Ortogènesi

Autor:
Data de publicació: 23-05-2022

Salta a la navegacióSalta a la cerca

El progrés evolutiu com a arbre de la vida. Ernst Haeckel, 1866

La teoria de dos factors de Lamarck implica 1) una força complexificant que impulsa els plans del cos animal cap a nivells més alts (ortogènesi) creant una escala de fílums, i 2) una força adaptativa que fa que els animals amb un determinat pla corporal s'adaptin a les circumstàncies (ús i desús, herència de característiques adquirides), creant una diversitat d'espècies i gèneres. Els punts de vista populars del lamarckisme només consideren un aspecte de la força adaptativa. [1]

L'ortogènesi, també coneguda com a evolució ortogenètica, evolució progressiva, progrés evolutiu o progressisme, és una hipòtesi biològica obsoleta que els organismes tenen una tendència innata a evolucionar en una direcció determinada cap a algun objectiu (teleologia) a causa d'algun mecanisme intern o "força motriu". [2][3][4] Segons la teoria, les tendències a major escala en l'evolució tenen un objectiu absolut com augmentar la complexitat biològica. Figures històriques prominents que han defensat alguna forma de progrés evolutiu inclouen Jean-Baptiste Lamarck, Pierre Teilhard de Chardin i Henri Bergson.

El terme ortogènesi va ser introduït per Wilhelm Haacke el 1893 i popularitzat per Theodor Eimer cinc anys més tard. Els defensors de l'ortogènesi havien rebutjat la teoria de la selecció natural com a mecanisme organitzador en l'evolució per a un model rectilínia d'evolució dirigida. [5] Amb l'aparició de la síntesi moderna, en la qual la genètica es va integrar amb l'evolució, l'ortogènesi i altres alternatives al darwinisme van ser abandonades en gran mesura pels biòlegs, però la noció que representa el progrés encara és àmpliament compartida; Entre els seus seguidors moderns hi ha E. O. Wilson i Simon Conway Morris. El biòleg evolutiu Ernst Mayr va fer que el terme fos efectivament tabú a la revista Nature el 1948, afirmant que implicava "alguna força sobrenatural". [6] El paleontòleg nord-americà George Gaylord Simpson (1953) va atacar l'ortogènesi, vinculant-la amb el vitalisme descrivint-la com "la misteriosa força interior". [8] Malgrat això, moltes exposicions de museus i il·lustracions de llibres de text continuen donant la impressió que l'evolució està dirigida.

El filòsof de la biologia Michael Ruse assenyala que en la cultura popular l'evolució i el progrés són sinònims, mentre que la imatge involuntàriament enganyosa de la Marxa del Progrés, des dels simis fins als humans moderns, ha estat àmpliament imitada.

Contingut

1Definició
2Història

2.1Medieval
2.2Pre-darwinià
2.3Sobre Darwin
2.4Segles XIX i XX

3Teories
4Estatus

4.1En ciència
4.2En la cultura popular
4.3Lliscament entre significats

5Variació facilitada
6Referències
7Fonts
8Més lectura
9Enllaços externs

Definició

Teodor Eimer

Més informació: Teleologia en biologia

El terme ortogènesi (del grec antic: ????? orthós, "recte", i grec antic: ??????? génesis, "origen") va ser utilitzat per primera vegada pel biòleg Wilhelm Haacke el 1893. [9][10] Theodor Eimer va ser el primer a donar una definició a la paraula; Va definir l'ortogènesi com "la llei general segons la qual el desenvolupament evolutiu té lloc en una direcció notable, sobretot en grups especialitzats". [11]

El 1922, el zoòleg Michael F. Guyer va escriure:

L'ortogènesi ha significat moltes coses diferents per a moltes persones diferents, que van des d'un principi místic de perfeccionament interior, fins a una simple tendència general en el desenvolupament a causa de les restriccions constitucionals naturals dels materials germinals, o a les limitacions físiques imposades per un entorn estret. En la

majoria de les afirmacions modernes de la teoria, la idea de canvi continu i progressiu en un o més caràcters, a causa d'alguns a factors interns, d'acord amb altres a causes externes-evolució en una "línia recta" sembla ser la idea central. [12]

Segons Susan R. Schrepfer el 1983:

Ortogènesi significa literalment "orígens rectes", o "evolució de línia recta". El terme variava en significat des de l'explícitament vitalista i teològic fins al mecànic. Va des de teories de forces místiques fins a meres descripcions d'una tendència general en el desenvolupament a causa de les limitacions naturals del material germinal o de l'entorn. El 1910, però, la majoria dels que van subscriure l'ortogènesi van plantejar una hipòtesi més física que metafísica del canvi ordenat. [13]

El 1988, Francisco J. Ayala va definir el progrés com "un canvi sistemàtic en una característica que pertany a tots els membres d'una seqüència de tal manera que els membres posteriors de la seqüència mostren una millora d'aquesta característica". Va argumentar que hi ha dos elements en aquesta definició, el canvi direccional i la millora d'acord amb algun estàndard. Si un canvi direccional constitueix una millora no és una qüestió científica; per tant, Ayala va suggerir que la ciència s'hauria de centrar en la qüestió de si hi ha un canvi direccional, sense tenir en compte si el canvi és "millora". [14] Això es pot comparar amb el suggeriment de Stephen Jay Gould de "substituir la idea de progrés per una noció operativa de direccionalitat". [15]

El 1989, Peter J. Bowler va definir l'ortogènesi com:

Literalment, el terme significa evolució en línia recta, generalment assumida com a evolució que es manté en un curs regular per forces internes de l'organisme. L'ortogènesi assumeix que la variació no és aleatòria, sinó que es dirigeix cap a objectius fixos. La selecció és, per tant, impotent, i l'espècie es porta automàticament en la direcció marcada per factors interns que controlen la variació. [2]

El 1996, Michael Ruse va definir l'ortogènesi com "la visió que l'evolució té una mena de moment propi que porta els organismes al llarg de certes pistes". [16]

Història

La gran cadena medieval de l'ésser com a escala, que implica la possibilitat de progrés:[17] Escala d'Ascens i Descens de la Ment de Ramon Lull, 1305

Medieval

La possibilitat de progrés està incrustada en la gran cadena medieval de l'ésser, amb una seqüència lineal de formes de menor a major. El concepte, de fet, tenia les seves arrels en la biologia d'Aristòtil, des d'insectes que produïen només un grub, fins a peixos que ponen ous, i fins a animals amb sang i naixement viu. La cadena medieval, com en l'Escala d'Ascens i Descens de la Ment de Ramon Lull, 1305, va afegir passos o nivells per sobre dels humans, amb ordres d'àngels arribant fins a Déu al cim. [17]

Pre-darwinià

La hipòtesi de l'ortogènesi va tenir un seguiment significatiu al segle XIX, quan es van proposar mecanismes evolutius com el lamarckisme. El zoòleg francès Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) va acceptar la idea, i va tenir un paper central en la seva teoria de l'herència de les característiques adquirides, el mecanisme hipotètic de la qual s'assemblava a la "misteriosa força interior" de l'ortogènesi. [1] L'ortogènesi va ser particularment acceptada pels

paleontòlegs que van veure en els seus fòssils un canvi direccional, i en la paleontologia d'invertebrats es pensava que hi havia un canvi direccional gradual i constant. Els que acceptaven l'ortogènesi d'aquesta manera, però, no acceptaven necessàriament que el mecanisme que impulsava l'ortogènesi fos teleològic (tenia un objectiu definit). El mateix Charles Darwin rarament utilitzava el terme "evolució" ara tan comunament utilitzat per descriure la seva teoria, perquè el terme estava fortament associat amb l'ortogènesi, com havia estat l'ús comú des d'almenys 1647. [18] El seu avi, el metge i polímata Erasmus Darwin era alhora progressista i vitalista, veient "tot el cosmos [com] un ésser viu impulsat per una força vital interna" cap a una "major perfecció". [19] Robert Chambers, en el seu popular llibre de 1844 Vestiges of the Natural History of Creation va presentar un ampli relat narratiu de la transmutació còsmica, que va culminar en l'evolució de la humanitat. Chambers va incloure una anàlisi detallada del registre fòssil. [20]

Sobre Darwin

Revisant l'origen de les espècies de Darwin, Karl Ernst von Baer va advocar per una força dirigida que guiï l'evolució. [21]

Ruse va observar que "el progrés (sic, la seva capitalització) es va convertir essencialment en una creença del segle XIX. Va donar sentit a la vida —va oferir inspiració— després del col·lapse [amb el pessimisme de Malthus i el xoc de la revolució francesa] dels fonaments del passat. [22] El biòleg alemany bàltic Karl Ernst von Baer (1792-1876) va advocar per una força ortogenètica a la natura, raonant en una revisió de Darwin de 1859 Sobre l'origen de les espècies que "les forces que no estan dirigides -les anomenades forces cegues- mai poden produir ordre". [21][23][24] El 1864, l'anatomista suís Albert von Kölliker (1817-1905) va presentar la seva teoria ortogenètica, heterogènesi, argumentant línies de descendència completament separades sense avantpassat comú. [25] El 1884, el botànic suís Carl Nägeli (1817-1891) va proposar una versió de l'ortogènesi que implicava un "principi de perfeccionament intern". Gregor Mendel va morir aquell mateix any; Nägeli, que va proposar que un "idioplasma" transmetés característiques heretades, va dissuadir Mendel de continuar treballant en la genètica vegetal. [26] Segons Nägeli molts desenvolupaments evolutius no eren oficials i la variació estava programada internament. [2] Charles Darwin va veure això com un seriós desafiament, responent que "hi ha d'haver alguna causa eficient per a cada petita diferència individual", però va ser incapaç de proporcionar una resposta específica sense coneixement de la genètica. A més, Darwin era una mica progressista, creient, per exemple, que "l'home" era "més alt" que els percebes que estudiava. [27][28] Darwin va escriure en el seu Origen de les espècies de 1859:[29]

Els habitants de cada període successiu de la història del món han vençut els seus predecessors en la carrera per la vida, i són, en la mesura del món, més alts en l'escala de la natura; i això pot explicar aquest sentiment vague però mal definit, sentit per molts paleontòlegs, que l'organització en general ha progressat. [Capítol 10] [29]

Com que totes les formes vives de vida són descendents lineals d'aquelles que van viure molt abans de l'època siluriana, podem sentir-nos segurs que la successió ordinària per generació mai no s'ha trencat ni una sola vegada, i que cap cataclisme ha desolat el món sencer. Per tant, podem mirar amb certa confiança cap a un futur segur de longitud igualment inapreciable. I com que la selecció natural funciona únicament per i pel bé de cada ésser, totes les dotacions corporals i mentals tendiran a progressar cap a la perfecció. [Capítol 14] [29]

La versió de Henry Fairfield Osborn de 1934 de l'ortogènesi, l'aristogènesi, argumentava que els aristògens, no la mutació o la selecció natural, creava tota novetat. [30] Osborn va suposar que les banyes dels titanotes evolucionaren

cap a una forma barroca, molt més enllà de l'òptim adaptatiu. [31]

El 1898, després d'estudiar la coloració de les papallones, Theodor Eimer (1843-1898) va introduir el terme ortogènesi amb un llibre àmpliament llegit, Sobre l'ortogènesi: i la impotència de la selecció natural en la formació d'espècies. Eimer va afirmar que hi havia tendències en l'evolució sense significat adaptatiu que serien difícils d'explicar per selecció natural. [32] Per als partidaris de l'ortogènesi, en alguns casos les espècies podrien ser conduïdes per aquestes tendències a l'extinció. Eimer va vincular l'ortogènesi al neo-lamarckisme en el seu llibre de 1890 Organic Evolution as the result of the Inheritance of Characteristics Adquirida d'acord amb les lleis del creixement orgànic. Va utilitzar exemples com l'evolució del cavall per argumentar que l'evolució havia anat en una única direcció regular que era difícil d'explicar per variació aleatòria. Gould va descriure Eimer com un materialista que rebutjava qualsevol enfocament vitalista o teleològic de l'ortogènesi, argumentant que la crítica d'Eimer a la selecció natural era comuna entre molts evolucionistes de la seva generació; buscaven mecanismes alternatius, ja que havien arribat a creure que la selecció natural no podia crear noves espècies. [34]

Segles XIX i XX
Més informació: Eclipsi del darwinisme

S'han proposat nombroses versions de l'ortogènesi . El debat es va centrar en si aquestes teories eren científiques, o si l'ortogènesi era inherentment vitalista o essencialment teològica. [35] Per exemple, biòlegs com Maynard M. Metcalf (1914), John Merle Coulter (1915), David Starr Jordan (1920) i Charles B. Lipman (1922) van afirmar evidències d'ortogènesi en bacteris, poblacions de peixos i plantes. El 1950, el paleontòleg alemany Otto Schindewolf va argumentar que la variació tendeix a moure's en una direcció predeterminada. Creia que això era purament mecanicista, negant qualsevol tipus de vitalisme, però que l'evolució es produeix a causa d'un cicle periòdic de processos evolutius dictat per factors interns de l'organisme. El 1964 George Gaylord Simpson va argumentar que les teories ortogenètiques com les promulgades per Du Noüy i Sinnott eren essencialment teologia en lloc de biologia. [35]

Encara que l'evolució no és progressiva, de vegades procedeix de manera lineal, reforçant les característiques en certs llinatges, però aquests exemples són completament consistents amb la teoria neodarwiniana moderna de l'evolució. Aquests exemples de vegades s'han referit com ortoselecció, però no són estrictament ortogenètics, i simplement apareixen com a canvis lineals i constants a causa de les restriccions ambientals i moleculars en la direcció del canvi. El terme ortoselecció va ser utilitzat per primera vegada per Ludwig Hermann Plate, i va ser incorporat a la síntesi moderna per Julian Huxley i Bernard Rensch. [9]

Treballs recents han donat suport al mecanisme i l'existència d'adaptació esbiaixada per mutacions, el que significa que l'ortogènesi local limitada ara es veu com possible. [45][46][47]

Teories
Més informació: Alternatives a l'evolució per selecció natural

Per a les columnes d'altres filosofies de l'evolució (és a dir, teories combinades que inclouen qualsevol de lamarckisme, mutacionisme, selecció natural i vitalisme), "sí" significa que aquesta persona definitivament dóna suport a la teoria; "no" significa oposició explícita a la teoria; un blanc significa que l'assumpte aparentment no es discuteix, no forma part de la teoria.

Teories de l'ortogènesi en biologia evolutiva[48]

AutorTítolCampDatarLamarck.Muta.Nat. Sel.Vital.Trets

Lamarck
Tendència progressiva inherent
Zoologia
1809

sí

En la seva Philosophie Zoologique, la tendència progressiva inherent impulsa els organismes contínuament cap a una major complexitat, en llinatges separats (fílums), sense extinció. [18] ("Lamarckisme", ús i desús, i herència de característiques adquirides, era un aspecte secundari d'això, una força adaptativa que creava espècies dins d'un fílum. [1])

Baer
Creació intencionada
Embriologia
1859

"Les forces que no estan dirigides, les anomenades forces cegues, mai no poden produir ordre." [21]

Kölliker
Heterogènesi
Anatomia
1864
sí

Línies de descendència totalment separades sense avantpassat comú[25]

Cope
Llei de l'acceleració
Paleontologia
1868
sí

Restriccions ortogenètiques combinades amb ús i desús lamarckians. "Sobre l'origen dels gèneres"; Vegeu també la regla de Cope (augment lineal de la mida de les espècies)

Nägeli
Principi de perfeccionament interior
Botànica
1884
sí

no

Un "idioplasma" transmet característiques heretades; molts desenvolupaments evolutius no ad'explosius; variació programada internament. [2][9]

Spencer
Progressisme'La
hipòtesi del desenvolupament'
Teoria social

1852
Sí[51]

Valor cultural del progrés; "Spencer no té rivals a l'hora d'obrir i flagrants connexions del progrés social amb el progrés evolutiu". —Michael Ruse[52]

Darwin
(concepte d'espècies més altes i inferiors), Pangènesi
Evolució
1859
sí

sí

L'origen de les espècies és una mica progressista, per exemple, l'home més alt que els animals, juntament amb la selecció natural[29][27] La teoria de la pangènesi de l'herència per gemmules de tot el cos era lamarckiana: els pares podien transmetre trets adquirits al llarg de la vida. [53][54]

Haacke
Ortogènesi
Zoologia
1893
sí

Acompanyat d'epimorfisme, tendència a augmentar la perfecció[49][9]

Eimer
Ortogènesi
Zoologia
1898

no

Sobre l'ortogènesi: I la impotència de la selecció natural en la formació d'espècies: tendències en evolució sense significat adaptatiu, reclamades difícils d'explicar per selecció natural. [32][9]

Bergson
Elan vital
Filosofia
1907

sí
Evolució creativa[55]

Przibram
Apogènesi
Embriologia
dècada de 1910

[49]

Plat
Ortoselecció o antic darwinisme
Zoologia
1913
sí
sí
sí

Teoria combinada[9]

Rosa
Hologènesi
Zoologia
1918
sí

Hologènesi: una nova teoria de l'evolució i la distribució geogràfica dels éssers vius[56]

Whitman
Ortogènesi
Zoologia
1919
no
no
no

Evolució ortogenètica en coloms pòstums[57][58]

Berg
Nomogènesi
Zoologia
1926
no
sí
no

Les forces químiques dirigeixen l'evolució, donant lloc als humans[9][60]

Abel
Trägheitsgesetz (llei de la inèrcia)
Paleontologia
1928

Basada en la llei de Dollo de la irreversibilitat de l'evolució (que es pot explicar sense ortogènesi com una improbabilitat estadística que un camí ha de ser exactament invertit)[9]

Lwoff

Degradació fisiològica
Fisiologia
anys 1930-1940
sí

Pèrdua dirigida de funcions en microorganismes[49][61][62]

Beurlen
Ortogènesi
Paleontologia
1930
no

no

Start és metaquinesi aleatòria, generant varietat; després la palingènesi (en el sentit de Belurlen, repetint la via del desenvolupament dels avantpassats) com a mecanisme per a l'ortogènesi[9]

Víctor Jollos [pl]
Mutació dirigida
Protozoologia, Zoologia
1931
sí

Ortogènesi combinada amb lamarckisme (heretant característiques adquirides després del xoc tèrmic com dauermodificacions, transmeses per herència plasmàtica en el citoplasma)[9]

Osborn
Aristogènesi
Paleontologia
1934
sí
no
no

[30][63]

Willis
Diferenciació (ortogènesi)
Botànica
1942

sí
una força "treballant en alguna llei definida que encara no entenem", compromís entre la creació especial i la selecció natural, impulsada per grans mutacions que impliquen alteracions cromosòmics[64]

Noüy
Telefinalisme
Biofísica

1947

sí
En el llibre Human Destiny,[65] essencialment religiós[65]

Vandel [fr]
Organicisme
Zoologia
1949

No

L'Homme et L'Evolution[49]

Sinnott
Telisme
Botànica
1950

sí
En el llibre Cell and Psyche,[65] essencialment religiosos[35]

Schindewolf
Tipofoisme
Paleontologia
1950

sí

Preguntes bàsiques en Paleontologia: Temps Geològic, Evolució Orgànica i Sistemàtica Biològica; Evolució a causa del cicle periòdic de processos dictats per factors interns a organismes. [40][9]

Teilhard de Chardin
Additivitat dirigida,principi
omega de noogènesi

Misticisme paleontològic

1959

sí
El fenomen de l'home pòstum; combina l'ortogènesi amb la força directiva vitalista no material que apunta a un suposat "Punt Omega" amb la creació de la consciència. Concepte de noosfera de Vladimir Vernadsky. [9] Censurat per Gaylord Simpson per "doble doble científic" espiritualista. [11][66][67]

Croizat

Síntesi biològicaPanbiogeografia
Botànica
1964

mecanicista, causada per restriccions de desenvolupament o restriccions filogenètiques[49][68]

Lima-de-Faria
Autoevolucionisme
Física, Química
1988
No
No
No
No
La selecció natural és immaterial, de manera que no pot funcionar. [69]

Des del segle XIX s'han ofert múltiples explicacions sobre com va tenir lloc l'evolució, ja que molts científics inicialment tenien objeccions a la selecció natural. Moltes d'aquestes teories van conduir (fletxes blaves sòlides) a algun tipus d'ortogènesi, amb o sense invocar el control diví (fletxes blaves puntejades) directament o indirectament. Per exemple, evolucionistes com Edward Drinker Cope creien en una combinació de l'evolució teista, el lamarckisme, el vitalisme i l'ortogènesi,[70] representada per una seqüència de fletxes a l'esquerra del diagrama. El desenvolupament del darwinisme modern s'indica amb fletxes ataronjades discontants.

Les diverses alternatives a l'evolució darwiniana per selecció natural no eren necessàriament mútuament excloents. La filosofia evolutiva del paleontòleg nord-americà Edward Drinker Cope n'és un exemple. Cope, un home religiós, va començar la seva carrera negant la possibilitat de l'evolució. En la dècada de 1860, va acceptar que l'evolució podria ocórrer, però, influenciat per Agassiz, va rebutjar la selecció natural. Cope va acceptar en canvi la teoria de la recapitulació de la història evolutiva durant el creixement de l'embrió- que l'ontogènia recapitula la filogènia, que Agassiz creia que mostrava un pla diví que conduïa directament a l'home, en un patró revelat tant en embriologia com en paleontologia. Cope no va anar tan lluny, veient que l'evolució va crear un arbre ramificat de formes, com Darwin havia suggerit. Cada pas evolutiu no era aleatori: la direcció es determinava per endavant i tenia un patró regular (ortogènesi), i els passos no eren adaptatius, sinó que formaven part d'un pla diví (evolució teista). Això va deixar sense resposta la pregunta de per què s'hauria de produir cada pas, i Cope va canviar la seva teoria per adaptar-se a l'adaptació funcional per a cada canvi. Encara rebutjant la selecció natural com a causa de l'adaptació, Cope va recórrer al lamarckisme per proporcionar la força que guiava l'evolució. Finalment, Cope va suposar que l'ús i el desús lamarckians operaven provocant una substància vitalista de força de creixement, el "banyisme", que es concentrés a les zones del cos que s'utilitzaven amb més intensitat; al seu torn, va fer que aquestes àrees es desenvolupessin a costa de la resta. El complex conjunt de creences de Cope va reunir així cinc filosofies evolutives: recapitulació, ortogènesi, evolució teista, lamarckisme i vitalisme. [70] Altres paleontòlegs i naturalistes de camp van continuar mantenint creences que combinaven ortogènesi i lamarckisme fins a la síntesi moderna en la dècada de 1930.

Estatus
En ciència

Una opinió satírica de la teoria moderna de la descendència de l'home d'Ernst Haeckel de 1874, que mostra una seqüència lineal de formes que condueixen a l'home. Il·lustració de G. Avery per a Scientific American, 11 de març de 1876

Les versions més fortes de la hipòtesi ortogenètica van començar a perdre popularitat quan es va fer evident que eren incompatibles amb els patrons trobats pels paleontòlegs en el registre fòssil, que no eren rectilínies (ricament ramificades) amb moltes complicacions. La hipòtesi va ser abandonada pel corrent principal dels evolucionistes quan no es va poder trobar cap mecanisme que representés el procés, i la teoria de l'evolució per selecció natural va arribar a prevaler. [72] L'historiador de la biologia Edward J. Larson va comentar que

A nivell teòric i filosòfic, el lamarckisme i l'ortogènesi semblaven resoldre massa problemes per ser descartats de les mans, però els biòlegs mai podien documentar-los de manera fiable que passaven a la natura o al laboratori. El suport a ambdós conceptes es va evaporar ràpidament una vegada que va aparèixer una alternativa plausible a l'escena. [73]

La síntesi moderna de les anys 1930 i 1940, en la qual es van incorporar els mecanismes genètics de l'evolució, semblava refutar la hipòtesi per sempre. A mesura que s'entenia més sobre aquests mecanismes, es va arribar a sostenir que no hi havia cap manera naturalista en què el mecanisme d'herència recentment descobert pogués ser amb visió de futur o tenir un record de les tendències passades. L'ortogènesi es veia fora del naturalisme metodològic de les ciències. [74][75][76]

Ernst Mayr va considerar l'ortogènesi efectivament tabú el 1948. [6]

El 1948, el biòleg evolutiu Ernst Mayr, com a editor de la revista Evolution, va fer l'ús del terme ortogènesi tabú: "Podria estar bé abstenir-se de l'ús de la paraula ortogènesi". ja que molts dels genetistes semblen ser de l'opinió que l'ús del terme implica alguna força sobrenatural. [6] Amb l'auge de la biologia evolutiva del desenvolupament a finals del segle XX-principis del XXI, però, que està obert a un concepte expandit d'herència que incorpora la física de l'autoorganització, les idees de restricció i les direccions preferides del canvi morfològic han fet una reaparició en la teoria evolutiva. [77]

Per aquestes i altres raons, la creença en el progrés evolutiu ha estat "una heretació persistent"[49] entre biòlegs evolutius com E. O. Wilson[78] i Simon Conway Morris, encara que sovint negats o velats. El filòsof de la biologia Michael Ruse va escriure que "alguns dels evolucionistes més significatius d'avui dia són progressistes, i que per això trobem el progressisme (absolut) viu i bé en el seu treball". [79] Va argumentar que el progressisme ha perjudicat l'estatus de la biologia evolutiva com una ciència madura i professional. [80] Les presentacions de l'evolució segueixen sent característicament progressionistes, amb els humans al capdamunt de la "Torre del Temps" a la Smithsonian Institution de Washington D.C., mentre que la revista Scientific American podria il·lustrar la història de la vida que condueix progressivament de mamífers a dinosaures a primats i finalment a l'home. Ruse va assenyalar que a nivell popular, el progrés i l'evolució són simplement sinònims, com ho eren al segle XIX, tot i que la confiança en el valor del progrés cultural i tecnològic ha disminuït. [4]

En la cultura popular

El frontispici de l'evidència de Thomas Henry Huxley de 1863 sobre el lloc de l'home a la natura tenia com a objectiu comparar els esquelets de simis i humans, però involuntàriament va crear un meme durador de suposat progrés "mico a home". [81]

Més informació: Marxa del Progrés

En la cultura popular, les imatges progressionistes de l'evolució estan molt esteses. La historiadora Jennifer Tucker, escrivint a The Boston Globe, assenyala que la il·lustració de Thomas Henry Huxley de 1863 que compara els esquelets de simis i humans "s'ha convertit en una taquigrafia visual icònica i immediatament recognoscible per a l'evolució". [81] Ella qualifica la seva història d'extraordinària, dient que és "un dels dibuixos més intrigants i enganyosos de la història moderna de la ciència". Ningú, observa Tucker, suposa que la seqüència "mico a home" representa amb precisió l'evolució darwiniana. L'origen de les espècies només tenia una il·lustració, un diagrama que mostrava que els esdeveniments aleatoris creen un procés d'evolució ramificada, una visió que Tucker assenyala que és àmpliament acceptable per als biòlegs moderns. Però la imatge de Huxley recordava la gran cadena de l'ésser, donant a entendre amb la força d'una imatge visual una "progressió lògica i uniformement accelerada" que condueix a Homo sapiens, una visió denunciada per Stephen Jay Gould a Wonderful Life. [81]

L'home és només un cuc d'Edward Linley Sambourne, l'Almanack de Punch el 1882

La percepció popular, però, s'havia apoderat de la idea del progrés lineal. L'home és but a worm d'Edward Linley Sambourne, dibuixat per a l'Almanack de Punch, es burlava de la idea de qualsevol vincle evolutiu entre humans i animals, amb una seqüència de caos a cuc de terra a simis, homes primitius, una bellesa victoriana i Darwin en una postura que segons Tucker recorda la figura d'Adam de Miquel Àngel al seu fresc que adorna el sostre de la Capella Sixtina. . Això va ser seguit per una allau de variacions sobre el tema de l'evolució com a progrés, incloent-hi "The Rise and Fall of Man" de The New Yorker de 1925, la seqüència que va des d'un ximpanzé fins a un home neandertal, Sòcrates, i finalment l'advocat William Jennings Bryan que va argumentar per l'enjudiciament antievolucionista en el Judici scopes sobre la llei de l'estat de Tennessee que limita l'ensenyament de l'evolució. Tucker va assenyalar que la il·lustració desplegable "The Road to Homo Sapiens" de Rudolph Franz Zallinger de 1965 a Early Man de F. Clark Howell, que mostra una seqüència de 14 figures caminants que acaben amb l'home modern, va encaixar els descobriments paleoantropològics "no en un esquema darwinià ramificat, sinó en el marc del diagrama original de Huxley". Howell va comentar amb ràbia que el gràfic "poderós i emocional" havia aclaparat el seu text darwinià. [81]

Una de les moltes versions del meme progressista: Astronomy Evolution 2 de Giuseppe Donatiello, 2016

Lliscament entre significats
Els científics, argumenta Ruse, continuen lliscant fàcilment d'una noció de progrés a una altra: fins i tot darwinistes compromesos com Richard Dawkins van incrustar la idea del progrés cultural en una teoria d'unitats culturals, mems,

que actuen com gens. [4] Dawkins pot parlar de "progressista en lloc d'aleatori ... tendències en l'evolució". [82][83] Dawkins i John Krebs neguen el "prejudici anterior [darwinià][84] que hi ha alguna cosa "inherentment progressiva sobre l'evolució",[85][84] però, argumenta Ruse, la sensació de progrés prové de races armamentistes evolutives. Que romanen en paraules de Dawkins "amb diferència l'explicació més satisfactòria de l'existència de la maquinària avançada i complexa que posseeixen els animals i les plantes". [86][84]

Ruse conclou la seva anàlisi detallada de la idea de progrés, és a dir, una filosofia progressista, en biologia evolutiva afirmant que el pensament evolutiu va sorgir d'aquesta filosofia. Abans de Darwin, argumenta Ruse, l'evolució era només una pseudociència; Darwin la va fer respectable, però "només com a ciència popular". "Allà va romandre congelat, durant gairebé cent anys més",[4] fins que matemàtics com Fisher[87] van proporcionar "tant models com estatus", permetent als biòlegs evolutius construir la síntesi moderna de les anys 1930 i 1940. Això va fer de la biologia una ciència professional, al preu d'expulsar la noció de progrés. Això, argumenta Ruse, va ser un cost significatiu per a "la gent [dels biòlegs] encara fermament compromesa amb el progrés" com a filosofia. [4]

Variació facilitada

Heliconius erato

Heliconius melpòmene

Diferents espècies de papallona Heliconius han evolucionat independentment patrons similars, aparentment tant facilitats com limitats pels gens disponibles del conjunt d'eines genètica del desenvolupament que controlen la formació de patrons d'ales.

Article principal: Variació facilitada

La biologia ha rebutjat en gran mesura la idea que l'evolució es guia de qualsevol manera,[88][73] però l'evolució d'algunes característiques és facilitada pels gens del conjunt d'eines genètiques del desenvolupament estudiades en biologia evolutiva del desenvolupament. Un exemple és el desenvolupament del patró d'ales en algunes espècies de papallona Heliconius, que han evolucionat independentment patrons similars. Aquestes papallones són imitacions müllerianes entre si, de manera que la selecció natural és la força motriu, però els seus patrons d'ala, que van sorgir en esdeveniments evolutius separats, estan controlats pels mateixos gens. [89]

Referències

^ Jump up to:un b c Gould, Stephen J. (2001). Les pedres estirades de Marràqueix: penúltims reflexos de la història natural. Verema. pàgines 119-121. Isbn 978-0-09-928583-0.
^ Jump up to:un b c d Bowler 1989, pàg.
^ Mayr, Ernst (1988). Cap a una nova filosofia de la biologia: observacions d'un evolucionista. Premsa de la Universitat

de Harvard. 499. Isbn 978-0-674-89666-6.
^ Jump up to:un b c d e Ruse 1996, pp. 526–539.
^ Ulett, Mark A. (2014). "Fent el cas de l'ortogènesi: la popularització de l'evolució definitivament dirigida (1890-1926)". Estudis d'Història i Filosofia de les Ciències Biològiques i Biomèdiques. 45: 124-132. doi:10.1016/j.shpsc.2013.11.009. 24368232 pmid.
^ Jump up to:un b c Ruse 1996, p. 447.
^ Jump up to:un b Carta d'Ernst Mayr a R. H. Flower, Evolution papers, 23 de gener de 1948
^ Simpson, George Gaylord (1953). La vida del pasado: una introducción a la paleontologia. Premsa de la Universitat de Yale. p. 125.
^ Jump up to:un b c d e f g h i j k l m n Levit, Georgy S.; Olsson, Lennart (2006). " Evolució sobre rails": Mecanismes i nivells d'ortogènesi Annals de la història i filosofia de la biologia (11): 99-138.
^ Gould, Stephen Jay (2002). Estructura de la teoria evolutiva. Premsa de la Universitat de Harvard. pp. 351-352. Isbn 978-0-674-00613-3.
^ Jump up to:un b Lane, David H. (1996). El fenomen teilhard: profeta per a una nova era. Premsa Universitària mercer. pp. 60-64. Isbn 978-0-86554-498-7.
^ Guyer, Michael F. (1922). "Ortogènesi i fenòmens serològics". Naturalista nord-americà. 56 (643): 116–133. doi:10.1086/279852. 2456504 JSTOR.
^ Schrepfer, Susan R. Lluita per salvar les sequoes: una història de la reforma ambiental, 1917-1978. Universitat de Wisconsin Press. Pp. 81-82. Isbn 978-0-299-08854-5.
^ Ayala, Francisco J. (1988). Nitecki, M. (ed.). El progrés es pot definir com un concepte biològic? Progrés evolutiu. Universitat de Chicago Press. pp. 75-96. Isbn 978-0-226-58693-9.
^ Gould, Stephen Jay (1997). La casa plena: la propagació de l'excel·lència de Plató a Darwin. Harmonia. Isbn 978-0-609-80140-6.
^ Ruse 1996, p. 261.
^ Jump up to:un b Ruse 1996, pp. 21–23.
^ Jump up to:un b Gould, Stephen Jay (1977). El dilema de Darwin: l'Odissea de l'evolució. Des de Darwin: reflexiones en la historia natural. W. W. Norton. Isbn 978-0-393-06425-4. Arxivat de l'original el 2019-12-16. Consultat el 01-08-2019.
^ Daly, J. P. (4 de març de 2018). "L'univers botànic: naturalesa generativa i el transformisme còsmic d'Erasmus Darwin". Repúbliques de les Lletres. 6: 1-57.
^ Bowler 1989, p. 134.
^ Jump up to:un b c Marró, Keven; Von Kitzing, Eberhard (2001). Evolució i creença bahá'í: resposta d'?Abdu?l-Bahá al darwinisme del segle XIX. Premsa kalimat. 159. Isbn 978-1-890688-08-0.
^ Ruse 1996, p. 29.
^ Barbieri, Marcello (2013). Biosemiotica: información, codes y signos en los sistemas vivis. Nova Editorials de Ciència. p. 7. Isbn 978-1-60021-612-1.
^ ? Jacobsen, Eric Paul (2005). De la cosmologia a l'ecologia: la visió monista del món a Alemanya de 1770 a 1930. Peter Lang. p. 100. Isbn 978-0-8204-7231-7.
^ Jump up to:un b ? Vucinich, Alexander (1988). Darwin en el pensament rus. Premsa de la Universitat de Califòrnia. 137. Isbn 978-0-520-06283-2.
^ Mawer, Simon (2006). Gregor Mendel: plantant les llavors de la genètica. Harry N. Abrams. Isbn 978-0-8109-5748-0.
^ Jump up to:un b Watson, Marc; Angle, Bàrbara (2017). La selección de los hombres: Teoría de la creación, evolución y deseño inteligen de Charles Darwin. BookBaby. pàgines 146-150. Isbn 978-1-936883-14-1.
^ Ruse 1996, pp. 154-155, 162.
^ Jump up to:un b c d Darwin, Charles (1859). Sobre l'origen de les espècies per mitjà de la selecció natural o, la preservació de les races afavorides en la lluita per la vida. Capítols 10, 14.
^ Jump up to:un b Wallace, David Rains (2005). Bèsties de l'Edèn: balenes caminants, cavalls d'alba i altres enigmes de l'evolució dels mamífers. Premsa de la Universitat de Califòrnia. p. 96. Isbn 978-0-520-24684-3.
^ Ruse 1996, pp. 266–267.
^ Jump up to:un b Shanahan, Timothy (2004). Evolució del darwinisme: selecció, adaptació i progrés en la biologia evolutiva. Cambridge University Press. p. 121. Isbn 978-0-521-54198-5.
^ Sapp, Gener (2003). Gènesi: Evolució de la Biologia. Premsa de la Universitat d'Oxford. pp. 69-70. Isbn 978-0-19-515619-5.
^ Gould, Stephen Jay (2002). Estructura de la teoria evolutiva. Premsa de la Universitat de Harvard. pp. 355–364. Isbn 978-0-674-00613-3.
^ Jump up to:un b c Simpson, George Gaylord (1964). Teología evolutiva: el nuevo misticismo. Aquesta visió de la vida: el món d'un evolucionista. Harcourt, Brace & Món. pàgines 213-233.
^ Metcalf, Maynard M. (1913). "Adaptació a través de la selecció natural i l'ortogènesi". Naturalista nord-americà. 47 (554): 65–71. doi:10.1086/279329. 2455865 JSTOR.
^ Direcció: John Merle Coulter. (1915). Una explicació suggerida de l'ortogènesi en la ciència de les plantes, Vol. 42, nº

1094. Pàgines 859-863.
^ Starr, Jordan David (1920). "Ortogènesi entre peixos". Ciència. 52 (1331): 13–14. Bibcode:1920Sci....
52...13S. doi:10.1126/science.52.1331.13-a. 1646251 JSTOR. 17793787 PMID.
^ Lipman, Charles B. (1922). "Ortogènesi en bacteris". Naturalista nord-americà. 56 (643):
105-115. doi:10.1086/279851. 2456503 JSTOR.
^ Jump up to:un b Kwa, Chunglin (2011). Estils de saber: una nova història de la ciència des de l'antiguitat fins a l'actualitat. Universitat de Pittsburgh Press. p. 237. Isbn 978-0-8229-6151-2.
^ Dimichele, William A. (1995). "Qüestions bàsiques en paleontologia: temps geològic, evolució orgànica i sistemàtica biològica, d'Otto H. Schindewolf" (PDF) Revisió de paleobotànica i pal·lingologia. 84 (3–4):
481-483. doi:10.1016/0034-6667(95)90007-1.
^ Jepsen, Glenn L. (1949). "Selecció. Ortogènesi i el registre fòssil". Actes de l'American Philosophical Society. 93 (6):
479-500. pmid 15408469.
^ Jacobs, Susan C.; Larson, Allan; Cheverud, James M. (1995). «Relacions filogenètiques i evolució ortgenètica del color de l'abric entre els tamarins (gènere Saguinus)». Syst. Biol. 44 (4): 515-532. doi:10.1093/sysbio/44.4.515.
^ Ranganath, H. A.; Hägel, K. (1981). "Ortoselecció cariotípica en Drosophila". Naturwissenschaften. 68 (10):
527-528. Codi bib: 1981NW..... 68..527R. doi:10.1007/bf00365385.
^ Yampolsky, L. Y.; Stoltzfus, A. (2001). "Biaix en la introducció de la variació com a factor orientador en l'evolució". Evolució i desenvolupament. 3 (2): 73-83. doi:10.1046/j.1525-142x.2001.003002073.x. pmid 11341676.
^ Stoltzfus, A. (2006). Adaptació esbiaixada per mutacions en un model de proteïna NK. Biologia Molecular i Evolució. 23 (10): 1852-1862. doi:10.1093/molbev/msl064. pmid 16857856.
^ Stoltzfus, A.; Yampolsky, L. Y. (2009). "Escalada a la muntanya probable: mutació com a causa de la no-reordenació en l'evolució". Diario de herededicitat. 100 (5): 637–647. doi:10.1093/jhered/esp048. pmid 19625453.
^ Cigna, Arrigo A.; Durante, Marco, eds. (2007). Estimacions de risc de radiació en situacions normals i d'emergència. Springer Science & Business Media. p. 213. Isbn 978-1-4020-4956-9.
^ Jump up to:un b c d e f g Popov, Igor (7 d'abril de 2005). "La persistència de l'heretja: els conceptes d'evolució dirigida (Ortogènesi) [Consulta: 15 abril 2017'.
^ Barnes, M. Elizabeth (24 de juliol de 2014). "Edward Drinker Cope, La llei de l'acceleració del creixement"
^ Ruse 1996, p. 189.
^ Ruse 1996, pp. 181–191.
^ Ghiselin, Michael T. (setembre-octubre de 1994). "Tonteries en els llibres escolars: 'The Imaginary Lamarck'". La carta del llibre de text. La lliga dels llibres de text. Consultat el 23-01-2008.
^ Magner, Lois N. (2002). Historia de las ciencias de la vida (Ed.). Marcel Dekker, CRC Press. Isbn 978-0-203-91100-6.
^ Bowler 1989, pàg.
^ Luzzatto, Michele; Palestrini, Claudia; D'entrèves, Passerin Pietro (2000). "Hologènesi: l'última i perduda teoria del canvi evolutiu". Revista Italiana de Zoología. 67: 129-138. doi:10.1080/11250000009356303.
^ Castell, W.E. (1920). "Revisió de l'evolució ortogenètica en coloms". Naturalista nord-americà. 54 (631):
188-192. doi:10.1086/279751.
^ Gould, Stephen Jay (2002). Estructura de la teoria evolutiva. Premsa de la Universitat de Harvard. p. 283. Isbn 978-0-674-00613-3.
^ Ruse 1996, p. 395.
^ Bowler 1983, p. 157.
^ Lwoff, A. (1944). L'evolution physiologique. Etude des pertes de fonctions chez les microorganismes. París: Hermann. pp. 1–308. L'idée s'imposa que les microorganismes avaient subi des pertes de fonction. Celles-ci apparurent comme la manifestation d'une évolution physiologique, definie comme une degradation, une orthogenese regressive.
^ Loison, Laurent; Gayon, Jean; Burian, Richard M. (2017). "Les contribucions –i col·lapse– de l'herència lamarckiana en biologia molecular pasturiana: 1. lisogènia, 1900-1960". Revista de Historia de la Biologia. 50 (5):
5-52. doi:10.1007/s10739-015-9434-3. pmid 26732271.
^ Regal, Brian (2002). Henry Fairfield Osborn: La carrera y la recercan de los orígenes del hombre. Ashgate. Pp. 184-192. Isbn 978-0-7546-0587-4.
^ Hubbs, Carl L. "[Revisió:] El curs de l'evolució de J.C. Willis". Naturalista nord-americà. 76 (762 (gener de febrer de 1942)): 96–101.
^ Jump up to:un b c Koch, Leo Francis (1957). "Controvèrsia vitalista-mecanicista". El mes científic. 85 (5):
245-255. Codi bib:1957SciMo.. 85..245K.
^ Chardin, Pierre Teilhard de (2003) [1959]. El fenomen humà. Premsa Acadèmica de Sussex. p. 65. ISBN 1-902210-30-1.
^ Novack, George (2002). Escrits marxistes sobre història i filosofia. Llibres de resistència. p. 207. Isbn 978-1-876646-23-3.
^ Gray, Russell (1989). "Oposicions en panbiogeografia: es poden resoldre els conflictes entre selecció, restricció, ecologia i història?" Revista neozelandesa de Zoología. 16 (4): 787-806. doi:10.1080/03014223.1989.10422935.
^ Lima-de-Faria, A. (1988). Evolució sense selecció: forma i funció per autoevolució. Elsevier. Isbn 978-0444809636.

^ Jump up to:un b Bowler 1989, pàg.
^ Bowler 1989, p. 264.
^ Mayr, Ernst (1982). El créixer del pensamiento biològico: diversidad, evolución y herencia. Premsa de la Universitat de Harvard. pp. 530-531. Isbn 978-0-674-36446-2.
^ Jump up to:un b Larson 2004, p. 127.
^ Gould, Stephen Jay (2002). Estructura de la teoria evolutiva. p. Capítol 7, secció "Síntesi com a restricció". Isbn 978-0-674-00613-3.
^ Levinton, Jeffrey S. (2001). Genètica, Paleontologia i Macroevolució. Cambridge University Press. pp. 14–16. Isbn 978-0-521-80317-5.
^ Montgomery, Georgina M.; Gran,Mark A. (2015). Un company de la història de la ciència americana. Wiley. p. 218. Isbn 978-1-4051-5625-7. Amb la integració de la genètica mendeliana i la genètica de poblacions en la teoria evolutiva en la dècada de 1930, una nova generació de biòlegs va aplicar tècniques matemàtiques per investigar com els canvis en la freqüència dels gens en les poblacions combinats amb la selecció natural podrien produir canvis d'espècies. Això va demostrar que la selecció natural darwiniana era el mecanisme principal de l'evolució i que altres models d'evolució, com el neo-lamarckisme i l'ortogènesi, no eren vàlids.
^ vegeu, per exemple, Müller, Gerd B.; Newman, Stuart A., Eds. (2003). Origen de la forma de l'organisme. Bradford. Isbn 978-0-262-13419-4.
^ Així, 31 de març de 2010. Edward O. Wilson sobre sociobiologia. La crónica de la educación superior. [Consulta: 4 abril 2017.2017'.
^ Ruse 1996, p. 536.
^ Ruse 1996, p. 530.
^ Jump up to:un b c d Tucker, Jennifer (28 d'octubre de 2012). "El que la nostra caricatura evolutiva més famosa s'equivoca". El Boston Globe. [Consulta: 29 desembre 2017'.
^ Dawkins, Richard; Direcció: J. R. (1979). "Curses armamentistes entre i dins de les espècies". Actes de la Royal Society B. 205 (1161): 489-511. Codi bibcode:1979RSPSB.205.. 489D. doi:10.1098/rspb.1979.0081. PMID 42057.
^ Ruse 1996, p. 466.
^ Jump up to:un b c Ruse 1996, p. 468.
^ Dawkins 1986, p. 178.
^ Dawkins 1986, p. 181.
^ Ruse 1996, pp. 292–295.
^ Bowler 1989, p. 270.
^ Baxter, S.W.; Papa, R.; Chamberlain, N.; Humphray, S.J.; Joron, M.; Morrison, C.; ffrench-Constant, R.H.; McMillan, W.O.; Jiggins, C.D. (2008). Evolució convergent en la base genètica del mimetisme mullerià en papallones heliconius. Genètica. 180 (3): 1567-1577. doi:10.1534/genetics.107.082982. 2581958 del PMC. pmid 18791259.

Fonts

Boler, Peter J. (1983). L'eclipsi del darwinisme: teories evolutives antidarwinistes en les dècades al voltant de 1900. Premsa de la Universitat Johns Hopkins. Isbn 978-0-8018-4391-4.
Boler, Peter J. Evolució: història d'una idea. Premsa de la Universitat de Califòrnia. Isbn 978-0-520-06385-3.
Dawkins, Richard (1986). El rellotger cec. Longman. Isbn 978-0-393-31570-7.
Larson, Edward J. (2004). Evolució. Biblioteca moderna. Isbn 978-0-679-64288-6.
Ruse, Michael (1996). Mònada a l'home: el concepte de progrés en biologia evolutiva. Premsa de la Universitat de Harvard. Isbn 978-0-674-03248-4.

Més lectura

Bateson, William (1909). "Herència i variació en les llums modernes", a Darwin i la ciència moderna (A.C. Seward ed.) Cambridge University Press. Capítol V.
Dennett, Daniel (1995). La perillosa idea de Darwin. Simon & Schuster. Isbn 978-0140167344.
Huxley, Julian (1942). Evolució: La síntesi moderna, Londres: George Allen i Unwin.
Mayr, Ernst (2002). Què és l'evolució. Weidenfeld y Nicolson. 9780297607410 d'ISBN.
Simpson, George G. (1957). Vida del passat: Introducció a la Paleontologia. Yale University Press, pàg.
Wilkins, John (1997). Què és la macroevolució? 13 d'octubre de 2004.

Enllaços externs

El que el nostre dibuix animat evolutiu més famós s'equivoca

amagar

v
t
e

Biologia evolutiva

Cronologia

de l'evolució
Història de l'índex de vida

Evolució

Abiogènesi
Adaptació
Radiació adaptativa
Cladística
Coevolució
Descens comú
Divergència

Més aviat coneguda Formes
de vida Evidència de l'evolució

Extinció Esdeveniment

Centrat en gens
Veure Homologia
Últim avantpassat comú universal
Macroevolució Microevolució

Radiació no adaptativa
Origen de la vida
Panspèrmia
Evolució paral·lela
Taxonomia d'especiació

Genètica de poblacions

Biodiversitat Flux
genètic
Deriva genètica
Mutació
selecció natural Selecció
artificial
Variació
Selecció sexual
Selecció social

Desenvolupament

Canalització
Biologia evolutiva del desenvolupament
Assimilació genètica
Inversió
Modularitat
Plasticitat fenotípica

De tàxons

Bacteris
Aus

origen

Braquiòpodes
Mol·luscs

Cefalòpodes

Dinosaures
Peixos
Fongs
Insectes

Papallones

Vida
Mamífers

gats
cànids

llops
gossos

hienes
dofins i balenes
cavalls
Cangur

primats
humans
lèmurs

marins

Plantes
Rèptils
Aranyes
Tetràpodes
Virus

de la grip

Dels òrgans

ADN
cel·lular
Flagella
Eucariotes

simbiosi
cromosoma
endomembrana sistema
mitocondri
nucli
plastidis

En animals

pèl
ocular

ossicle auditiu
nerviós cervell del sistema

De processos

Envelliment

Mort cel
·lular programada vol

aviari Vol
biològic
Cooperació
Visió
del color

en primats

Emoció Empatia
Ètica
Eusocialitat
Sistema immunitari
Metabolisme
Monogàmia
Moralitat
Mosaic evolució
Multicel·lularitat
Reproducció sexual

Diferenciació/sexes
Cicles de vida/fases nuclears
Aparellament tipus
Meiosi
Determinació del sexe

Verí de serp

Tempo i modes

Gradualisme/Equilibri puntuat/Saltacionisme
Micromutació/Uniformitarisme de Macromutacions
/Catastrofisme

Especiació

Anagènesi
al·lopàtrica
Catagènesi
Cladogènesi
Cospeciation
Híbrid Ecològic

Parapàtric
Peripàtric
Reforç
Simpàtric

Història

Renaixement i Il·lustració
Transmutació de l'espècie
David Hume

Diàlegs sobre la religió natural

Charles Darwin

Sobre l'origen de les espècies

Història de la paleontologia
Fòssil de transició
Barreja de l'herència
mendeliana
L'eclipsi del darwinisme
Síntesi moderna
Història de l'evolució molecular
Síntesi evolutiva estesa

Filosofia

Darwinisme

Alternatives Catastròfic
Lamarckisme
Ortogènesi
Mutacionisme
Saltacionisme
Estructuralisme

Spandrel

Teista
Vitalisme

Teleologia en biologia

Relacionat

Biogeografia
Genètica ecològica
Evolució molecular
Astrobiologia
Filogenètica

Polimorfisme d'arbres

Protocell
Systematics

Categoria
Commons
Portal
Viquiprojecte