

**BREVIARIS**

# L'origen de la vida

Aleksandr I. Oparin  
John B. S. Haldane



**PUV**





BREVIARIS

XI

# L'origen de la vida

Aleksandr I. Oparin  
John B. S. Haldane

Introducció de Juli Peretó

Traducció de Natàlia Inness i Juli Peretó



**PUV**

Títols originals:

*Proiskhozhedenie zhizni* (1924)

*The origin of life* (1929)

© Traducció: Natàlia Inness (Oparin) i Juli Peretó (Haldane)

© d'aquesta edició: Publicacions de la Universitat de València

Juny 2006

Publicacions de la Universitat de València

Arts Gràfiques, 13 - 46010 València

Disseny de la col·lecció: Enric Solbes

Maquetació: Inmaculada Mesa

ISBN: 84-370-6434-1

Dipòsit legal: V-2468-2006

Impressió: GUADA, Impressors SL

# ÍNDEX

Introducció  
per Juli Peretó

7

*L'origen de la vida*  
per A. I. Oparin (1924)

23

*L'origen de la vida*  
per J. B. S. Haldane (1929)

95



# Introducció

El naturalista francès Jean Baptiste Lamarck, introductor de les idees evolucionistes en biologia, va proposar el 1802 que els organismes més simples es formarien a partir de la matèria inanimada per «generació espontània». Tanmateix, Charles R. Darwin, autor de la més durable i profitosa teoria evolutiva, mai no va voler discutir en públic sobre l'origen de la vida. No és que no en tingués una visió personal –que era molt lúcida, com demostra la lectura del seu epistolari i aquella magnífica imatge del *warm little pond*. Simplement pensava que, en aquell temps, la ciència era encara immadura per abordar un problema tan complex. De fet, el naturalista alemany Ernst Haeckel, un dels més ardents propagadors del darwinisme, només tres anys després de la primera edició de *L'origen de les espècies*, reconeixia que «el gran mèrit immortal [de Darwin és] donar sentit i fer intel·ligible la filogènia dels éssers orgànics», per bé que no s'estava també de criticar-lo:

El principal defecte de la teoria de Darwin és que no il·lumina gens ni mica l'origen de l'organisme més antic –probablement una cèl·lula simple– a partir del qual han descendit tots els altres. Quan



Darwin assumeix un acte de creació especial per aquesta primera espècie, no està sent consistent ni, crec jo, massa sincer.

Ben penedit que estava Darwin d'haver invocat un «Creador» en el darrer paràgraf del seu famós llibre, en les modificacions introduïdes a partir de la segona edició. I, tanmateix, el naturalista britànic tampoc no era partidari d'acceptar la generació espontània com a explicació de l'origen de les espècies més primitives i simples perquè a França, l'eminent Louis Pasteur acabava de publicar un munt de dades experimentals en contra de l'aparició sobtada de microorganismes en brous de cultiu o líquids molt corruptibles, com ara la sang o l'orina. De fet, per al conservador i catòlic Pasteur la demostració de la impossibilitat de la generació espontània era un veritable *coup de grâce* a les idees evolucionistes, unes idees associades des de Lamarck amb el desordre social i revolucionari i que tancaven Déu en l'armari de les andròmines velles i inútils.

Una acceptació conseqüent de les idees de Darwin sobre un origen natural de les espècies inclouria també l'aparició de les primeres formes vivents. Però alhora la consistència i el rigor dels experiments de Pasteur en contra de la generació espontània —encara més apuntalats pels del físic britànic John Tyndall— provocaren una tensió intel·lectual resolta provisionalment de maneres ben diferents per científics amb diverses tradicions filosòfiques i entorns culturals. Cal afegir-hi que el coneixement bioquímic al tombant del segle XX era a les becero-

les, fonamentat encara en nocions errònies sobre la composició química de les cèl·lules, cosa que no sols limitava fortament l'abast i solidesa de les propostes, sinó que deixava marge a hipòtesis que retrospectivament ens poden semblar inversemblants o absurdes. Així, el químic suec Svante Arrhenius va invocar l'eternitat de la vida a l'univers i la possibilitat de la transferència d'espores entre planetes o *panspèrmia*. Per a Haeckel o per a Thomas H. Huxley, amic i màxim defensor públic de Darwin, la vida hauria aparegut espontàniament a partir d'aglomeracions amorfes de protoplasma –la «base física de la vida», en l'afortunada expressió de Huxley– acumulat als mars primitius. Per al mexicà Alfonso L. Herrera, l'aparició de la vida a partir de matèries minerals es produí mitjançant la *plasmogènia*, un procés reproducible segons ell en el laboratori i al qual va dedicar anys i anys d'estudis i esforços. Entre els científics i intel·lectuals catòlics europeus tampoc no va faltar qui tractà de fer compatible l'evolució de les espècies amb la creació divina de les primeres formes vives, com defensava l'entomòleg i jesuïta alemany Erich Wasmann.

Així doncs, lluny de la idea propagada de vegades que fa un segle l'origen de la vida s'escolava per un forat científic, aquestes i moltes altres propostes formaven una escenografia barroca per a una discussió que, no obstant això, molts continuaven considerant més pròpia de la filosofia que no de la ciència. En la dècada de 1920, i de manera independent, dos autors elaboraren propostes anàlogues, i en gran

manera convergents, basant-se en l'acumulació incipient de dades que provenien de branques científiques ben diverses, com ara la bioquímica, la geologia, la química i l'astronomia. El bioquímic rus Aleksandr I. Oparin (1894-1980) i el «biòleg més erudit de la seua generació», el britànic John B. S. Haldane (1892-1964), publicaren sengles textos breus que es consideren sovint com el punt d'arrencada de la visió científica contemporània de l'origen de la vida i que ara presentem per primera vegada traduïts al català.

Per bé que la preeminència i fecunditat de les idees d'Oparin –reflectides en el reconeixement públic de la seua prioritat, anys després, per part del mateix Haldane– fan de les propostes del rus una obra canònica de la ciència, el text de Haldane conté idees tan originals i perspícaces que el converteixen en un document històric digne d'estudi. En resum, ambdós autors no veuen cap frontera insalvable entre el món inanimat i els éssers vius i proposen inserir l'evolució biològica en el context més ample d'una evolució còsmica en què, a través de graons de complexitat creixent, ens mouríem gradualment del reialme de la química al de la biologia. Però el mèrit de les seues aportacions no es troba en els detalls –que al capdavant no poden defugir la variació en sintonia amb els nous coneixements científics– sinó en el fet d'haver configurat un programa d'investigació teòric i experimental sobre l'origen de la vida, definitivament allunyat de les especulacions metafísiques o religioses.

Oparin es va educar en la Rússia tsarista i la seua formació naturalista estigué fortament influïda pel pensament evolucionista de Haeckel. Segons les seues pròpies remembrances, quan va entrar a la universitat ja era un darwinista convençut. La seua relació amb científics notables, com ara Kliment A. Timiriazev, fisiòleg vegetal i editor de les obres de Darwin en rus, li obrí una enorme perspectiva intel·lectual. L'inici dels seus treballs bioquímics sota la direcció d'Alexei N. Bakh acabà d'arrodonir tot el bagatge biològic i evolucionista que li permetria abordar amb èxit l'enigma de l'emergència primigènica dels éssers vius. La primera incursió en el tema la faria en una sessió de la Societat Botànica Russa, el 1922, i la bona acollida de les seues idees l'animà a seguir. Un any després l'editorial El Treballador Moscovita li publicaria l'opuscle que oferim en la present edició. Es tracta d'un text destinat al gran públic, fruit de l'entusiasme cultural dels primers anys de la revolució bolxevic. De fet el llibret assolí una gran difusió i aviat fou difícil de trobar. A mitjan de la dècada de 1960 el cristal·lògraf i historiadore de la ciència John D. Bernal n'encarregà la traducció a l'anglès i l'incorporà com a annex en un llibre seu sobre l'origen de la vida. Però en aquell moment Oparin ja era un autor molt conegut gràcies a la traducció a l'anglès el 1938 del seu llibre més extens *The origin of life*, publicat en rus dos anys abans. D'aquest llibre, i d'altres que escrigué durant tota la seua vida científica, s'han fet edicions diverses i traduccions a molts idiomes, incloent-hi el castellà.

De tota manera la influència decisiva de les idees d'Oparin, tret d'excepcions, només es va sentir en la dècada de 1950, quan el químic nord-americà Harold C. Urey les va incorporar a les seues discussions sobre l'origen i evolució del sistema solar. Quan Stanley L. Miller, aleshores estudiant de doctorat, es va acostar a Urey per proposar-li com a projecte de tesi la simulació experimental de la síntesi de matèria orgànica en l'atmosfera primitiva, un dels primers consells que va rebre del mestre fou el de llegir el llibre d'Oparin. Sota la supervisió d'Urey, Miller aconseguí el primer triomf per als postulats d'Oparin: passar de les bones idees als resultats experimentals impecables. I va inaugurar així tot un camp de recerca, la química prebiòtica, que ràpidament incorporà ments inquietes com la del bioquímic català Joan Oró, que aleshores treballava a la universitat de Houston.

No podem deixar de banda que la llarga vida científica d'Oparin també conté episodis menys gloriosos, a causa dels canvis polítics a la Unió Soviètica. Encara que no fou mai militant del Partit Comunista, els seus compromisos i complicitats amb l'aparell soviètic són ben coneguts. En especial, en època stalinista, quan va assumir responsabilitats en l'Acadèmia de Ciències de la URSS i prengué partit a favor d'impostors com Trofim D. Lysenko, destructor implacable de la genètica mendeliana al seu país –i, com a conseqüència, causant d'una catàstrofe agrícola– i Olga B. Lepeshinskaia, patètica reviscoladora de la generació espontània. Els detalls

que hi hagué darrere d'històries tan tristes com sorprenents, i els motius i les febleses d'un Oparin que d'altra banda fou un pioner de l'estudi científic de l'origen de la vida encara no s'han esbrinat.

Haldane no va rebre mai cap llicenciatura en ciència, sinó en humanitats, però des de ben petit es va amarar de la curiositat per l'estudi de la vida de la mà del seu pare, un fisiòleg reconegut. Després de la Primera Guerra Mundial començà a treballar de bioquímic. Però va explorar amb perícia i èxit molts altres àmbits, tant teòrics com experimentals, des de l'enzimologia a la genètica de poblacions i evolutiva. El seu compromís social i polític –va ser membre del Partit Comunista durant molts anys– queda reflectit en l'ajuda que va prestar als refugiats de l'Alemanya nazi o en la lluita a favor de la república espanyola. Escrigué centenars d'articles populars on tractà temes tan diversos com l'evolució, la fisiologia humana, l'eugenesia, la relació entre ciència i societat o l'origen de la vida. Haldane era un entusiasta de la divulgació científica, ja que per a ell escriure sobre temes científics per al gran públic o per a universitaris d'altres especialitats era molt engrescador i li suggeria nous enfocaments, fins i tot noves investigacions. En el pròleg d'un dels reculls dels seus escrits l'autor confessa que «part del meu treball teòric més important, publicat en revistes científiques en les darrers anys, es va originar a partir d'articles que vaig escriure per al *Daily Worker*», periòdic del qual fou director. L'impulsava també

la seua consciència social, marxista. Tot aquest patrimoni intel·lectual i la seua formació humanista feren possible que Haldane tractés els temes de manera incisiva i acurada, amb una prosa brillant i uns arguments intel·ligents. Així és com abordà el tema de l'origen de la vida, tot i no dedicar-s'hi professionalment. El text de 1929 que presentem ací va eixir a la llum en l'*Anuari del Racionalista*, una publicació periòdica que lluitava per una separació nítida i distant entre ciència i creença, un ideal que fou també el d'un Haldane escèptic i activista. Òbviament, és un text adreçat a un públic no especialista però intel·lectualment despert. L'aportació original de Haldane tingué relativament poc ressò, potser per haver circulat fora de les vies ortodoxes de les publicacions científiques. Elaborà algunes altres propostes anys després, esporàdiques, marginals fins i tot, i va coincidir amb Oparin en un congrés el 1963, on Haldane presentà la conferència magistral d'Oparin i moderà el debat. Fou aleshores quan va aprofitar per reconèixer públicament i amb elegància que

tot i que puguem ser considerats com antics monuments d'aquesta branca científica, n'hi ha una diferència notable: mentre que jo no sé res seriós sobre açò, el Dr. Oparin ha dedicat tota la seua vida al tema. [...] no dubte pas que el professor Oparin té la prioritat. M'avergonyeix no haver llegit el seu primer treball [...] n'hi ha molt poc en el meu breu article que no puguem trobar en els seus llibres [així que] no seria una qüestió de prioritat, sinó més aviat de plagi.

El text de 1929 inspirà, quasi al peu de la lletra, l'apartat sobre l'origen de la vida d'un dels grans llibres de text de biologia de la primera meitat del segle XX escrit per Julian Huxley, Herbert G. Wells i George P. Wells. També fou una referència central per a Bernal en un llibret conegut i citat per Urey i Miller, per bé que el mateix Bernal reconegué anys més tard que la majoria de la comunitat científica s'havia pres el text de Haldane com una mera especulació. L'afer Lysenko va distanciar Haldane del Partit Comunista i, finalment, en un gest molt típic de la seua personalitat heterodoxa i independent es va autoexiliar a l'Índia el 1957, pel seu desacord amb la política anglesa. El seu coratge intel·lectual i un sentit de l'humor insubornable es van manifestar de manera més enèrgica quan va saber que patia un càncer, i això inspirà els seus escrits finals, incloent-hi un poema:

I wish I had the voice of Homer  
To sing of rectal carcinoma [...]

Diversos estudiosos han remarcat que Oparin, Haldane, Bernal i altres autors interessats en l'origen de la vida durant la primera meitat del segle XX foren marxistes. Si bé és evident que l'actitud racionalista i materialista de Haldane afavorí els seus raonaments sobre l'origen de la vida, és més que dubtós que el text iniciàtic d'Oparin estigués directament inspirat pel materialisme dialèctic. De fet, sabem que l'autor incorporà aquest pensament



com a marc de referència epistemològica de la seua recerca pocs anys després i que tingué una influència creixent al llarg de la seua obra posterior, a partir del llibre de 1936. Siga com siga, la relació entre marxisme i ciència evoca en la majoria de la gent el catastròfic i lamentable afer Lysenko. Però molt pocs saben veure l'efecte netament positiu que ha tingut aquesta visió del món en un tema com el de l'origen de la vida. Ans al contrari, els prejudicis ideològics d'alguns autors els han portat a rebutjar els postulats d'Oparin emprant arguments polítics, fins i tot molts anys després d'acabada la guerra freda. Aquesta postura és tan grotesca com l'adoptada per aquells que introdueixen les creences religioses en l'àmbit de la cosmologia o de l'evolució biològica.

Des d'un punt de vista filosòfic, els textos d'Oparin i Haldane comparteixen una posició que combina antivitalisme i evolucionisme. D'una banda, prenen partit clarament a favor de la continuïtat entre matèria i vida –mentre que els vitalistes defensen la divisió categòrica entre ambdues–; sense deixar de reconèixer la fabulosa complexitat bioquímica de la cèl·lula, que començava a prendre cos en les primeres dècades del segle XX, ambdós autors rebutgen el vitalisme i opten per les explicacions estrictament materials. D'altra banda, els dos argumenten, en perfecta harmonia amb Darwin, que l'origen de la vida és una transició successiva, gradual i lenta, entre graons de complexitat material creixent, una visió igualment allunyada d'un mecanicisme simplista com el postulat per la generació espontània.

En tot cas, encara ens manca molt d'estudi del conjunt de l'obra científica d'Oparin, una anàlisi no sols de la influència del materialisme dialèctic sinó de l'eclecticisme amb què anava perfeccionant i modificant els detalls de la seua teoria a mesura que la bioquímica i altres coneixements científics s'eixamplaven i aprofundien.

S'ha suggerit, potser massa esquemàticament i simplificada, que la proposta d'Oparin inaugurarà la visió metabòlica de l'origen de la vida, mentre que el text de Haldane podria representar una de les primeres perspectives genètiques del problema. La consideració per part dels dos autors de descobertes en diverses disciplines, per bé que més exhaustiva en el cas d'Oparin que no en el de Haldane, els permeté donar versemblança a les propostes. L'especificitat i detallisme de les explicacions d'Oparin no tenien precedents. La teoria col·loïdal de la matèria viva i les propostes (errònies) de Dimitri I. Mendeleev sobre l'origen del petroli fonamenten l'argument d'Oparin. Les descobertes de Félix d'Hérelle sobre els bacteriòfags (virus de bacteris) o els experiments de Edward Baly sobre la síntesi de sucres amb llum ultraviolada i molècules més simples, serveixen de base a Haldane.

La sòlida formació bioquímica d'Oparin es deixa veure en l'èmfasi en l'origen dels éssers primitius consumidors de materials orgànics, un tipus de metabolisme anomenat heterotròfic, d'ací la denominació d'*hipòtesi heterotròfica* que han rebut els

postulats d'Oparin i els que se n'han derivat. En canvi, Haldane posa l'accent en els bacteriòfags i en el raonament que aquests poden representar un graó intermedi entre la matèria inanimada i la vida. Els bacteriòfags sorgirien de l'evolució a partir de la matèria orgànica acumulada als mars, allò que Haldane anomena *sopa primitiva*, una afortunada metàfora que ha arribat fins als nostres dies. Així doncs, per a Oparin l'aparició de materials col·loïdals i la capacitat de transformació –metabolisme– de compostos presents a l'ambient serien les primeres manifestacions de la vida. Haldane, per contra, imagina l'evolució de molècules orgàniques cap a la formació d'una estructura d'una complexitat semblant als virus, semiviva, amb capacitat de reproduir-se. Aquest dualisme –metabòlic o genètic– en l'enfocament del problema ha perdurat fins avui –encara que en anys posteriors Haldane trauria protagonisme als virus i aproximaria postures amb Oparin. Les recerques actuals sobre l'origen de la vida es fonamenten bé en l'autoorganització de materials en protocèl·lules i xarxes catalítiques simples, bé en l'aparició dels primers polímers portadors d'informació amb capacitat d'autocopiar-se. Els detalls, com és obvi, han canviat molt però la base epistemològica continua sent essencialment la mateixa, un mèrit notable de les hipòtesis pioneres d'Oparin i Haldane.

Ambdós autors remataren els seus textos amb expressions de confiança sobre el futur de la recerca científica de l'origen de la vida, remarcant el caràcter històric, contingent, del problema. Aquest opti-

misme i confiança en el poder de la indagació sistemàtica els emparenta també amb Darwin. El 1872, el naturalista britànic li escrivia una carta al codescubridor de la selecció natural, Alfred R. Wallace, en què compartia amb ell els pensaments que li havia suggerit la lectura del llibre més recent de Henry C. Bastian, un metge que tractava de demostrar que Pasteur s'equivocava i que la generació espontània era possible.

M'agradaria viure per veure confirmat un descobriment tan transcendent [com el de la generació espontània] –deia Darwin–, o, si resulta ser falsa, m'agradaria veure-la refutada i conèixer l'explicació alternativa per a les observacions [de Bastian]; però no viuré prou per veure-ho [...]. Què fort és l'impuls progressiu de la ciència; és tan fabulós que ens consola dels nostres abundants errors, condemna a l'oblit els nostres esforços i els colga sota un munt d'observacions i nocions noves que apareixen cada dia.

### *Nota bibliogràfica*

El text on Lamarck proposa que «els éssers vius més simples que es troben en l'extrem de cada regne orgànic» es formen per generació espontània és a: *Recherches sur l'organisation des corps vivants*, de 1802 (Corpus des Oeuvres de Philosophie en Langue Française, París, Fayard, 1986, pp. 73-77). Les cites de Haeckel són de la monografia dels radiolaris (*Die Radiolaren*, Berlín, Druck und Verlag

ISBN 84-370-6434-1



9 788437 064345

# BREVIARIS

11

**PUV**

PUBLICACIONS

VNIVERSITAT  
ID VALÈNCIA