

## **EL FRONT DE LES RECERQUES EN BIOLOGIA PRESENTACIÓ DEL VOLUM *CAP ON VA LA BIOLOGIA MODERNA, 1971***

RAMON MARGALEF

*Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.*

Adreça per a la correspondència: R. Margalef. Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. 08071 Barcelona.

Són presents, en l'esperit de tots, els progressos de la biologia en els darrers decennis. Els biòlegs d'avui vivim en una època sortosa i apassionant. Fruit d'una quantitat impressionant de treball meticulós, comencem a veure-hi més clar en l'estructura i el funcionament de la matèria viva. Aquest resultat es troba en la línia de la tradició científica occidental més típica i és fruit de l'estratègia d'abocar els recursos humans i materials a l'estudi de problemes concrets i limitats materialment. La major part dels avenços importants han estat aconseguits estudiant virus, i encarar-se amb *Escherichia* és encarar-se ja amb un sistema «gegantí». En l'avenç hi ha hagut intuïcions admirables, però l'estratègia de recerca ha estat caracteritzada més aviat per deixar en segon terme tot excés d'especulació i la temptació d'aplicar un sistema de conceptes poc precisos a sistemes i fenòmens molt complexos. L'èxit aconseguit corona una anàlisi que va de baix a dalt i es fonamenta en la imatge provadament adequada que ens donen la fí-

sica i la química. És obvi que si aquestes ciències no haguessin assolit un desenvolupament suficient, no hauria estat possible el progrés recent en biologia. Hom pot esperar nous avenços seguint la metodologia ja provada, a mesura que es vagin afrontant situacions cada vegada més complexes. Tenim ací un front mòbil de la biologia actual, en el qual el progrés és previsible, si bé és cert que alguns fenòmens, com és ara la memòria, potser esperen un descobriment qualitatiu o un canvi sistemàtic de tècniques que, per ara, no poden ésser previstos.

Cal dir que els avenços en l'estudi de la base material — molecular, com és costum de dir — de la vida, desperten una certa enveja en els biòlegs que, com jo mateix, ens movem en un territori que sembla molt menys sòlid. Som encara lluny d'haver trobat un pont ferm entre els problemes típics de la biologia molecular d'avui i el que pot ésser l'ecologia de demà. I que consti que la insatisfacció expressada no és enveja dels èxits i recursos de l'anomenada biologia molecular, sinó preci-

sament tot al contrari: els problemes pràctics relacionats amb l'augment de la població humana, amb la producció d'aliments, amb la conservació o deterioració de la natura, han sobrevalorat l'ecologia. Un examen recent del «mercat» de científics als Estats Units arribava a la conclusió que aquest ja estava saturat de físics i de biòlegs moleculars; però que encara hi havia lloc per a més ecòlegs, més oceanògrafs i més geòlegs. Hi ha el risc que si una branca de la ciència és obligada a desenvolupar-se des de fora, pot fruit de molts recursos, però si no és el seu temps, els fruits que donarà seran intel·lectualment poc vigorosos. Els biòlegs «supramoleculars» som conscients d'aquest perill, tant com els bioquímics i potser encara més que ells. Ens trobem davant d'una sèrie de dificultats, comunes també a la genètica i a l'evolució, i que podríem dir que vénen a resumir-se en el problema de definir una noció d'èxit, definir la funció que la selecció natural maximitza o minimitza. Aquest punt és un dels que podran ésser tractats amb fruit en aquestes converses.

El continu que va de les macromolècules als ecosistemes té molts replecs, amagatalls de fantasmes i malentesos que hom va exorcitzant progressivament; però això pot portar a un reduccionisme excessiu que pot ésser, també, intel·lectualment limitador. Cal pensar en sistemes de complicació progressiva, que s'integren successivament, i postular un grau diferent de complexitat quan els sistemes es comporten diferentment. Però com s'ha d'entendre aquella noció d'èxit en biologia, roman, al meu entendre, un problema fonamental.

A part d'aquests obstacles a l'avenç, que són donats per la natura de la ciència i pel seu desenvolupament històric, hi ha altres obstacles que depenen més de la societat. Examinem-ne alguns. El científic acostuma a queixar-se de la manca de recursos materials, generalment amb raó, i cal que la so-

cietat se n'assabenti. Aquest és un fre important per al progrés. Però, a escala mundial, cal reconèixer que la significació social del binomi ciència-tecnologia ha abocat recursos fabulosos a la recerca i ha fet passar el científic a una posició primer respectable i després fins i tot distingida dins la societat. Parlo en termes generals, per tal com és possible que ací arribi abans o sigui més efectiva la reacció anticientífica present, que no pas aquell fantàstic moviment universal de promoció de la ciència, i això no per malícia sinó per peresa, perquè requereix menys esforç criticar els errors de la ciència que no pas treballar positivament per ella. En realitat, la recent reacció de desconfiança envers la ciència no ha de preocupar-nos directament, almenys a mi no em preocupa gaire, perquè no hi ha persona més conscient de les limitacions de la ciència que el mateix científic que mai no ho ha esperat tot d'ella, com volen deixar suposar que ha fet els qui sembla que cerquin de desvetllar un sentit de culpa i de pecat en els científics. Amb un cert recel que les paraules arribin als qui han de donar els diners per a la recerca, jo expressaria la meua opinió que els homes i llur actitud pesen més que no pas els mitjans materials en l'orientació i en l'avenç de la investigació. Òbviament penso, doncs, que l'entusiasme dels joves és un factor fonamental; i és en aquest sentit que em preocupa, fins a un cert punt, no gaire com he dit, la campanya de descrèdit de la ciència a què em referia suara, i que pot tenir un cert efecte dins una cultura bàsicament literària com és ara la nostra.

L'acumulació de recursos materials i l'exquisida preparació humana han estat els factors que han permès els avenços de la biologia —com els de la física— i han arribat quan el començ dels camins era ja fixat per la mà del geni i llur inici s'anava fressant. Tot descobriment realment nou és, en certa manera, un salt en el buit, que es fa amb

pocs recursos. No es tracta de veure altres coses, sinó de pensar-hi d'una manera diferent. Els recursos inspirats pel pensament nou vénen després i permeten de construir l'edifici des d'on serà donat un altre salt. El fet és que la veritable creació científica i poder disposar de molts recursos no estan necessàriament lligats. Ací hi ha la raó, ensem, dels grans èxits i de les fortes limitacions de la ciència organitzada. Els camins organitzats ens permeten d'anar de pressa; però sempre ens deixaran pensant en els paisatges meravellosos que podríem veure des de fora el camí. En aquest sentit, com a venedores de camins practicables, les escoles tenen sempre quelcom d'esterilitzador. El prestigi d'un professor o el prestigi d'un laboratori canalitzen fatalment una direcció de recerca, tal com un ambient favorable i constant canalitza l'evolució d'una espècie. El risc de no saber veure les coses d'una altra manera és major quan la política de recerca va orientada per aquestes grans organitzacions, usualment anònimes darrere els seus acrònims, sovint internacionals, burocratitzades i poc intel·ligents. Aquestes organitzacions distribueixen recursos amb missió específica, tenen personal de bona fe, tracten d'escollir consellers conscients, però és impossible potser de demanar-los que surtin de llur miopia. Bona part de la causa es troba en el fet que l'organització de la ciència d'avui no es pot basar exclusivament en la gent fortament motivada, que és poca, sinó que ha de reclutar moltes persones que han arribat a la ciència per consideracions diverses, sense el que en deien vocació, i aquestes persones resulten ésser més estables, fins i tot més assenyades, i sempre saben més d'administració que el científic a l'antiga, el qual mai no deixarà d'ésser l'inconformista que crea problemes i sol romandre en posició subordinada. Cal, però, que faci sentir la seva veu i, de temps en temps, que intenti de canviar l'estructura de

l'organització científica. Cal exercir alguna pressió enfront de les organitzacions científiques de tot nivell, perquè revisin periòdicament llur estratègia, canviïn programes i administradors, i evitin de caure en una política excessivament miop. Jo crec que el divorci entre el científic i la societat en general és menor del que a vegades hom diu. És una reacció natural quan la petició de resultats «pràctics» va unida a pressions particularment esterilitzadores.

El professor universitari, en dirigir-se als qui treballaran demà, ha d'expressar la convicció que solament el treball intens i molt concret dóna, a la llarga, resultats positius; però ha d'ensenyar també que contínuament hom ha de tenir tentacles estesos explorant l'inconegut i ha d'estar a punt de saltar fora del camí. Cal recordar als estudiants que la ciència és un dels pocs dominis on es refugia actualment l'esperit d'aventura, una de les característiques més humanes, o almenys més lligades a la cultura de l'home occidental. Però cal remarcar també que, al costat de la inquietud per nous horitzons, no pot ésser abandonada la disciplina del treball concret i seguit. La inspiració mai no és gratuïta i no sol ésser donada als qui defugen el treball.

El problema de la comunicació d'informació científica ha estat sovint exagerat i és secundari. Resideix menys en el canal que en els receptors. Molta informació circula particularment, per fora de les vies considerades ortodoxes (revistes). Si hi ha interès, la informació es troba. No hi ha cap raó perquè sigui transmesa a una velocitat menor de la que mostra la difusió d'una sèrie d'innovacions dins el que podríem anomenar «subcultura de la joventut».

Veiem, doncs, com, a part de factors propis del desenvolupament de la ciència, contribueixen a mantenir sectors endarrerits: la peresa o manca d'interès intel·lectual, el conformisme, les posicions mentals rígides, la

insuficiència de tècniques i fins també prejudicis socials diversos. Aquests han pogut ésser molt importants i no han desaparegut del tot, bé que poden haver canviat de signe. Recordem la campanya recent contra William Shockley, coinventor del transistor, per haver suggerit en el si de l'Acadèmia Nacional de Ciències dels Estats Units que fossin estimulades investigacions sobre la part de l'herència i la part de l'ambient en la capacitat intel·lectual humana. Els nous radicals segueixen dins una línia molt tradicional en llur fe en la natura angelical de l'home i en substituir uns tabús per uns altres.

El front de les recerques en biologia se'ns mostra, doncs, estabilitzat en uns punts, en altres hi ha progressos previsibles a curt termini i en altres encara cal esperar que algú obri nous camins. En tot cas, la biologia sembla oferir més camp a córrer que altres ciències. L'especialització és sovint criticada, però des del nostre punt de vista ho és solament en la mesura que cap sistema —ni intel·lectual ni altre— és explicable en ell mateix i sempre pressuposa un nivell d'organització i de perspectiva superiors i fora

del primer. Tots sabem que les idees importants són inspirades sovint, si inspiració cal, per contactes amb altres matèries, i les zones de lligam entre disciplines diverses sempre han estat fèrtils. El mateix sentit té la introducció d'una tècnica nova, nascuda en un altre camp, que pot donar lloc a una veritable revolució. És bo que els científics s'interessin per dominis veïns i, a més de llegir els periòdics professionals, passin els ulls per damunt les planes de les revistes de ciència en general. Per això, reunions com la present, d'objectiu molt ampli, poden tenir una eficàcia major que no pas una senzilla revisió i un comentari d'on ens trobem, o que no pas consolar-nos per la migradesa dels nostres mitjans. Hem d'ajudar-nos mútuament a veure coses que podem fer. I no parlo solament de la Ciència amb majúscula, sinó de la tasca nostra de cada dia, ara i ací. Conèixer-nos i conèixer les nostres possibilitats d'estimulació mútua pot ésser una de les finalitats principals de la reunió, juntament amb la d'identificar àrees de penombra i reconèixer en quina mesura són afectades pels factors suara esmentats.