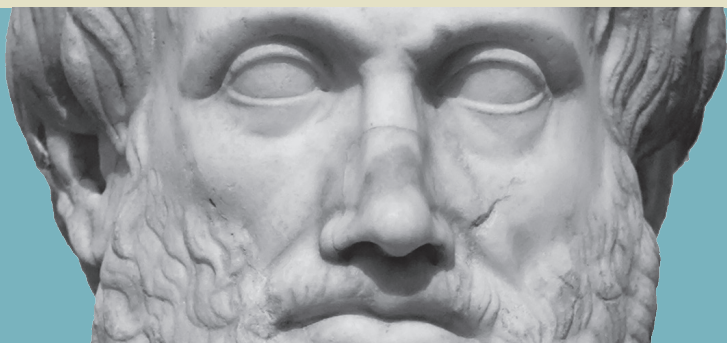


LES ARRELS GREGUES DE LA BIOLOGIA



ANTONIO MORENO CASTILLO

Publicacions de l'Abadia de Montserrat

Primera edició, març de 2022
© Antonio Moreno Castillo, 2022
La propietat d'aquesta edició és de
Publicacions de l'Abadia de Montserrat
Ausiàs Marc, 92-98 – 08013 Barcelona
ISBN: 978-84-9191-221-7
Dipòsit legal: B. 1727-2022
Imprès a Gráficas Rey

Disseny de la col·lecció: Jordi Avià i Blanca Hernández

Índex

Presentació	7
Què és la ciència	9
Panorama de la ciència grega	17
Circulació i respiració	33
El sistema nerviós	49
Reproducció, sexualitat i desenvolupament embrionari ...	61
Classificació i evolució dels éssers vius	79
L'ecosistema	107
Bibliografia	113

Presentació

Aquest llibre vol donar una idea de les aportacions que els grecs de l'antiguitat clàssica van fer a la biologia, situant-les en el context de la ciència universal, i això tant pel que fa a la relació de la biologia antiga amb l'actual com pel que fa a la relació de la biologia amb les altres ciències. S'ha de dir, d'entrada, que les ciències més desenvolupades pels grecs van ser, amb molta diferència, la biologia i l'astronomia. Evidentment, no es van desenvolupar totes les branques que constitueixen la biologia ni l'astronomia actuals, perquè els mitjans d'observació i experimentació eren molt més limitats del que ho són ara. I s'entén que, quan parlem de ciència, ens referim a la ciència físiconatural i exclouem les matemàtiques, àmbit en el qual els grecs van fer avenços importantíssims.

Aquest llibre es diferencia de les altres històries de la ciència en el fet que l'exposició no es fa per èpoques, sinó per matèries. Després de dos capítols introductoris, hi ha un capítol dedicat a la circulació, un altre al sistema nerviós, una altre a la reproducció, un altre a l'evolució i un altre a l'ecologia. Cada capítol comença per un breu resum dels coneixements actuals sobre el tema. A continuació s'exposen en ordre cronològic les aportacions que van fer els diferents pensadors grecs, i després s'exposa d'una forma resumida el camí recorregut per la ciència entre els últims grecs i la ciència actual, enllaçant-ho amb el començament del capítol. Generalment aquest recorregut comença al segle XVII, ja que entre els grecs i la revolució científica del XVII els coneixements científics no van fer gaires avenços.

El lector observarà fàcilment que els protagonistes d'aquest llibre són Aristòtil i Galè, tant per les seves aportacions personals

com per les agudíssimes crítiques que fan als seus predecessors. Són, sens dubte, els més grans biòlegs anteriors a la revolució científica, i dels més grans de tots els temps. Tots dos comparteixen un masclisme extrem, que no hem censurat ni una engruna.

Totes les informacions sobre la biologia grega es basen en els textos dels diferents pensadors o en comentaristes contemporanis o una mica posteriors, i les notes permeten que el lector en pugui consultar les fonts. En la bibliografia final apareixen les obres consultades, però no les dels comentaristes citades en altres llibres. A partir del segle XVII la informació està treta de diferents manuals d'història de la ciència, que se citen en la bibliografia general. Només de Harvey i de Descartes hem consultat alguns textos originals, que estan explicitats en les notes. També ens hem basat en l'original de *The origin of the species* de Darwin, però, com que la nostra exposició és personal i no seguim l'ordre del llibre, no n'hem fet citacions textuais.

La numeració dels fragments presocràtics es basa en l'edició catalana de Ferrer Gràcia, que no coincideix amb la d'altres edicions. Les traduccions d'aquests fragments són versions personals fetes a partir dels originals grecs i de traduccions del català i del castellà. La traducció del text de Descartes és nostra i el text d'Ortega l'hem mantingut en l'original, ja que se suposa que els lectors d'aquest llibre entenen el castellà. Pel que fa als conceptes de biologia actual, tret d'alguna excepció puntual, no posem bibliografia, ja que es poden trobar en qualsevol manual de la matèria corresponent.

Què és la ciència

Què és la ciència? No és fàcil donar-ne una definició, però menys o més tothom sap què és. Per ciència entenem un conjunt de branques del saber, que tracten sobre el món físic en sentit ampli, que intenten explicar la causa dels fenòmens observables i de fer prediccions sobre aquests fenòmens.

Quan apareix la ciència? Un llibre dedicat a la història de la ciència començarà, com a més tard, per la ciència grega, i és probable que faci al·lusió a la ciència egípcia i a la caldea. Però una història del pensament com, per exemple, *History of the western philosophy*,¹ de Bertrand Russell,² situa l'aparició de la ciència a la primera meitat del segle XVII. Vol dir això que abans no hi havia ciència? Sí que n'hi havia, però a la primera meitat del XVII es formula el paradigma mecanicista matemàtic, que en poc temps acabarà dominant tota l'activitat científica. Això va ser obra bàsicament de dos grans pensadors, Galileo Galilei³ i René Descartes.⁴ Aquest paradigma, tot i que se n'hagin discutit els fonaments teòrics, ha arribat fins als nostres dies.

I quin paper té la biologia en aquest canvi de paradigma? C.M.U Smith, en el seu llibre *El problema de la vida*,⁵ diu que els grecs interpreten el món inorgànic en clau orgànica i que en canvi, a partir del segle XVII s'interpreta el món orgànic en clau

1. B. RUSSELL, *History of Western philosophy*, Unwin Paperbacks, London, 1981.

2. Trellech (Regne Unit), 1872 – Penrhyndeudraeth (Regne Unit), 1970.

3. Pisa 1564 – Arcetri 1642.

4. La Haye-en-Touraine 1596 – Estocolm 1650.

5. C. U. M. SMITH, *El problema de la vida*, trad. de N. Sánchez Sáinz Trapa-ga, Alianza Editorial, Madrid 1977, pàgs. 20-21.

inorgànica. Descartes és el primer mecanitzador de la biologia,⁶ però calia que la física i la química es desenvolupessin molt abans que el món orgànic pogués ser considerat corol·lari de l'inorgànic. La revolució científica arriba el segle XVII a la física, el XVIII a la química de la mà de la física, i el XIX a la biologia de la mà de la química.

Fins al segle XVII, la ciència segueix majoritàriament el paradigma aristotèlic, que es basa en la causa final. Aristòtil considera quatre causes: material, eficient, formal i final. Si es tracta, per exemple, d'una cadira, la causa material és la fusta; l'eficient, el fuster; la formal, la imatge de la cadira i la final és la seva utilitat, que per a Aristòtil és la més important. La fusta és la matèria d'una cadira en potència, i el que fa el fuster és passar de la potència a l'acte, donant forma a la cadira que la fusta tenia en potència.

El canvi paradigmàtic és el desenvolupament embrionari. El pare és la causa eficient de l'embrió, i també la formal i la final, perquè és la que fa que l'embrió i l'individu immadur es modifiquin per tal d'arribar a ser un adult de la mateixa espècie que el pare. L'individu adult és anterior a l'embrió, la gallina és abans que l'ou, perquè l'acte és anterior a la potència, si no en el temps, en importància, ja que la potència es concep en funció de l'acte. I no és casualitat que l'embriologia fos la principal víctima de la revolució científica, com veurem en el seu moment

En arribar el segle XVII, Galileo i Descartes, basant-se en les idees de Plató, van pensar que el coneixement es fonamenta en les nostres idees innates i que es desenvolupa mitjançant deduccions matemàtiques, que és el llenguatge en què està escrit el llibre de la naturalesa, perquè només són reals les qualitats mesurables. Descartes ho resumeix molt bé quan diu que, per tal d'augmentar els nostres coneixements, hem de comparar el que ignorem

6. En el *Traité de l'homme*, 120, Oeuvres philosophiques, Tome I, Ed. Garnier, Paris, 1963, page 379 Descartes ens diu: «*Jo suposo que el cos no és res més que una estàtua o màquina de terra que Déu ha fet amb la finalitat que s'assembla a nosaltres tant com sigui possible, de manera que no només tingui exteriorment el color i la figura dels nostres membres, sinó que a dintre hi hagi totes les peces necessàries per caminar, menjar, respirar, per tal que pugui realitzar totes les funcions imaginables procedents de la matèria, depenent només de la disposició dels òrgans.*»

amb el que coneixem, i només es poden comparar quantitats.⁷ El canvi paradigmàtic és el canvi de lloc, i la ciència per excel·lència passa a ser la física, ja que tots els canvis s'han de reduir a canvis d'aquest tipus. No hi ha causa final, sinó que l'única causa és l'eficient. La ciència, invertint la cronologia, s'ha mogut al voltant del tàndem Aristòtil-Plató, ja que el primer determina la ciència fins al segle XVII i el segon a partir de llavors.

Ens sembla que són aclaridores unes declaracions que va fer recentment Alessi Figalli a *La Vanguardia*, que reproduïm aquí, enllaçant respostes a diferents preguntes de l'entrevista:

«Les matemàtiques expliquen la realitat sense necessitat d'observar-la. És el llenguatge que millor descriu la bellesa de l'univers, i com funciona. Quan transformes fenòmens en fórmules veus connexions que no s'aprecien en l'observació directa.»⁸

I la bellesa és més important del que sembla, perquè la principal raó que va donar Copèrnic⁹ en favor de la teoria heliocèntrica va ser la simplificació del model matemàtic ptolemaic, és a dir, la seva bellesa. I el mateix argument va fer servir Kepler¹⁰ per defensar les seves òrbites el·líptiques, perquè se simplificava encara més el model matemàtic.

Ortega y Gasset explica magistralment la ciència moderna en el primer capítol del seu llibre *En torno a Galileo*. Diu que la ciència és la interpretació dels fets, però que aquests fets, per ells mateixos, no ens mostren la realitat, sinó més aviat ens l'amaguen, i la ciència el que ha de fer és descobrir-la. Però deixarem que ens ho expliqui en persona, amb la claredat que el caracteritza, en el paràgraf que reproduïm a continuació:

«Para descubrir la realidad es preciso que retiremos por un momento los hechos del entorno nuestro y nos quedemos solos con nuestra mente. Entonces, por nuestra propia cuenta y riesgo, imaginamos una realidad, fabricamos una realidad

7. DESCARTES, *Regles per a la direcció de l'esperit*, regla XIV 440.

8. A. FIGALLI, *La Contra de La Vanguardia*, 6 de març de 2020, 49. 743.

9. Nicolau Copèrnic, *Torun 1473 – Frombork 1543*.

10. Johannes Kepler, *Weil der Stadt 1571 – Ratisbona 1630*.

imaginaria, puro invento nuestro: luego, siguiendo en la soledad de nuestro íntimo imaginar, hallamos qué aspecto, qué figuras visibles, en suma, qué hechos produciría esa realidad imaginaria. Entonces es cuando salimos de nuestra soledad imaginativa, de nuestra mente pura y aislada y comparamos esos hechos que la realidad imaginada por nosotros produciría con los hechos efectivos que nos rodean. Si casan unos con otros es que hemos descifrado el jeroglífico, que hemos descubierto la realidad que los hechos cubrían y arcanizaban.»¹¹

Aristòtil, en el seu llibre *Sobre el cel*, fa el següent comentari sobre la cosmologia pitagòrica: «...en comptes de buscar les raons i causes dels fenòmens, el que fa és atraure els fenòmens a les seves raons i opinions, en un intent que s'hi adaptin.»¹² D'alguna manera està descrivint la revolució científica del XVII, cosa que no és casual, ja que la matemàtica la inicien precisament els pitagòrics.

Hem de veure la ciència del passat des del punt de vista de la ciència actual? La temptació és inevitable, però molt perillosa. De fet, és el mètode que emprarem en aquest llibre, perquè el que ens interessa és esbrinar fins a quin punt la biologia grega és antecedent de la nostra, i en comentar cada pensador intentarem aclarir quines de les seves idees compartim actualment i quines no. Però això no ens permet jutjar els científics del passat segons la similitud amb els nostres coneixements, com fan molts llibres, entre altres raons perquè arribaríem a certes contradiccions, ja que el procés científic no és lineal, sobretot abans de la revolució científica. Després ja ho és una mica més.

Molts historiadors de la ciència menyspreen la ciència grega perquè cauen en una errada descomunal. Creuen que la revolució científica es va produir perquè el paradigma aristotèlic no s'ajustava a les observacions empíriques, cosa absolutament falsa. Sembla que l'aristotelisme es va mantenir durant tants anys per una mena d'inexplicable i supersticiosa autoritat. Hull, en el seu llibre *Historia de la ciència*, que, pel que fa a la filosofia de la ciència, és un cúmul de disbarats, i a més a més contradictoris,

11. J. ORTEGA Y GASSET, *En torno a Galileo*, Alianza Editorial S.A., Madrid, 1982, pág. 19.

12. ARISTÒTIL, *Sobre el cel*, II 293a 20-25.

diu que, com que Aristòtil no va acceptar l'atomisme i el seu punt de vista es va imposar durant gairebé 2000 anys, i va endarrerir el progrés de l'astronomia i de la mecànica.¹³ És molt lamentable que una persona de prestigi com Bertrand Russell digui, a tomb de Darwin, que Aristòtil va ser una de les grans desgràcies de la nissaga humana,¹⁴ cosa que Darwin no hauria acceptat, ja que considerava Aristòtil com el més gran biòleg de tots els temps.

Això no és així de cap manera. I si va ser així, no hi ha dubte que la policia aristotèlica, o els encarregats d'imposar la seva autoritat, van demostrar molta ineficiència, perquè després d'Aristòtil va haver-hi molts pensadors que es van apartar de les seves idees. Heròfil no va acceptar que el cervell tingués com a funció refredar la sang, com deia Aristòtil, i Galè tracta en aquest tema Aristòtil amb una sorprenent falta de respecte. Epicur i Lucreci van acceptar l'atomisme de Demòcrit, i el mateix va fer al segle XVII Pierre Gassendi¹⁵ sense tenir-ne més arguments. I Jean Buridan,¹⁶ a l'edat mitjana, va elaborar una teoria sobre el moviment dels projectils contrària a la d'Aristòtil.

Però no pensi el lector que els atacs a Aristòtil són deguts al fet que no deixés desenvolupar la ciència d'arrel platònica. Si Aristòtil va ser un autoritari, Plató era un despistat, perdut en el món de les idees, que encara va fer molt més mal al pensament. Segons Hull, tots eren una colla de metafísics i matemàtics, enemics de la ciència, de l'experimentació i de l'observació, que amb el seu prestigi van segrestar la vida intel·lectual, i la van posar en un carreró sense sortida. I al llibre de Farrington, *Ciència y filosofia en la antigüedad*, el disbarat frega l'obscuritat quan diu que amb Sòcrates i Plató va néixer la mentalitat que va perseguir Galileo i Bruno, argumentant que Plató és el punt de partida de moltes actituds cristianes.¹⁷

Pero el súmmum de l'errada o de la ignorància o de totes

13. L. W. H. HULL, *Historia y filosofía de la ciencia*, trad. de Manuel Sacristán, Ariel, Barcelona, 1984, pàg. 62.

14. B. RUSSELL, *The scientific Outlook*, W.W. Norton & Company. Inc., New York, 1962, pàg. 42.

15. Champtercier 1592 – París 1655.

16. Béthune 1301 – 1358.

17. B. FARRINGTON, *Ciència y filosofía en la antigüedad*, traducció de P. Marset y E. Ramos, Ariel, Barcelona 1981, pàg. 102. Afirmar, però, que Plató determina molts aspectes del cristianisme no és fals.

dues coses alhora és l'afirmació de Hull que entre l'apriorisme platònic i l'empirisme aristotèlic es va imposar el segon,¹⁸ cosa que és absolutament falsa. I Smith diu que és paradoxal que la ciència moderna es fes en contra d'un empirista, com si la ciència moderna fos empírica.¹⁹

El paradigma científic del segle XVII, en canvi, es va imposar d'una manera omnímoda, i no per tenir una policia més eficient, sinó pels seus propis mèrits, la qual cosa no vol dir que l'anterior no en tingués. A partir de la segona meitat del XVII, la física comença a avançar a una velocitat inusitada, el XVIII ho fa la química, i el XIX, la biologia. El nou paradigma es va imposar de mica en mica en les diferents ciències, de manera que el que surt d'aquest paradigma ja no és un científic, sinó una altra cosa. Les polèmiques científiques duren un cert temps, de vegades molt, però amb el temps es van solucionant definitivament, de vegades d'una manera salomònica, i n'apareixen de noves. La ciència no admet les dissidències. El físic que a partir de la segona meitat del XVIII no accepti la mecànica newtoniana²⁰ no és un físic, és una altra cosa; i el mateix podríem dir d'un químic de la primera meitat del XIX que no acceptés l'existència de l'oxigen i el seu consum per part dels éssers vius, o d'un biòleg de la segona meitat del XIX que no acceptés la teoria cel·lular.

La biologia, al seu començament, no ha estat una ciència tan dramàtica com la física o la química. Observar, classificar i disseccionar animals i plantes, fins i tot en els seus estats embrionaris, és més senzill que no pas estudiar l'estructura íntima de la matèria o la naturalesa de la llum, tot i que els grecs també s'ho van plantejar. S'ha de dir, però, que no sempre disseccionaven cadàvers humans, cosa que deixa molt clara Aristòtil quan diu que les parts internes de l'home són les més desconegudes i s'han d'estudiar per referència als animals que s'hi assemblen més.²¹ De fet, només els alexandrins van practicar la dissecció de cadàvers humans, i fins i tot la vivisecció dels condemnats a mort.²² Però no

18. L. W. H. HULL, *Historia y filosofía de la ciencia*, trad. de Manuel Sacristán, Ariel, Barcelona, 1984, págs. 90-91.

19. C.U.M. SMITH, *El problema de la vida*, trad. de N. Sánchez Sáinz Trapaga, Alianza Editorial, Madrid 1977, pàg 191.

20. La mecànica relativista fa de la de Newton un cas particular.

21. ARISTÒTIL, *Història dels animals*, I, 494b, 20.

22. L. W. H. HULL, *Historia y filosofía de la ciencia*, trad. de Manuel

només en la descripció i en l'observació, sinó també en aspectes més teòrics, com l'evolució i la genètica, es van acostar molt més a la ciència moderna.

En canvi, com hem dit al començament, l'arribada de la revolució científica a la biologia va ser més problemàtica. És veritat que la medicació va fer avançar alguns aspectes de la biologia d'una manera immediata, com és el cas de la circulació de la sang, que es va basar en el càlcul de la quantitat de sang que passava pel cor per unitat de temps, però això és excepcional. Com hem dit abans, la revolució científica arriba a la biologia de la mà de la química. Un experiment científic il·lustra molt bé aquesta qüestió.

Jan van Helmont,²³ entre el final del segle XVI i el començament del XVII, va plantar un salze d'aproximadament 2 kilograms en un test amb uns 90 kilograms de terra, i el va regar durant 5 anys. El salze va arribar a pesar uns 77 kilograms i la terra del test només havia perdut uns 60 grams, de la qual cosa va deduir que el pes que havia guanyat el salze provenia de l'aigua. L'argumentació és quantitativament correcta. Van Helmont, però, no podia imaginar que l'augment de pes del salze provingués del diòxid de carboni atmosfèric, perquè no tenia notícia de la seva existència i faltava més d'un segle perquè la ciència tingués un coneixement clar de la composició química de l'atmosfera. Uns quants anys més tard, E. Mariotte²⁴ va dir que la massa dels vegetals provenia de l'aigua, la terra i l'aire, però sense aclarir gaire cosa més.

Al segle XIX, però, el vitalisme, és a dir la creença que el món orgànic es regeix per lleis diferents de les de l'inorgànic, queda desterrat. Tres fites podem assenyalar dintre d'aquest sentit. Wöhler,²⁵ a partir del cianat amònic, considerada en aquell moment una substància inorgànica, va obtenir urea, substància abundant en l'orina de molts animals. Va comunicar la descoberta al seu mestre Berzelius,²⁶ que va haver d'admetre que no hi

Sacristán, Ariel, Barcelona, 1984, pàg. 123. L'autor diu que no ens hem d'espantar, ja que hi havia maneres de morir igualment cruels, però més inútils.

23. Jan Baptist van Helmont, Brussel·les 1577 – Vilvoorde (Bèlgica) 1644.

24. Edme Mariotte, Dijon 1620 – París 1684.

25. Friedrich Wöhler, Escherchein (Frankfurt am Main), 1800 – Gotinga 1882.

26. Jons Jacob Berzelius, Väversunda (Suècia) 1779 – Estocolm 1848.

havia una diferència tan clara entre els mons inorgànic i orgànic, com ell sempre havia pensat.

Però podria argumentar-se que el cianat amònic i la urea són dues substàncies molt semblants, i que es tractava d'un canvi de posició d'uns quants àtoms. Però un deixeble de Wöhler, Kolbe,²⁷ va sintetitzar àcid acètic, no a partir d'una substància semblant, sinó a partir dels elements constituents, que són el carboni, l'oxigen i l'hidrogen. I en la dècada dels cinquanta, Berthelot²⁸ va elaborar unes taules de síntesi de moltes substàncies orgàniques. Travessar les línies que separen el món inorgànic de l'orgànic va deixar de ser una aventura prohibida i va passar a ser una activitat rutinària.

27. Adolph W. H. Kolbe, Göttingen 1818 – Leipzig 1884.

28. Marcellin Berthelot, París 1827 – París 1907.

Panorama de la ciència grega

Com és sabut, aquesta història comença a Milet, pròspera colònia jònica situada a l'Àsia Menor, a l'actual Turquia. El primer de tots els personatges és un tal Tales de Milet, del qual només tenim testimonis indirectes, i que és possible que mai no hagués escrit res. Va néixer cap a l'últim terç del segle VII a. C. i va morir cap a la meitat del VI a. C. Tales estableix l'aigua com a element principal, amb la qual cosa ja tenim el primer dels quatre elements que seran la base de la química durant molts anys. Explica que l'aigua presenta un moviment autocausat, ja que el mar sempre està en moviment, la qual cosa implica que l'aigua té vida pròpia. També diu que l'imant té vida perquè atrau el ferro. Aristòtil diu que si Tales dona a l'aigua aquesta preponderància és perquè l'aigua és l'aliment de tot.¹ També diu, com a crítica, que la majoria dels primers filòsofs creien que els principis de totes les coses eren només materials.²

Tales va afirmar que la terra sura damunt de l'aigua, com un tros de fusta, i que els terratrèmols eren deguts al moviment de l'aigua que hi ha a sota la terra. Aristòtil va dir que si la terra sura sobre l'aigua perquè no es pot mantenir sobre l'aire, es pot argumentar la mateixa cosa de l'aigua.³

Tales també va elaborar algunes demostracions geomètriques, entre altres el teorema que porta el seu nom. S'explica l'anècdota que, per tal de demostrar que els savis poden tenir vista per als negocis, un any que li va semblar que la collita d'oli-

1. ARISTÒTIL, *Metafísica* I 3 983b20.

2. ARISTÒTIL, *Metafísica*, I, 983b 5.

3. ARISTÒTIL, *Del cel*, II 13 294a.

ves seria molt bona, va llogar tots els trulls de Milet i va guanyar molts diners amb l'operació.

Uns trenta anys més jove i veí de la mateixa ciutat és Anaximandre de Milet, del qual conservem alguns textos originals i testimonis una mica més consistents. També va buscar la substància primera, però no va triar cap substància coneguda, sinó το απειρον, que podria ser traduït per l'indefinit. Sembla que va fer el primer mapa conegut i va dir que la terra era esfèrica o cilíndrica i que no tenia cap suport, sinó que es mantenia suspesa al mig de l'univers, equidistant de tot arreu, perquè no hi havia cap motiu perquè es mogués en una direcció i no en una altra. També va elaborar una cosmologia segons la qual els astres són anelles de foc opacs perquè estan tapats amb vapors humits i només es veuen en el punt en què no hi ha vapors. Pel que fa a la importància de l'aigua en la vida, té unes idees no gaire diferents de les de Tales. Té molta importància en la història de la biologia perquè va dir que l'espècie humana prové d'altres espècies. En tornarem a parlar en el capítol de l'evolució.

El tercer de la tríada milèsia és Anaxímenes de Milet, nascut al segle VI a. C. Com el seu predecessor Tales, va triar com a substància primera una substància coneguda, l'aire o el vapor, amb la qual cosa ja tenim el segon dels quatre elements. Amb l'avantatge, però, que va explicar com aquesta substància forma les altres, mitjançant un procés de compressió i enrariment. L'aire a pressió originava aigua, a pressió més elevada terra i l'aire enrarit originaven foc. Hi ha una relació entre l'enrarament de l'aire i la calor, i la condensació i el fred, i prova d'això és que quan expulsem aire amb la boca molt oberta surt calent i, quan ho fem amb els llavis més acostats, surt fred. Aquesta observació l'apropa a la ciència moderna, perquè vol dir que les diferències de qualitat són degudes a diferències quantitatives.

L'aire, com l'aigua, sempre es mou. Una petita porció d'aquest aire especialment enrarit està tancat a dintre del cos i forma l'ànima. En la seva cosmologia, la terra és plana i sura damunt l'aire. La lluna, el sol i les estrelles són làmines de foc formades a la terra per rarefacció i també suren a l'aire.

En una altra colònia jònica trobem Xenòfanes de Colofó, nascut en aquesta ciutat cap a l'any 575 a. C., però que va haver

d'abandonar-la cap als vint-i-cinc anys d'edat, quan els medes hi van entrar. N'hi ha que, basant-se en una al·lusió de Plató,⁴ el consideren fundador de l'escola d'Elea i mestre de Parmènides. Segons Aristòtil, és un pensador prescindible.⁵

Es va interessar preferentment per temes ètics, però també va fer observacions interessants en l'àmbit de la ciència natural, que comentarem en el seu moment. Per testimonis indirectes⁶ sabem que pensava que el sol s'apagava cada vespre i es tornava a formar cada dia a partir d'espurnes minúscules. Com a curiositat direm que es lamentava de la importància que els grecs donaven als esports, argumentant que els atletes guanyadors no aportaven cap benefici a la seva ciutat. El comentari no pot tenir més actualitat.

En una altra colònia jònica de Turquia, a Efes, trobem Heràclit l'Obscur, que es va guanyar aquest títol per la dificultat de la seva expressió. Va néixer a la segona meitat del segle VI a. C. i va morir al primer terç del següent. N'hi que el consideren els més genial dels presocràtics, cosa discutible, però del que no hi ha dubte és que és el d'interpretació més difícil i més discutida.

Va dir que tot és foc, amb la qual cosa ja tenim el tercer dels quatre elements.⁷ Va explicitar la diferència entre ment i sentits i, en donar més importància a la ment, considerava els sentits una font d'equivocació. Com Xenòfanes, pensava que el sol s'apaga al vespre i s'encén cada vegada que surt.

Heràclit va establir llistes de parelles de conceptes contraris, cosa que també van fer molts grecs, però la seva originalitat és considerar que els contraris estan unificats en una estructura en què el tot és més que la suma de les parts. Aristòtil diu que Heràclit censura el poeta que demana que cessi la discòrdia entre els déus i els homes, ja que no hi hauria harmonia sense el greu i l'agut, que són contraris, ni éssers vius sense el mascle i la femella, que també ho són.⁸ I la sensació, no la captem per

4. PLATÓ, *El Sofista*, 242,d.

5. ARISTÒTIL, *Metafísica*, I, 986b, 25.

6. PSEUDO-PLUTARC, *Miscelánea*, 4 (A 32, Test. 60 G.P.)

7. R. VALLS PLANA, en el seu llibre *La Dialèctica*, ed. Montesinos, Barcelona, 1981, pàg. 16, diu que el foc sembla substituir l'apeiron d'Anaximandre de Milet. Comentem això com a exemple d'aquesta diversitat d'interpretacions.

8. ARISTÒTIL, *Èt. Eudèmia*, VII 1, 1235 a.

Aquest llibre és una descripció de les aportacions que els grecs de l'antiguitat clàssica van fer a la biologia, basada en els textos dels diferents pensadors i de comentaristes contemporanis o una mica posteriors. A diferència d'altres llibres d'història de la ciència, l'exposició no es fa per èpoques, sinó per temes. Com no podria ser altrament, el llibre està centrat en la figura d'Aristòtil, que ha estat objecte de força crítiques per part de molts comentaristes. El llibre surt al pas d'aquestes crítiques, situant la biologia grega en el context de la història de la ciència universal, tant pel que fa a la relació de la biologia grega amb l'actual com pel que fa a la relació de la biologia amb les altres ciències.

ISBN 978-84-9191-221-7



1 6 5 2 3

523

BIBLIOTECA

SERRA

D'OR