

# 1. L'arbre de la vida

David Bueno

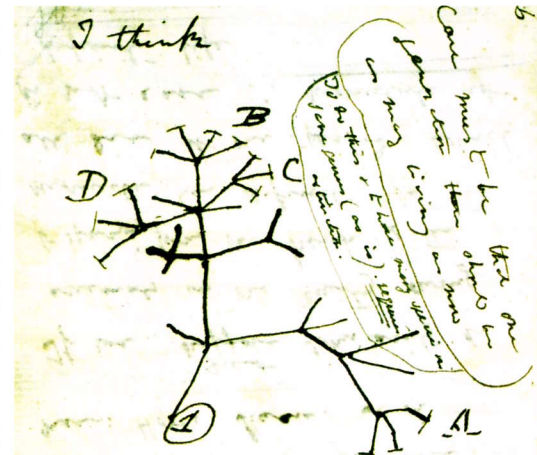
Parlar de la vida és parlar, sobretot, de diversitat. Una de les particularitats que caracteritza més bé la Terra és l'extraordinària varietat d'éssers vius que exhibeix, els quals són presents, adaptats en forma d'espècies concretes, en tots els ambients, àdhuc en els més extrems, des del sòl antàrtic fins a les bullents surgències termals submarines, i des de les capes altes de la troposfera fins a diversos quilòmetres endins de l'escorça terrestre, un espai complex i dinàmic que anomenem *biosfera*. El dinamisme de la biosfera i el seu estat concret en cada moment (com també l'actual en l'àmbit dels Països Catalans) són el resultat de la interacció entre els elements geològics, sempre dinàmics i canviants, i les successives diversificacions i extincions dels éssers vius dels temps precedents. Totes les espècies actuals procedim, per evolució i diversificació, d'un mateix avantpassat comú, un organisme ancestral relativament semblant a un bacteri (no necessàriament igual a cap bacteri actual) que va viure fa uns 3.800-4.000 milions d'anys, el qual, en un llarg camí evolutiu curull de ramificacions de llinatges, de transformació i de formació de noves espècies i també d'extincions, ha generat la gran diversitat actual. Unes ramificacions que relacionen totes les espècies actuals i les que ens han precedit amb diversos graus de parentiu, que sovint representem en forma d'arbre: d'arbre filogenètic o d'*arbre de la vida*.

Tanmateix, aquesta representació no és pas nova. Fa mil·lennis que les persones ens esforcem a classificar la natura per comprendre-la millor, i més d'un segle que es van començar a dibuixar arbres filogenètics per a representar aquestes relacions de parentiu, que queden reflectides en les classificacions. De fet, l'única figura que Charles Darwin (1809 – 1882) va incloure en la versió original d'*On the origin of species* ('L'origen de les espècies'), obra cabdal de la biologia moderna que va establir les bases de la teoria evolutiva actual, és un arbre filogenètic, la qual cosa evidencia la importància d'aquests arbres, no tan sols per als estudis de biologia evolutiva, sinó també per a la comprensió global de la vida. Un *arbre filogenètic* és la representació gràfica de les relacions de parentiu biològic d'acord amb la seva història evolutiva entre espècies que comparteixen un ancestre comú. I l'*arbre de la vida* és l'arbre filogenètic que pretén esquematitzar el parentiu de totes les espècies d'éssers vius. Per això, per a comprendre els éssers vius actuals i la vida mateixa, cal saber interpretar els arbres filogenètics, què representen i com es construeixen.

Els arbres filogenètics s'han convertit en una de les imatges que més fàcilment associem amb la vida i amb la ciència en general. Abans de Darwin, la idea imperant era que la vida estava organitzada com les baules d'una cadena, amb els organismes més "primitius" a la base i les persones, com no podia ser de cap altra manera, al capdamunt de tot. El

treball de Darwin, però, juntament amb el de Jean-Baptiste Lamarck i Alfred Russel Wallace, va consolidar una imatge radicalment diferent de l'arbre de la vida, una perspectiva en què els humans, com a espècie biològica, estem completament integrats i relacionats amb els altres diversos milions d'espècies d'éssers vius amb els quals compartim la Terra. Lamarck (1744 – 1829) va proposar, en l'obra *Philosophie zoologique* ('Filosofia zoològica', 1809), una teoria sobre l'evolució dels éssers vius coherent amb els coneixements del seu temps. Wallace (1823 – 1913) arribà al mateix concepte de selecció natural que Darwin, de manera simultània però independent. La selecció natural com a mecanisme de l'evolució s'ha demostrat que és correcta, i avui forma part de la més àmplia teoria sintètica de l'evolució, que explica el fet científicament indiscutible de l'evolució de les espècies. Tanmateix, Erasmus Darwin (1731 – 1802), avi de Charles Darwin, fou el primer a plantejar una teoria de l'evolució, amb idees semblants a les que anys més tard va postular Lamarck de manera independent.

En aquest context evolutiu, els arbres filogenètics aporten una imatge acurada de la convergència de les espècies actuals i de les ja extingides cap a un ancestre comú, i de la diversificació dels llinatges respectius en el decurs del temps, per la qual cosa han esdevingut el marc natural per a interpretar la genealogia de la vida a la Terra i la diversitat vital actual. Tanmateix, des de la darrera dècada del segle xx, l'adveniment de noves tecnologies d'anàlisi, com les derivades del coneixement del material hereditari (els àcids nucleics, entre d'altres, l'àcid desoxiribonucleic, o DNA, i l'àcid ribonucleic, o RNA), i dels procediments bioinformàtics, ha donat un tomb a alguns punts de la classificació dels éssers vius, la qual cosa ha fet canviar parts importants de l'arbre de la vida tal com tradicionalment s'havia concebut. És per tot això, per a comprendre els éssers vius actuals, que cal parlar primer de la filogènia i dels seus mètodes, i després dels grans llinatges d'éssers vius.



Arbre de la vida que inclou els principals grups d'organismes tal com van ser discutits el 2004, en una de les darreres grans síntesis publicades. La comparació d'aquest arbre amb el discutit el 1988 en el marc del Nobel Symposium (vegeu la pàg. 86) indica l'enorme progrés que ha experimentat la filogènia a partir de la incorporació de les tècniques i eines que proporciona l'anàlisi molecular. L'arbre també recull els mitocondris i els plastidis, atès el seu origen evolutiu a partir de bacteris ancestrals.

[Font: Cracraft i Donoghue, 2004]

Arbre filogenètic dibuixat per Charles R. Darwin en una llibreta de notes (*Transmutation of species* ['La transmutació de les espècies'], 1837-38).

[Foto: Cambridge University Library]