paràmetres biomètrics, la qual cosa en facilita l'anàlisi quantitativa. Al començament dels anys 50, l'aplicació de tècniques matemàtiques o estadístiques a la paleontologia dels vertebrats era un camp pràcticament verge. La major part de treballs apareixia sense cap mena de taula de mesures de les peces estudiades, una pràctica que trobem al país veí fins i tot als voltants dels anys 60. Un pioner en aquest sentit fou el paleontòleg finlandès Björn Kurten, que precisament va introduir l'ús de tècniques estadístiques en l'estudi dels carnívors del Quaternari. Es dona la circumstància que Kurten va ser també un dels «incondicionals» dels Cursets Internacionals de Paleontologia de Sabadell, i mantingué fins al final una estreta amistat i col·laboració amb Miquel Crusafont. A l'altre costat de l'Atlàntic, fou Geroge Gaylord Simpson qui més va contribuir a aplicar criteris quantitius a l'estudi de les faunes de mamífers fòssils. El que tant Simpson com Kurten pretenien amb això era saldar un dèficit que des de principi de segle afectava els estudis paleontològics pel que fa a la seva incapacitat per a competir amb els detallats treballs de Genètica experimental i que, des dels anys 30 i 40, estaven provocant una veritable revolució en els estudis sobre l'evolució. Encara que un enfocament estrictament experimental no era possible en el cas de la Paleontologia, la introducció de tècniques i models matemàtics permetia una aproximació semblant en el tractament de determinats problemes.

Crusafont va iniciar els treballs de biometria paleomastològica de la mà del seu amic i col·laborador sabadellenc Jaume Truyols. I és a partir d'aquí que s'observa una incipient però constant influència de G.G. Simpson en la feina desenvolupada per «l'escola de Sabadell». Efectivament, com ha indicat el mateix Crusafont, fou la lectura de l'obra pionera de Simpson i Roe, *Quantitative Zoology*, la que va desencadenar tot el procés. Des de l'any 1953, en què ambdós autors sabadellencs publiquen el treball «Un ensayo goniométrico sobre la carnífera inferior de los Fisípedos», fins l'any 1962, en què Crusafont proposa uns «Principios teóricos derivados del cálculo masterométrico», es succeeixen una sèrie de publicacions sobre l'evolució dels carnívors, com també un interessant

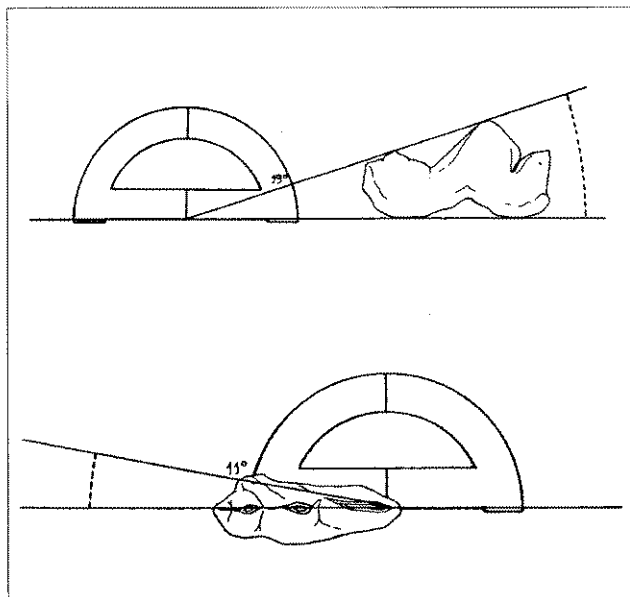


FIGURA 1. Traçat dels angles α i β . A la part superior, l'angle α ; a la part inferior, l'angle β . De Crusafont (1962).

debat que culmina amb la publicació d'un resum dels principals resultats a la revista *Evolution* i la resposta per part del mateix George Gaylord Simpson. Encara que Crusafont i Truyols varen utilitzar diferents tècniques biomètriques com el mètode de coordenades deformades, són els seus treballs sobre amidament dels anomenats angles α i β els que tenen una significació teòrica més gran. Aquests dos angles van ser definits per primer cop en el treball «Un ensayo goniométrico sobre la carnífera inferior de los Fisípedos» i serveixen per a definir el caràcter més o menys tallant del «queixal carnisser» inferior i superior, respectivament (figura 1). Crusafont i Truyols van mesurar ambdós angles a nombroses espècies de carnívors fòssils i van obtenir un valor mitjà de 45° per al primer i prop de 23° per al segon. Doncs bé, el valor observat per als dos angles a la forma ancestral avantpassada de tots els carnívors terrestres, *Cynodictis*, coincidia gairebé exactament amb la mitjana registrada. Així, doncs, tal com predeia la teoria de la Cosmolisi, a partir d'un avantpassat «sintètic» s'havia produït una segregació dels valors dels angles, de manera que la mitjana general de la resta de carnívors revertia sempre a allò que Crusafont i Truyols van

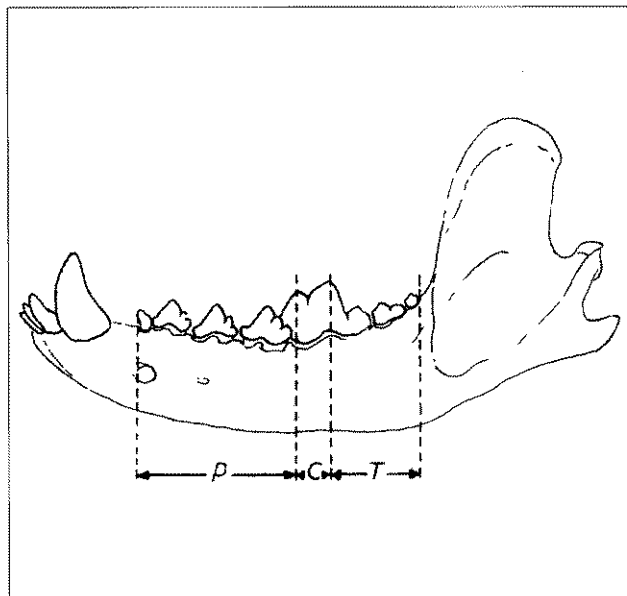


FIGURA 2. Determinació dels paràmetres P, L i T en una mandíbula de carnívor. De Crusafont (1962).

anomenar el «sintetotipus». Als seus treballs de masterometria ambdós autors van utilitzar també paràmetres linears i no angulars, que van definir basant-se en determinades regions de la detinció inferior (figura 2). D'aquesta manera van sorgir els anomenats paràmetres P (corresponents a la zona «punxant» o pre-molar), C («tallant», o superfície seccionadora del queixal carnisser) i T («tritulant», corresponent a la resta de queixals inferiors). Expressats en tants per cent, novament aquí es produïa una reversió a la mitjana dels valors del sintetotipus ancestral. En aquest primer treball, que només incloïa una mostra de 47 mesures, Crusafont i Truyols van ésser extremament prudents a l'hora d'extreure conclusions: «Sin embargo, insistimos en considerar que la medida de este ángulo es sólo una tentativa, una fórmula para expresar cuantitativamente unos determinados caracteres, fórmula que puede ser integrada en el diagnóstico como un elemento más de caracterización y un método de expresión objetivo sobre detalles cuya descripción está afectada siempre por un inevitable subjetivismo».⁴ Així, doncs, en un primer moment, tots dos autors sabadellencs consideraven que llur fórmula gaudia d'un caràcter eminentment des-

⁴ M. CRUSAFONT y J. TRUYOLS (1953), p. 225-254.

criptiu. Nogensmenys, en treballs posteriors, als quals van anant ampliant successivament la mostra (fins a 197 mesures), i, sobretot, en l'article publicat a *Evolution* el 1956, aquests mostren ja una interpretació finalista (ortogenètica) del tema: «els caràcters definitoris de les diferents famílies són essencialment continguts d'una forma potencial als genotips de les formes inicials sotmesos a modificacions contínues mitjançant mutació cromosòmica. Segons aquesta manera de veure les coses, l'evolució d'un grup en els aspectes essencials ha d'haver-hi estat ja definida a partir dels seus orígens mitjançant una gran varietat de tipus pre-especialitzats».⁵ És a dir, totes les possibilitats de desenvolupament d'un llinatge es troben «potencialment» al sintetotipus; el que l'evolució fa és precisament desenvolupar aquestes potencialitats. Cal notar, doncs, que estem davant d'una interpretació substancialment diferent del que Blanc va proposar amb el seu model. Segons la Cosmolisi, durant l'evolució es produïa una segregació geogràfica de caràcters a partir d'una espècie original àmpliament estesa, però aquesta segregació es produïa a l'atzar, sense que res no indiqués una direcció predeterminada. Per contra, Crusafont introdueix una interpretació ortogenètica del fenomen, en afirmar que el que es produeix en realitat és el desenvolupament d'un programa que es troba ja en una espècie precursora. Estem, doncs, davant d'un salt qualitatiu, que enllaça perfectament amb la militància teilhardiana característica de Crusafont des de mitjan anys 50. Aquest significatiu canvi, però, no serà exclusiu dels autors sabadellencs, ja que a la mateixa Itàlia, on van sorgir les teories de Rosa i Blanc, el paleontòleg Pietro Leonardi va defensar idees marcadament finalistes de l'evolució biològica. El mateix Blanc va aplaudir les conclusions de l'equip de Sabadell, en una nota publicada el 1958.⁶ Però el que és veritablement sorprenent en aquest cas és que el treball enviat per Crusafont i Truyols a *Evolution* fos publicat l'any 1956, superant sense problemes les successives revisions a què probablement va ser sotmès. *Evolution*, la revista de l'American Society for the Study of Organic Evolution,

va néixer pràcticament com a òrgan d'expressió de la incipient Escola Sinteticista i durant els primers anys va tenir un interès especial a rebutjar les contribucions en què els resultats no s'ajustessin estrictament amb els fets observats.⁷ Òbviament, dins la categoria d'articles altament sospitosos, s'hi trobaven tots aquells que pretenien introduir interpretacions «ortogenetistes» o finalistes dins el procés evolutiu, de les quals l'article de Crusafont i Truyols semblava un exemple perfecte. Probablement, per la seva novetat, l'original enfocament quantitatiu proposat degué impressionar favorablement els editors d'*Evolution*, els quals van admetre el treball malgrat les seves connotacions poc neodarwinianes. Aparegut el 1956, va merèixer alguns anys després una rèplica del mateix Simpson,⁸ que va ser, a la vegada, contestada un altre cop per Crusafont i Truyols.⁹ Entre altres aspectes, les crítiques de Simpson es van polaritzar a l'entorn de la interpretació dels resultats. L'autor americà assenyala que els valors de $\tan \alpha / 2$ i $\tan \beta / 2$ es distribueixen igualment a ambdós costats de l'eix Y. La conseqüència en aquest cas és que, el que veritablement mostra la reversió a la mitjana és «l'absència de direccionalitat» i, per tant, el caràcter aleatori de la distribució. Encara que amb altres paraules, Margalef fa una crítica semblant al debat que segueix l'exposició del treball «Unos principios teóricos derivados del cálculo masterométrico» l'any 1962. Si els valors es situen progressivament a ambdós costats de l'eix Y, revertint sempre a la mitjana, el que es segueix precisament és la refutació de l'ortogènesi: lluny d'ésser canalitzada, l'evolució hauria seguit a l'atzar totes les direccions possibles. Però aquesta interpretació és refutada pel mateix Crusafont en afirmar que el que precisament no s'observa és una distribució regular al voltant de la mitjana. Així, el nombre de formes hipocarnívores i mesocarnívores és molt més alt que el d'hipercarnívores, però mai no arriben a valors tan extrems com aquestes darreres. L'observació de Crusafont és pertinent, ja que en aquest cas la mitjana no coincideix amb la mediana. Simpson adverteix igualment sobre la peculiaritat de l'objec-

⁵ M. CRUSAFONT & J. TRUYOLS (1956), p. 314-332.

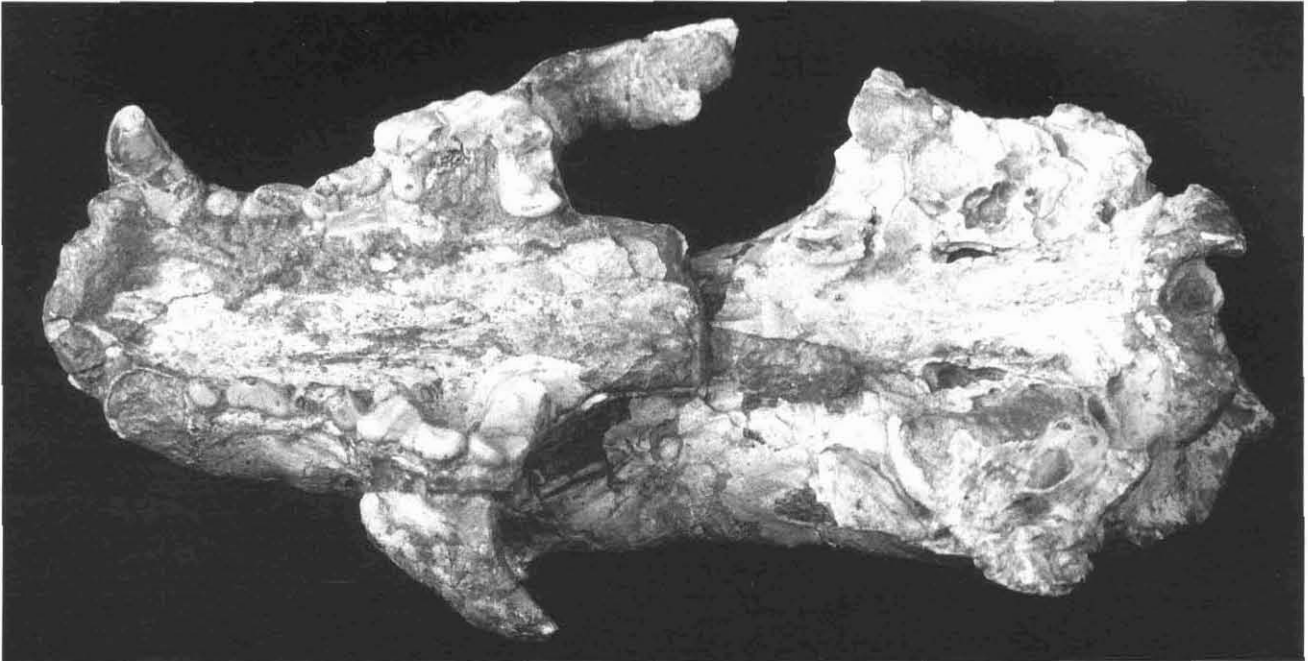
⁶ A.C. BLANC (1958), p. 100-108.

⁷ M. RUSE (1993). Comunicació oral. Cicle de con-

ferències. Homenatge a Miquel Crusafont. Sabadell.

⁸ G.G. SIMPSON (1965), p. 249-255.

⁹ M. CRUSAFONT & J. TRUYOLS (1966), p. 204-210.



FOTOGRAFIA 2. *Crani d'Ischirictis mustelinus del jaciment de Can Mata I.*

te d'estudi triat, els carnívors, afirmant que la bipolaritat de tendències que s'observa en aquest grup (hipercarnivorisme enfront d'hipocarnivorisme) difícilment es retrobarà en altres grups, com per exemple els perissodàctils. I efectivament, quan E. Aguirre va aplicar un tipus semblant de paràmetres a l'evolució dels proboscídids, el resultat va ser una tendència lineal a variar en una determinada direcció, i no la reversió a la mitjana detectada per Crusafont i Truyols (de fet, un resultat molt més «ortogenètic» que l'observat per als carnívors). En realitat, Simpson estava incidint en la qüestió clau de la interpretació d'aquells resultats. Efectivament, els carnívors constitueixen un grup especial perquè ocupen un nínxol únic, el de «carnívor» o depredador. La diversificació progressiva del grup, per tant, no ha fet sinó seguir la pròpia diversificació de les seves preses potencials. L'evolució de cada grup d'herbívoros s'ha vist canalitzada precisament per la necessitat d'evitar els depredadors, i ha donat lloc a seqüències «progressives» que de vegades han estat interpretades com a «ortogenètiques»: augment progressiu de la mida, disminució progressiva de dimensions, allargament progressiu de les extremitats... El problema de la zona adaptativa dels carnívors ha estat precisament l'invers: «encaçar» cadascuna d'a-

questes estratègies evolutives. Així, doncs, el que veritablement ens indica el resultat de la reversió a la mitjana és que sempre que els carnívors han ampliat l'espectre de llurs recursos, ho han fet simultàniament pels dos extrems de la seva estratègia tròfica, fins als límits funcionalment possibles (el que Crusafont i Truyols van anomenar «dispersió»). En tot cas, seria interessant esbrinar en quina mesura els límits de variabilitat de cada paràmetre són una funció del nombre d'espècies, és a dir, de la grandària de la mostra. En qualsevol cas, la conclusió més evident que es deriva dels estudis de masterometria és, precisament, «la refutació de l'ortogènesi», tal com havia estat definida per Haacke i Eimer al final del segle passat. Crusafont va arribar, nogensmenys, a la conclusió oposada. Per quina raó? La resposta, com ja hem apuntat, cal buscar-la en la seva militància teilhardiana.

L'ORTOGÈNESI DE FONTS

Ja hem vist que la primera aparició de Teilhard als treballs de Crusafont es va fer d'una manera més aviat discreta. Així, el que després es convertiria en el més sobresortint *leitmotif* del paleontòleg sabadellenc, només és esmentat un

cop (i de passada) al seu treball «El tema de la evolució orgànica en España» (una revisió en què s'arriben a esmentar fins a un centenar d'autors). El primer treball específic sobre el paleontòleg francès l'escriu el 1953. Nogensmenys, estem encara lluny del fervor teilhardià que l'acompanyarà posteriorment. Sens dubte, el pensament heterodox de Teilhard coneixia encara una difusió limitada, com ho demostra que en aquesta publicació es limiti a fer una ressenya de les idees sobre l'evolució humana que el jesuïta francès va poder divulgar en vida per mitjà d'obres com *El grup zoològic humà* (idees relatives a la divergència inicial del *phylum* humà i de la seva convergència posterior al si de la «Noosfera») i que li van suposar guanyar el premi Albert Gaudry de la Societat Geològica de França. Però aquesta primera recensió sobre el pensament teilhardià és encara relativament asèptica i freda. Crusafont, tanmateix, es permet avançar una lleugera crítica: «(*Las ideas del P. Teilhard de Chardin (...) a nuestro juicio pecan quizás de un cierto sabor racionalista, por lo menos para nuestro gusto personal*»), aunque reconoce en ellas *“un atractivo indesmentible”*.¹⁰ Quan es produeix la conversió al pensament teilhardià? Tenim raons per creure que durant el Col·loqui Internacional sobre «Problemes de la Paleontologia» que es va celebrar a París del 18 al 23 d'abril de 1955, sota la direcció de Jean Piveteau, al qual va assistir Miquel Crusafont i al qual hauria hagut també d'assistir Pierre Teilhard de Chardin. Malauradament, el jesuïta francès moria pocs dies abans, el 10 d'abril de 1955, al seu exili novaiorquès. Sens dubte, Crusafont devia mantenir una lògica expectació per trobar-se amb un dels paleontòlegs del moment més prestigiosos i per conèixer aquell esperit inquiet que havia gestat unes idees afins a la seva pròpia manera de pensar l'evolució. Probablement, una barreja d'emoció i decepció es devia produir al mateix col·loqui, en el moment de conèixer el fatal desenllaç. Crusafont descriu molt emotivament les seves impressions en el moment que el professor Piveteau va llegir la comunicació que Teilhard pensava presentar, un missatge que semblava provenir de més enllà del

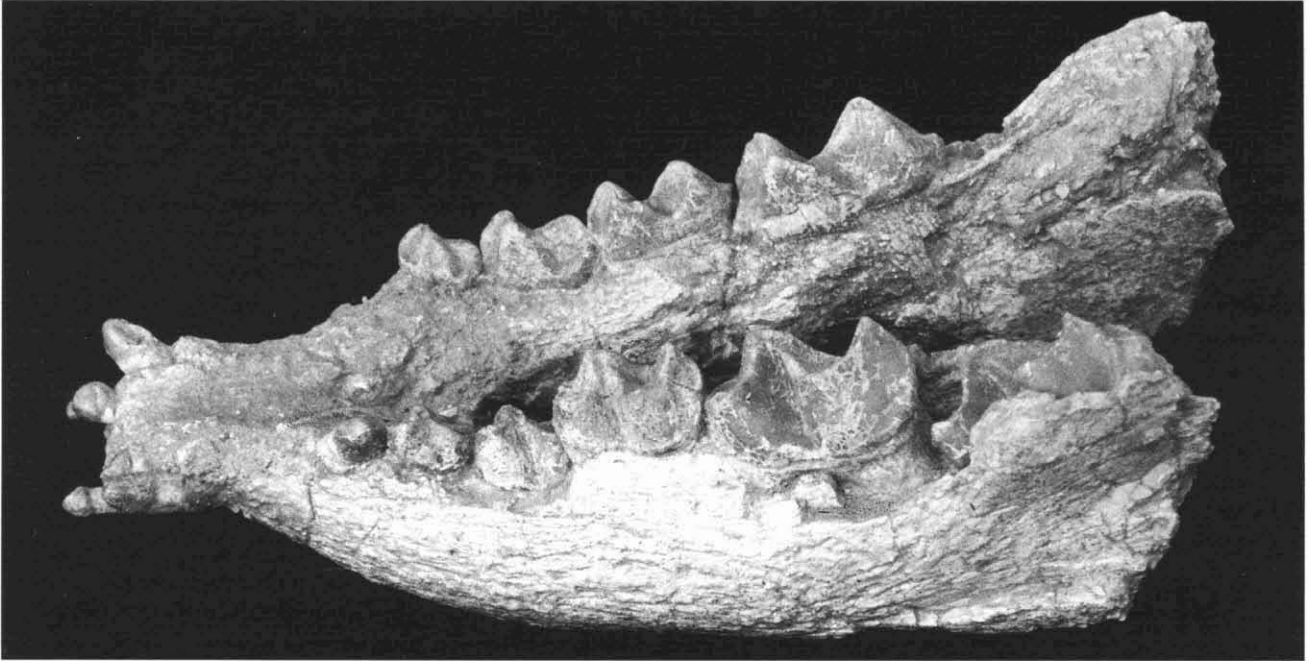
Punt Omega: «*Tenia que ser, por fin, un gran maestro de la Evolución, y al fin y al cabo un espíritu europeo, latino, diríamos romano, quien en medio del caos en que se han sumergido las tendencias evolutivas actuales (...) quien saliera triunfalmente por los fueros de la ortogénesis. En su mensaje póstumo, el Padre Teilhard nos ha abierto una puerta a las esperanzas*». ¹¹ Un cop tornat a Sabadell, Crusafont publica aquest mateix any a *Arraona* el seu article «Reflexiones sobre la Evolución», en què la figura de Teilhard és evocada en uns termes que no deixen lloc al dubte: «*En medio del caos, la voz del P. Teilhard resonó como un canto de esperanza entre ruinas*». La resta de l'article no sobresurt especialment pel seu caràcter teilhardià i, més aviat, continua la línia iniciada al seu article anterior «El tema de la Evolución orgànica en España». Potser l'esmentat article estava ja redactat, en els trets fonamentals, anteriorment al col·loqui de París, i l'evocació de la figura de Teilhard hi va ser afegida per causa de l'impacte produït en el científic sabadellenc per la seva sobtada mort. Sigui com sigui, un any després, i ja dins la revista *Estudios Geológicos*, Crusafont va publicar una recensió molt detallada (de fet, un excel·lent resum) de l'obra *Le phénomène humain*, primer volum de les obres completes de Teilhard, que havia vist la llum aquell mateix any de 1955. ¹² A partir d'aquest moment, Crusafont es dedicarà en cos i ànima a la difusió del pensament teilhardià, tema en què perseverarà fins al final dels seus dies. Precisament, la seva darrera comunicació i, tal vegada, el seu últim treball, porta encara com a títol «L'evolució i el fenomen humà segons Teilhard de Chardin» i correspon a la conferència que va desenvolupar el 1982 amb motiu de la inauguració del nou edifici de la Facultat de Biologia de Barcelona, quan ja la *weltanschauung* del paleontòleg francès estava a anys de llum de les idees impartides dins d'aquelles aules. És significatiu, nogensmenys, que Crusafont volgués ser conseqüent fins a la fi amb la temàtica que, sense dubte, va il·luminar els seus esforços durant més de dues dècades.

Així, doncs, entre 1953, data en què publica el seu encara asèptic «Ensayo goniométrico sobre

¹⁰ M. CRUSAFONT (1953), p. 147-153.

¹¹ M. CRUSAFONT (1956), p. 131-150.

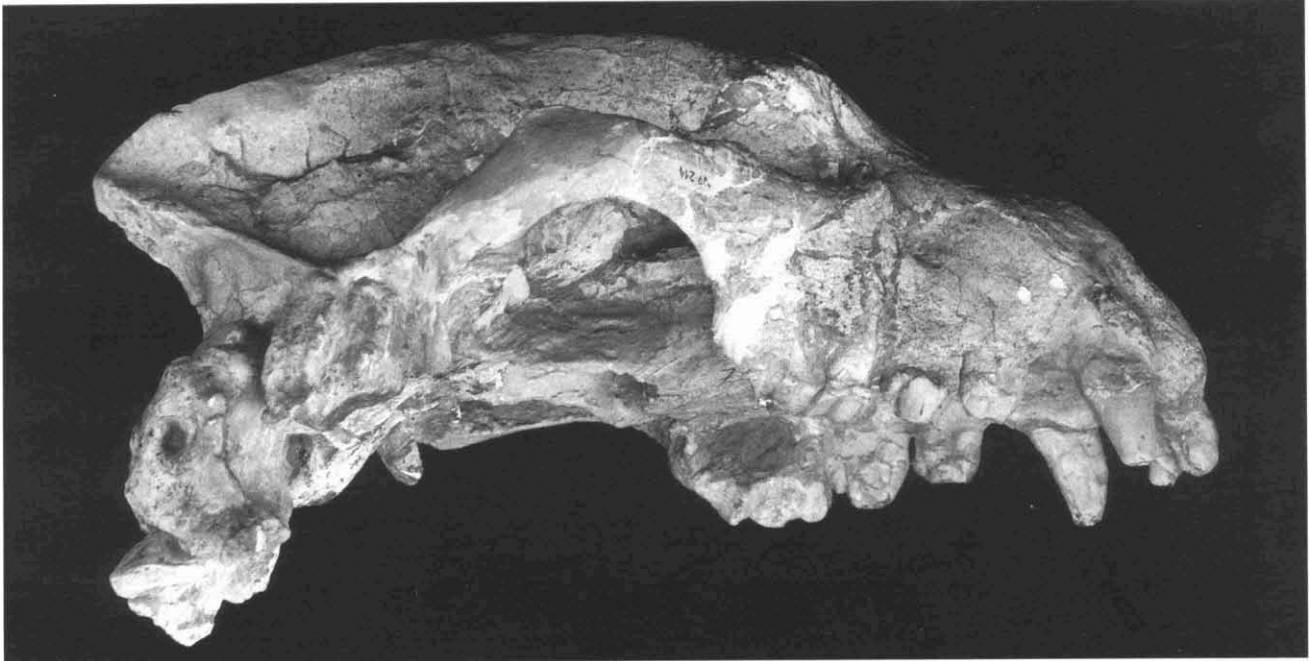
¹² M. CRUSAFONT (1956), p. 343-375.



FOTOGRAFIA 3. Mandíbula de *Chalicotherium grande* del jaciment de Santiga.

la evolució de los físípedos» i 1956, data de publicació de l'article d'*Evolution*, hi té lloc una veritable revolució a les idees del paleontòleg sabadellenc. No podem creure que en la interpretació ortogeneticista de l'evolució dels carnívors no hi tingués res a veure aquesta «revolució teilhardiana», quan, precisament, la defensa aferrissada de l'ortogènesi era el tema triat pel mateix Teilhard a la seva comunicació en el congrés de París. A més, l'«ortogènesi de fons» proclamada per Teilhard tenia una significació bastant més ampla que la versió original de Haacke i Eimer, originalment concebuda com a un procés de canalització de l'evolució per factors interns. Segons la versió ortodoxa, la teoria de l'ortogènesi proclamava l'existència de tendències evolutives que es desenvolupaven independentment de la selecció natural. Aquestes tendències provocaven que alguns llinatges evolucionessin en determinades direccions, fossin els que fossin els requeriments ambientals: les mides gegantines dels dinosaures, els grans canins dels felins «dents de sabre», les enormes banyes de l'anomenat «ant irlandès» i d'altres. Quan Teilhard va escriure la seva comunicació per al congrés de Paleontologia de París, l'ortogènesi era ja una teoria desacreditada, per la qual cosa no és estrany que el jesuïta francès plantegés la comunicació en ter-

mes d'una «defensa» o, més aviat, com un intent de rehabilitació. Així, Teilhard distingeix el que seria la versió clàssica de l'ortogènesi (l'ortogènesi de forma, a la qual no presta gaire atenció), de l'anomenada «ortogènesi de fons», que seria el veritable procés ortogenètic. Per a Teilhard, encara que es pugui discutir sobre l'existència o no de processos ortogenètics formals, del que no és pot dubtar és que, analitzada globalment, l'evolució dels éssers vius mostra una tendència de fons cap a augmentar la seva complexitat i, paral·lelament, el seu nivell de consciència. Aquesta ortogènesi de fons és per al pensador francès una realitat innegable, cap a on han d'orientar-se els esforços dels paleontòlegs en el futur. Lluny d'ocupar una posició marginal, l'home constituiria la «punta de llança» final d'aquest procés ortogenètic («la fletxa de l'evolució»), mentre que les ortogènesis particulars d'altres grups (l'ortogènesi de forma) constituïrien les branques avortades o sense sortida: «*En la paràbola descrita desde el principio de los tiempos, el hombre está situado en el extremo de la asíntota, en la fecha de esta ascensión marcada por la línea que Teilhard llama la «ortogénesis de fondo», la que lleva del eobionte al Hombre y que, bien analizada, no es sino la curva de regresión (en términos estadísticos) de las innumerables tendencias evolutivas que la vida ha*



FOTOGRAFIA 4. Crani d'*Adcrocuta eximia* del jaciment de Piera.

*desarrollado al correr de los tiempos. Esta línea representa y resume estas tendencias y las recoge precisamente en el ser que realiza la misión convergente de la vida, con una sola especie, en un sólo género y una sola familia representada por miles de millones de individuos unidos en una empresa que sólo puede ser común, hacia un mismo destino y llevando un mismo mensaje».*¹³ L'evolució podia, doncs, ser interpretada com un procés emergent, tendent a produir una forma conscient com l'home, a costa de produir també un ingent nombre de formes malaguanyades, que apareixerien com les branques tortes del tronc principal.

Aquest esquema, a base d'unes formes primitives, totipotents, que vertebraven l'ortogènesi de fons i a partir de la qual es van desprenent les successives línies laterals especialitzades, permetia operar una lectura finalista dels resultats de la masterometria en els carnívors. Com en el cas de *Cynodictis*, la «forma canònica» representada a cada sintetotipus es preservaria al llarg de l'evolució del grup, i donaria lloc a diferents branques que constantment revertirien als valors originals. D'aquesta forma,

l'arbre de l'Evolució consistiria en una llarga successió d'espècies inespecialitzades, «lliures» en qual-sevol moment per desenvolupar noves línies evolutives i de les quals partirien nombroses branques laterals, formades per espècies «compromeses», massa especialitzades en una determinada direcció com per a protagonitzar una nova radiació evolutiva. A partir d'aquestes idees, tan sols esbossades a l'obra de Teilhard, Crusafont va elaborar la seva personal interpretació de l'«ortogènesi de fons», mitjançant el concepte de «llibertat biològica».

LA LLEI RECURRENT D'EFICÀCIA-LLIBERTAT

Paral·lelament a la deriva còsmica de complexitat-consciència proclamada per Teilhard, Crusafont va introduir un nou paràmetre a l'hora d'analitzar el procés «d'ortogènesi de fons», el binomi «eficàcia-llibertat». Encara que el nostre autor no va definir formalment el que entenia per «eficàcia», sembla bastant evident que amb aquest terme volia referir-se a la major o menor adequació d'una determinada espècie envers l'ambient on viu, d'una manera similar al concepte d'«eficàcia biolò-

¹³ M. CRUSAFONT (1965), p. 394-401.

gica» o *fitness* utilitzat pels genètics. Enfront d'aquesta, Crusafont contraposa el concepte de «llibertat biològica», és a dir, aquell conjunt de propietats que proporcionen als organismes una resistència més gran a les variacions aleatòries del medi ambient. Així, per exemple, l'adquisició d'una temperatura corporal estable («sang calenta»), hauria permès a mamífers i aus subsistir en condicions molt més adverses que llurs avantpassats reptilians. Al seu discurs a la Reial Acadèmia de Ciències de Barcelona i, sobretot, als capítols corresponents de l'obra col·lectiva *La Evolución*, Crusafont esmenta totes aquelles adaptacions que, «des de l'ameba fins l'Home», han anat contribuint a produir organismes cada cop més «lliures»: adquisició de la mandíbula, reducció de l'exosquelet, adquisició de l'amniotisme, globulització progressiva del crani, cerebració progressiva, aparició de colzes i genolls, heterodòntia, tendència al viviparisme, tendència a l'homeotèrmia i fins a una dotzena més d'altres característiques.¹⁴ La cadena de baules evolutives que amb les seves innovacions anatòmiques o fisiològiques ha cooperat a cada moment a aquesta progressiva independització del medi constitueix la «dreuera» de «l'ortogènesi de fons»: la línia directa que reuneix tots aquells organismes en què la llibertat biològica ha primat sobre l'eficàcia, des dels primers bacteris fins a l'home. D'acord amb aquesta perspectiva, qualsevol ésser vivent del present o del passat pot ser classificat segons la seva posició respecte al gran eix de «l'ortogènesi de fons». Per a referir-se a cadascun d'aquests grups, Crusafont va introduir al començament dels anys 60 una terminologia cibernetica després de conèixer, mitjançant el Dr. Ortiz, les espectaculars troballes relatives al codi genètic de l'herència i que ell mateix va contribuir a difondre al país, fins i tot mitjançant les seves classes de Paleontologia general a la Universitat de Barcelona.¹⁵ Probablement, també van influir en aquesta etapa les aplicacions innovadores de la teoria de la informació que, des d'una perspectiva ecològica, realitzava el seu col·lega i compatriota Ramon Margalef. Per primera vegada, els éssers vius apareixen com a sistemes codificats, mentre que l'evolució podia ser interpretada com un procés de

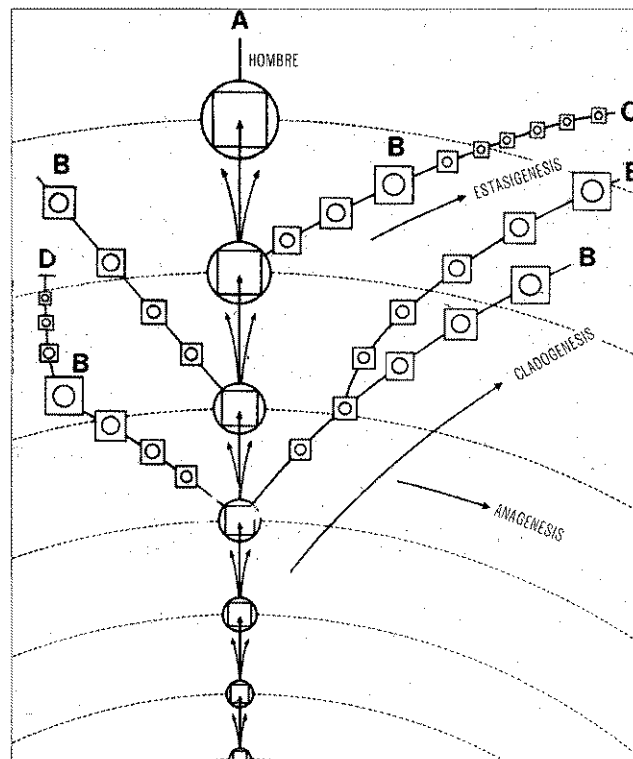


FIGURA 3. Representació esquemàtica dels «sistemes vitals», segons Crusafont (1966). La línia central correspon a l'anomenada «ortogènesi de fons». Cercles: llibertat biològica; quadrats: eficàcia biològica.

transmissió d'informació. En aquest context, Crusafont va proposar l'existència de quatre tipus bàsics de «sistemes vitals», segons la seva capacitat per integrar la informació rebuda des de l'entorn. Així, hi haurien els «sistemes indiferents», és a dir, aquells grups «sords» a qualsevol tipus d'informació i marcats per l'estabilitat evolutiva (és el cas dels anomenats «fòssils vivents»). Els grups ja especialitzats en una determinada direcció constituïrien els anomenats «sistemes compromesos», «sords» a qualsevol tipus d'informació que no avancés pel camí d'una adaptació preestablerta. Portats fins a un límit, aquests darrers esdevindrien «sistemes caducs», grups que haurien integrat informació errònia i que anirien de dret a l'extinció (com en el cas típicament ortogenètic de «l'ant irlandès»). Finalment, l'autèntic progrés evolutiu cap a la llibertat biològica correspondria als anomenats «sis-

¹⁴ M. CRUSAFONT (1966).

¹⁵ M. CRUSAFONT (1964), p. 1-13.

temes lliures», és a dir, aquells grups relativament inespecialitzats, oberts a la integració de qualsevol tipus d'informació i capaços, per tant, de protagonitzar nous processos d'innovació evolutiva (figura 3). Com hem vist, en l'extrem d'aquesta sèrie ortogènica de sistemes lliures es trobaria l'home, l'espècie que hauria culminat el programa d'independització i control sobre el medi ambient.

En realitat, aquest concepte de llibertat biològica aplicada a l'ésser humà no fou exclusiu de Crusafont ja que, des d'una altra perspectiva, es troba també en notables neodarwinistes com, per exemple, Theodosius Dobzhanski, un dels pares de la teoria sintètica de l'evolució i admirador declarat de Teilhard. Crusafont va anunciar fins i tot la preparació d'una obra amb el mateix títol que un dels llibres de Dobzhanski, *Las bases biológicas de la libertad* (anunci que després no va arribar a materialitzar-se). La diferència, en aquest cas, rau en el caràcter finalista que Crusafont atribueix al procés (i que paral·lelitzava l'ortogènesi de fons de Teilhard): a l'evolució hi hauria una tendència subjacent a produir formes cada cop més lliures, l'objectiu de les quals seria la consecució d'una espècie autoconscient (el grau màxim de llibertat biològica).

ORTOGÈNESI I NEODARWINISME: UN INTENT DE CONCILIACIÓ

Així, doncs, si ens atenem a les idees evolucionistes de Crusafont, és possible observar com al llarg de la seva trajectòria es mantenen una sèrie de constants bàsiques, que reapareixen a diferents treballs. En primer lloc, i com acabem de veure, hi ha el finalisme: l'evolució és un procés que té com a finalitat l'aparició d'una forma «lliure» i autoconscient com l'home. En paraules del mateix Crusafont: *«nos sorprende mucho la frase de Simpson cuando afirma que "la evolución no es predictiva" y que sus resultados proceden del puro azar. ¿Cómo puede decirse que la evolución no sea predictiva cuando estamos observando los resultados de la misma a posteriori. Y más aún cuando sabemos que la evolución, resultado de un palpito orgánico de miles de millones de años, se realizó para llegar al hombre con su espíritu inmortal, como coronación*

*realmente divina del proceso? ¿O es que los positivistas quieren cerrar sus ojos a una realidad tan evidente como el progreso realizado por la evolución? ¿Es que el positivista aceptará para sí un destino puramente material, un destino que terminará con la muerte, como el de un animal cualquiera?»*¹⁶

Paral·lelament a aquesta concepció finalista de l'evolució, l'obra de Crusafont no pot veure's lliure d'un cert substrat lamarckià, que reapareix fins i tot en les seves darreres publicacions. Ja hem vist com el paleontòleg sabadellenc va mantenir durant els anys 40 i 50 idees explícitament lamarckianes, en relació amb la seva «teoria del ressort». Nogensmenys, encara que en certa forma emmascarades mitjançant una terminologia més pròpia de la Biologia moderna, aquestes idees reapareixen fins i tot després de prendre contacte amb la nova formulació del codi de l'herència biològica. Així, una de les figures que Crusafont va reproduir reiteradament al llarg dels anys 60¹⁷ mostra el que després es va anomenar dogma central de la Biologia moderna, és a dir, el procés de transmissió d'informació que va des de l'ADN fins a l'organisme final, per mitjà de l'ARN missatger i les proteïnes. Segons l'esmentat principi, tal procés és unidireccional: de l'ADN a l'organisme, però no en sentit contrari (de l'organisme a l'ADN, que és justament el que afirmaria una versió modernitzada del lamarckisme). Doncs bé, a l'esmentada figura, Crusafont afegeix un «mecanisme retroactiu de *feed-back*», mitjançant el qual l'organització final incideix, d'alguna manera, sobre l'ADN. Es podria objectar que amb això Crusafont volia referir-se a l'efecte mutagen que determinats factors exerceixen sobre el genoma, però aquesta interpretació no sembla adient, perquè la mutació apareix (correctament) situada a la mateixa figura, com a un factor independent de l'esmentat *feed-back*. D'altra banda, queda clar que és l'organització mateixa la que incideix sobre l'ADN, i no el medi ambient. En realitat, als seus darrers treballs de síntesi, Crusafont es mostra sensible a les idees del francès Wintrebert, autor d'un dels darrers intents de vertebrar una teoria neolamarckiana de l'evolució (vegeu, per exemple, el capítol «Problemática de la

¹⁶ M. CRUSAFONT (1965), p. 39.

¹⁷ M. CRUSAFONT, B. MELÉNDEZ y E. Aguirre (1966).



FOTOGRAFIA 5. Banyes d'*Euprox furcatus* del jaciment de Nombrevilla.

evolució en las ciencias positivas», de l'obra col·lectiva *La Evolución*).

Malgrat tot, Crusafont no renunciarà mai a la seva voluntat «eclecticista», des de la qual, i sense renunciar al seu ortogenetisme, arribarà a proclamar-se neodarwinista.¹⁸ I aquí entrem en un dels aspectes més cridaners i sorprenents de la seva trajectòria evolucionista, és a dir, la influència soterrada però persistent que, en estrany maridatge amb el teilhardisme, va exercir sobre ell un dels màxims exponents de la síntesi neodarwinista: el paleontòleg americà George Gaylord Simpson.

La influència de Simpson es manifesta clarament en els treballs de tipus zoogeogràfic de Crusafont, que arriben a constituir un 8% de la seva bibliografia. En l'anàlisi de l'evolució d'alguns grups com els giràfids o diversos carnívors, utilitzarà conceptes clau de l'escola biogeogràfica neodarwinista com els anomenats «centres d'origen» (un concepte avui àmpliament discutit per part de les «escoles» cladista i vicariant). A part d'aquesta noció fonamental, Crusafont sovint fa referència a les idees de «dispersió» (que ell anomena «migració») i d'«endemisme/autoctonia». Una altra prova de les influències simpsonianes en aquest tema es

troba en el paper destacat que hi juga el concepte de «filtre-barrera», aplicat als Pirineus, a l'hora d'analitzar les successives fases d'endemisme o «paneuropeisme» de les faunes de mamífers fòssils de la península Ibèrica. Sorpren que una persona tan poc sospitosa de neodarwinisme com Crusafont mantingués posicions tan properes a la biogeografia de la Teoria sintètica a l'hora d'interpretar l'origen de les faunes de mamífers fòssils.

Evidentment, la puntual lectura de les obres de Simpson, com també el diàleg epistolar que durant anys va mantenir amb ell, probablement van alimentar aquests «tocs» de neodarwinisme. Normalment, aquests darrers apareixen quan Crusafont s'enfronta a un problema evolutiu real i concret, més enllà de qüestions metabiològiques o filosòfiques relatives a «la posició de l'home a la Natura», etc. Així, es mostra com un entusiasta gradualista quan, gràcies a la col·laboració amb el Laboratori de Paleontologia de Vertebrats de Montpeller, que dirigia Louis Thaler, s'esbossa l'origen de l'estrany hàmbster pliocènic *Ruscinomys europaes* per mitjà d'una seqüència de formes de transició que arrelen al Miocè mig.¹⁹ Encara que avui sabem que l'evolució del grup *Cricetodon-Ruscinomys* va ser molt més complexa, en el

¹⁸ M. CRUSAFONT & J. TRUYOLS (1966), p. 208.

¹⁹ M. CRUSAFONT (1971), p. 171-184.



FOTOGRAFIA 6. Crani d'*Hipparion mediterraneum* del jaciment de Piera.

moment que Crusafont va redactar la seva nota, l'evolució d'aquests gèneres semblava correspondre a un procés lineal per raó del qual, mitjançant una sèrie de baules, les dents anaven incrementant regularment i gradualment la grandària i l'alçada de la corona (d'una forma semblant al clàssic exemple de l'evolució dels cavalls proposat per Marsh a Nord-amèrica). És curiós que, en aquest cas, Crusafont no s'adonés que l'evolució de *Ruscinomys* constituïa un «contraexemple» a l'esquema de segregació evolutiva que anys enrera havia proposat per a l'evolució dels carnívors. De qualsevol manera, aquest neodarwinisme larvat apareix novament a l'hora d'analitzar críticament el fenomen de l'ortogènesi en el sentit clàssic (en terminologia teilhardiana, «l'ortogènesi de forma»): «La tendència a progresar cada línia en los mismos sentidos se explica por la misma rigidez de las estructuras vitales a medida que se va ascendiendo por las mismas y, en ellas, todas las mutaciones aprovechables son las que aceleran esta misma especialización hacia determinados sentidos. Es decir, que en cada línea, aún teniendo en cuenta la condición aleatoria de las mutaciones, ya no se producen todos los «posibles» y por ello las trayectorias seguidas aparecen como orientadas».²⁰ Aquesta interpretació de l'ortogènesi

podria ser subscripta pel neodarwinista més ortodox i, amb ella, Crusafont s'avançà a alguns dels punts de vista relatius a les constriccions al desenvolupament que recentment s'han constatat en alguns grups de vertebrats.

Així, doncs, dins el que va ser la seva producció escrita, Crusafont mostra dues cares ben diferenciades. D'una banda, hi ha una faceta finalista, ortogenetista i, eventualment, lamarckiana, que apareix quan es tracta d'analitzar problemes evolutius generals, o bé temes amb una càrrega filosòfica o metabiològica important («les grans qüestions»). En aquest aspecte, Crusafont mostra una sorprenent convergència amb altres paleontòlegs que, abans que ell, van freqüentar el terreny de l'evolucionisme teista (encara que amb una diferència de més de mig segle, com en el cas del paleontòleg americà E.D. Cope). Però, al mateix temps, Crusafont es manté dins els límits del més ortodox neodarwinisme quan s'enfronta a problemes paleobiològics concrets relatius a la composició de les faunes de mamífers de la península Ibèrica. És en aquests moments, quan dins de la seva pràctica paleontològica «normal» fa ús de conceptes com «evolució gradual», «fixació de caràcters dins d'una població», «centres d'origen», «filtres-

²⁰ M. CRUSAFONT (1971).

barrera», «desplaçament per competència», que Crusafont està acceptant implícitament la validesa del model neodarwinista d'evolució biològica. Simpson, que al llarg de la seva vida no va demostrar cap simpatia intel·lectual especial pel pensament filosòfic de Teilhard de Chardin, podria esbossar finalment un lleuger somriure. En el peculiar combat que tot dos van lliurar al si de la complexa personalitat de Miquel Crusafont, ell es va endur la millor part.

BIBLIOGRAFIA

- A.C. BLANC (1942-43). «Cosmolisi». *Rivista di Antropologia* (Roma), núm. 34.
- A.C. BLANC (1958). «Una conferma quantitativa della cosmolisi». *Bol. Soc. Geog. Ital.* (Roma), núm. 1-3.
- M. CRUSAFONT (1948). «Concepciones cosmovitalistas del Evolucionismo». *Publ. Mus. Sabadell. Sec. Paleontologia*. Fasc. 4.
- M. CRUSAFONT (1953). «La Noosfera y el Fenómeno humano según las ideas del P. Teilhard de Chardin». *Estudios geológicos* (Madrid), núm. 17.
- M. CRUSAFONT (1956). «El Coloquio Internacional de Paleontología de París» (1955). *Mem. y Com. Ins. Geol. Prov. Barcelona*. Barcelona, núm. 14.
- M. CRUSAFONT (1956). «El pensamiento científico de P. Teilhard de Chardin». *Estudios biológicos*, (Madrid), núm. 31-32.
- M. CRUSAFONT (1964). «La teoría de la información en la Evolución biológica» dins *Seminarios de la Cátedra de Paleontología de Madrid*.
- M. CRUSAFONT (1965). *Origen, evolución y singularidad del hombre*. (Madrid), Ed. Taurus.
- M. CRUSAFONT (1965). «Neodarwinismo y ortogeneticismo: un intento de conciliación». *Atlántida*, (Madrid), núm. 16.
- M. CRUSAFONT (1966). «Diferenciación histórica de los vertebrados» dins *La evolución*. Madrid, Biblioteca de Autores Cristianos.
- M. CRUSAFONT (1971). «Les fruits d'un travail en équipe international. Etablissement d'une lignée éteinte de Rongeurs en Ibéro-Occitanie». *École Pract. Hautes Études*, (Paris), núm. 4.
- M. CRUSAFONT (1971). «Ortogenésis» dins *Diccionario Orus*.
- M. CRUSAFONT, B. MELÉNDEZ y E. AGUIRRE (1966). *La evolución*. Madrid, Biblioteca de Autores Cristianos.
- M. CRUSAFONT y J. TRUYOLS (1953). «Un ensayo goniométrico sobre la carnífera inferior de los Fisípedos». *Estudios geológicos* (Madrid), núm. 18.
- M. CRUSAFONT & J. TRUYOLS (1956). «A Biometric study of the Evolution of Fissiped Carnivores». *Evolution*, núm. 10.
- M. CRUSAFONT & J. TRUYOLS (1966). «Masterometry and evolution, again». *Evolution*, núm. 20.
- G.G. SIMPSON (1965). «A review of masterometry». *Evolution*, núm. 19.