

VITA: ORIGINE & EVOLUZIONE

COLLANA DI MONOGRAFIE BIOLOGICHE
SEZIONE SCIENTIFICA

7

Direttore

Giovanni PARISI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Comitato scientifico

Antonio ARIANI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Karl J. WITTMANN

MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT WIEN

VITA: ORIGINE & EVOLUZIONE

COLLANA DI MONOGRAFIE BIOLOGICHE
SEZIONE SCIENTIFICA

Negli ultimi decenni la Biologia ha compiuto, a seguito della scoperta della struttura e della funzione genetica del DNA, un decisivo balzo in avanti, che può ben richiamare quel movimento innovatore che si produsse nelle scienze fisiche dopo la scoperta, agli inizi dello scorso secolo, dei quanti di energia.

La moderna teoria del gene che rapidamente si è composta come un corpo di dottrina a sé, ha permesso di chiarire numerosi meccanismi molecolari che sono alla base di fondamentali processi biologici.

L'analisi dei fatti fondamentali che caratterizzano il fenomeno della vita non si esaurisce, però, nella sola indagine intorno allo studio dei meccanismi molecolari che discendono dall'attività dei geni. La prodigiosa diversità delle forme viventi, peculiare carattere del fenomeno vita, ha indotto a cogliere di volta in volta, ai vari livelli dell'organizzazione nella *gerarchia* dei sistemi biologici, fatti essenziali di portata generale comuni a tutto ciò che vive.

Questa Collana di monografie biologiche offre saggi sui temi dominanti della biologia generale, cellulare e molecolare, nonché della genetica nelle sue varie articolazioni comprendente l'ingegneria genetica e le biotecnologie. Arricchiscono la collana in oggetto particolari monografie che illustrano il dibattito scientifico e l'evoluzione delle tecnologie che hanno consentito nel tempo il progresso delle scienze biologiche. Tematiche di fondamentale importanza, uniche nella editoria italiana, che consentono al lettore di rendersi meglio conto di come sia stato possibile pervenire agli attuali livelli di conoscenze in ambito biologico.

La sezione Scientifica persegue l'obiettivo di presentare, in modo scientificamente rigoroso, le più importanti trattazioni e i maggiori risultati ottenuti in ambito biologico.

La sezione Divulgativa predilige volumi di più ampio respiro che illustrano la Biologia in maniera adeguata a qualsiasi lettore o curioso

della materia restando fedele a quei pilastri scientifici che pongono le basi della collana. La sezione rappresenta quindi un arricchimento per la collana stessa.

Il Consiglio scientifico, del quale hanno accettato di far parte illustri Studiosi di varie Istituzioni accademiche nazionali e internazionali, e la procedura predisposta per la valutazione dei contributi costituiscono una garanzia di qualità e di rigore scientifico.

Giovanni Parisi

Storia dei fondamenti delle scienze biologiche

Dall'età pre-aristotelica a quella dei lumi





Aracne editrice

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

Copyright © MMXX
Gioacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale

www.gioacchinoonoratieditore.it
info@gioacchinoonoratieditore.it

via Vittorio Veneto, 20
00020 Canterano (RM)
(06) 45551463

ISBN 978-88-255-3554-9

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: ottobre 2020

Indice

9 *Prefazione*

11 **Capitolo I**

La biologia nella filosofia della natura pre- e post-aristotelica

1.1. Anassimandro, 17 – 1.2. Alcmeone di Crotona, 19 – 1.3. Parmenide di Elea, 20 – 1.4. Empedocle di Agrigento, 22 – 1.5. Anassagora, 24 – 1.6. Democrito, 27 – 1.7. Ippocrate, 29 – 1.8. Aristotele, 34 – 1.9. Teofrasto, 39 – 1.10. Tito Lucrezio Caro, 44 – 1.11. Plinio il Vecchio, 49 – 1.12. Dioscoride Pedano, 52 – 1.13. Galeno, 55.

61 **Capitolo II**

Il problema della vita e della sua continuità nel Medioevo e nel Settecento

2.1. Alberto Magno di Bollstädt, 77 – 2.2. Paracelso, 81 – 2.3. Andrea Vesalio, 85 – 2.4. Conrad Gessner, 91 – 2.5. Andrea Cesalpino, 97 – 2.6. Ulisse Aldrovandi, 103 – 2.7. Girolamo Fabrici d'Acquapendente, 110 – 2.8. Volcher Coiter, 114 – 2.9. Jean Baptiste van Helmont, 118 – 2.10. William Harvey, 124 – 2.11. Zacharias Jansen, 135 – 2.12. Athanasius Kircher, 139 – 2.13. Johannes Van Horne, 142 – 2.14. Francesco Redi, 145 – 2.15. John Ray, 150 – 2.16. Marcello Malpighi, 158 – 2.17. Antony van Leeuwenhoek, 166 – 2.18. Robert Hooke, 175 – 2.19. Jan Swammerdam, 182 – 2.20. Niels Steensen, 190 – 2.21. Nicolas Malebranche, 196 – 2.22. Nehemiah Grew, 199 – 2.23. Régnier de Graaf, 205 – 2.24. Nicolaas Hartsoecker, 209 – 2.25. Antonio Vallisnieri, 214 – 2.26. Rodolf Jacob Camerarius, 217.

223 Capitolo III

L'età dei Lumi: i progressi delle scienze naturali

3.1. Stephen Hales, 229 – 3.2. Giovanni Battista Morgagni, 237 – 3.3. René Antoine Ferchaut de Réaumur, 243 – 3.4. Bernard de Jussieu, 252 – 3.5. Carlo Linneo, 256 – 3.6. Georges Louis Leclerc conte di Buffon, 269 – 3.7. La controversia Buffon–Linneo, 278 – 3.8. Albrecht von Haller, 283 – 3.9. Julien Offray de La Mettrie, 290 – 3.10. Abraham Trembley, 293 – 3.11. John Tuberville Needham, 297 – 3.12. Charles Bonnet, 301 – 3.13. Gilbert White, 307 – 3.14. John Hunter, 310 – 3.15. Lazzaro Spallanzani, 316 – 3.16. Felice Fontana, 323 – 3.17. Caspar Friedrich Wolff, 328 – 3.18. Joseph Gottlieb Kölreuter, 332 – 3.19. Joseph Priestley, 338 – 3.20. Jean–Baptiste Lamarck, 346 – 3.21. Johann Friedrich Blumenbach, 355 – 3.22. Thomas Andrew Knight, 360 – 3.23. Augustin Sageret, 364 – 3.24. Georges Cuvier, 368 – 3.25. Karl Friedrich von Gärtner, 376 – 3.26. Robert Brown, 380 – 3.27. Charles Bell, 386 – 3.28. Pierre Jean François Turpin, 389 – 3.29. Charles–François de Brisseau Mirbel, 393 – 3.30. Giovanni Battista Amici, 397 – 3.31. Johannes Evangelista Purkinje, 403.

411 *Indice dei nomi*425 *Indice analitico*

Prefazione

Questo volume si propone di render conto del lento e non facile progresso delle scienze naturali, dall'età pre-aristotelica a quella dei lumi, attraverso la descrizione della vita degli studiosi più importanti che, con le conoscenze da essi acquisite, anno dopo anno, e non senza difficoltà, posero le basi di un ampio corpo di dottrina che agli inizi dell'Ottocento fu chiamato *biologia*.

Con la nascita della filosofia presocratica e la liberazione dello studio della natura dalle influenze mitiche, gli studiosi, seguendo un percorso particolarmente impervio, partendo da supposizioni fantasiose e procedendo, con il passare del tempo, con analisi e osservazioni sempre più precise, pian piano acquisirono una conoscenza sempre più accurata di taluni fenomeni naturali.

La raccolta di informazioni sulle varie forme di vita si è sempre basata, già dai tempi antichi, sulla valutazione critica delle divergenze tra varie scuole di pensiero, la quale non può prescindere dalla conoscenza dello sviluppo storico delle problematiche di interesse.

L'Umanesimo rappresentò un processo di rinnovamento assai complesso delle scienze nel corso del quale, oltre a talune discipline quali: la logica, il diritto, la teologia, la metafisica, la matematica, l'astronomia, in particolare la medicina, fu partecipe del processo che portò a porre le basi della zoologia e della botanica.

All'Umanesimo seguì il Rinascimento che ne rappresentò la continuità.

L'invenzione della stampa, che determinò una vera rivoluzione sociale, rese possibile la diffusione della cultura ad ognuno che ne avesse avuto interesse.

Il Rinascimento preparò la rivoluzione scientifica, che ebbe in Galilei il suo massimo esponente.

L'interesse per l'uomo e l'amore per la natura orientarono in modo nuovo lo studio dell'anatomia e della patologia. Il corpo umano diventò meritevole di osservazione anche sul cadavere.

Il Seicento vide la rapida crescita del pensiero scientifico moderno. In quell'epoca il mondo dei naturalisti era diviso in due schieramenti a proposito della riproduzione degli animali e delle piante. Da una parte vi erano i tradizionalisti che sostenevano che molti animali compaiono per generazione spontanea o da ammassi di materiali in putrefazione oppure all'interno di altri organismi che poi sfruttano come parassiti. Da un'altra parte militavano studiosi impegnati a dimostrare, con rigore sperimentale, che tutti gli animali nascono da uova e tutte le piante nascono da seme e che quindi la generazione spontanea non si verifica.

Il 18° secolo segnò, infine, una rivoluzione nelle scienze naturali. I gabinetti delle curiosità, raccolte di esemplari di storia naturale, divennero sempre più importanti. Le descrizioni di quelle raccolte consentirono sostanziali progressi della mineralogia, della zoologia e della botanica. Carlo Linneo propose nuove regole di nomenclatura e sistematica botanica: era l'inizio del moderno sistema tassonomico che ancora oggi usiamo. Il lavoro di Antoine-Laurent de Lavoisier rivoluzionò la chimica. *L'Histoire naturelle*, scritta a Parigi dai naturalisti del *Jardin des Plantes*, fu la prima grande enciclopedia di storia naturale. La microscopia e gli strumenti sempre più sofisticati resisi disponibili, furono sempre più determinanti per il progresso delle scienze naturali.

Le dettagliate biografie dei vari studiosi inseriti nel volume privilegiano essenzialmente i loro contributi alle scienze naturali che mettono in evidenza come il progresso, tutt'altro che lineare delle scienze, sia spesso avvenuto anche attraverso il dibattito, a volte molto aspro, tra diverse scuole di pensiero. Inoltre l'illustrazione dell'ambiente e delle condizioni sociali in cui operarono detti studiosi permette meglio di capire il contesto nel quale essi svilupparono le loro idee.

Desidero ringraziare mia moglie per le sue non comuni doti di pazienza e di comprensione, nonché per avermi costantemente incoraggiato a proseguire l'opera intrapresa, la cui gestazione è stata molto più lunga ed impegnativa del previsto.

La biologia nella filosofia della natura pre- e post-aristotelica

Il sorgere del pensiero scientifico presso gli antichi Greci è chiaramente collegato a precedenti tradizioni provenienti da altre civiltà, particolarmente dall'Egitto e dalla Mesopotamia.

Alla secolare antica filosofia greca si devono anche le radici della moderna biologia.

Le scienze biologiche hanno guadagnato un'identità propria con il formarsi di una tradizione di scienza medica e di storia naturale fin dai tempi di Aristotele (IV secolo a.C.) e di Galeno (II–III secolo d.C.). Tuttavia il concetto di biologia, come autonomo campo di studi, si è affermato soltanto a partire dal XIX secolo.

Lo sforzo di definire chiaramente i viventi nelle loro caratteristiche reciproche, creando fra loro fasce di divisione sostanziali, giunse alla sua maturazione solo nell'opera di Aristotele.

Prima delle speculazioni di Aristotele, i contorni erano confusi e il concetto di vivente era ancora privo di una precisa articolazione interna.

Gli organismi viventi erano interpretati nei termini della filosofia naturale sulla base di quegli stessi principi con cui veniva spiegato tutto il cosmo e senza ammettere una netta contrapposizione fra vivente e non vivente.

Il problema dello sviluppo degli organismi viventi, e in particolare degli animali, soltanto a partire del VI secolo a.C., fu strettamente legato a quello della loro generazione e riproduzione.

Nella specie umana si ignorava la relazione tra il rapporto sessuale e la gravidanza e si supponeva che il parto fosse dovuto allo spirito di un antenato che tornava a vivere, ad un cibo che aveva fatto entrare nel ventre della donna l'anima di un animale o al potere fecondativo di pietre, di

piante, di elementi naturali o dei pianeti (si pensava che anche il sole influisse sulla gravidanza come accadeva per la crescita delle piante).

Alcmeone di Crotona (VI secolo a.C.), seguace delle dottrine pitagoriche, avanzò l'ipotesi che il cervello fosse la fonte del seme maschile (in quanto l'amplesso provocherebbe una violenta scossa nervosa), che scendendo lungo il corpo andrebbe ad unirsi nell'utero con quello femminile: nel momento dello scontro tra i due, quello presente in maggiore quantità avrebbe avuto il compito di imprimere il sesso al nascituro. Avanzò, inoltre, per la prima volta, l'ipotesi che il feto si nutrisse nel ventre materno.

Parmenide di Elea (VI–V secolo a.C.), massimo rappresentante della scuola eleatica, a sua volta ritenne che il seme dell'uomo e quello della donna si mescolassero nell'utero dove aveva inizio la lotta tra il principio maschile e quello femminile per imprimere il sesso al nascituro. Entrambi i principii, comunque, sarebbero presenti unicamente nello sperma: nel testicolo destro il maschile e nel sinistro il principio femminile.

Empedocle di Agrigento (V secolo a.C.), invece, ipotizzò che i viventi si originassero a seguito del mescolamento e la separazione della terra, dell'acqua, dell'aria e del fuoco sotto l'azione di forze di attrazione e di repulsione simbolizzate nell'amore e nell'odio; in ambedue i casi senza alcuna sottomissione ad un principio di *ordine armonico*.

La vita organica si sarebbe inizialmente originata solo nella forma di singoli organi diversi e isolati che, associandosi casualmente, avrebbero prodotto esseri mostruosi incapaci di vita. Tra questi, però, casualmente sarebbero comparse forme di ambedue i sessi, composte in modo da potersi conservare, dalle quali si sarebbero sviluppate organismi finalisticamente adattati, precisamente le piante e gli animali. Egli, inoltre, ricercò delle somiglianze tra l'uomo e i semi delle piante, attribuendo la nascita del feto all'unione del seme maschile e del seme femminile.

Per il meccanicista Democrito di Abdera (V–IV secolo a.C.) i viventi si sarebbero invece originati casualmente e gradualmente dal fortuito incontro degli atomi più fini della materia. In particolare, riprendendo il pensiero di Anassimandro (610–546 a.C. ca.), sostenne che gli uomini si sarebbero evoluti dagli animali marini attraverso una serie di trasformazioni. Al momento della formazione del feto, le membra comuni del futuro essere umano verrebbero da uno dei due genitori indifferentemente mentre gli organi genitali solo da uno dei due: infatti, il seme femminile e lo sperma sarebbero formati da atomi staccatisi dalle diverse parti del

corpo dei genitori (questa sarebbe la spiegazione per la somiglianza del figlio ai genitori).

Una dottrina costituzionale dell'uomo, che si basava sulla considerazione della interdipendenza di stati corporei e stati psichici, si deve a Ippocrate di Coo (460–375 a.C. ca.) considerato il padre della medicina. Egli ebbe il merito di far avanzare lo studio sistematico della medicina clinica, riassumendo le conoscenze mediche delle scuole precedenti, e di descrivere le pratiche per i medici nel blocco di scritti del *Corpus Hippocraticum* tramandatoci dai dotti alessandrini (dal 390 a.C. ca.) le cui singole trattazioni appartengono ad autori distinti e risalgono principalmente dall'ultimo quarto del V secolo sino alla metà del IV. Da una attenta lettura di questi scritti si deduce, tra l'altro, che Ippocrate riteneva che da tutte le parti del corpo umano provenisse una *sostanza germinale* convogliata, attraverso gli *umori*, agli organi della riproduzione. Ciò posto, la fecondazione consisteva nella mescolanza della sostanza germinale paterna con quella materna. Ippocrate, in sostanza, sosteneva l'ipotesi di una possibile *panspermia* o *pangenesi*, una ipotesi non del tutto nuova in quanto sembra che la sua prima formulazione debba attribuirsi ad Anassagora (495 a.C. ca.–429 a.C.). Ipotesi che ha avuto numerosi sostenitori fino alla fine del XIX secolo.

Uno dei fondamenti della medicina ippocratica è il principio, chiamato in seguito da Galeno di Pergamo (129–200 d.C.) *vis medicatrix naturae*, o *forza curatrice naturale*, in base al quale il corpo umano è animato da una *forza vitale* che tende a riequilibrare le disarmonie apportatrici di patologie.

Secondo questa concezione, la malattia e la salute dipendono da circostanze insite nell'uomo e non da agenti esterni o da superiori interventi divini.

La guarigione da particolari patologie consiste, pertanto, nello stimolare questa forza *innata* e non nel sostituirsi ad essa: «La natura è il medico delle malattie [...] il medico deve solo seguirne gli insegnamenti».

Ippocrate fu anche il primo a studiare l'anatomia patologica mediante la dissezione di cadaveri e teorizzò la necessità di osservare i pazienti prendendone in considerazione l'aspetto ed i sintomi, introducendo i concetti di diagnosi e prognosi.

Mentre i medici della vicina scuola di Cnido erano essenzialmente rivolti all'osservazione diagnostica dei singoli sintomi e complessi di sintomi e consideravano le malattie come processi localizzati, cercando di ottenere la guarigione con mezzi terapeutici particolarmente scelti, Ippocrate diede invece speciale rilievo al significato di totalità della vita corpo-

rea-psichica nell'uomo, il quale si ammala e guarisce come un tutto, ed è tale che la sua costituzione in misura elevata condiziona sensibilmente il modo del suo ammalarsi e del suo guarire.

Ad Ippocrate si deve anche la *teoria umorale*, il più antico tentativo, di ipotizzare una spiegazione eziologica dell'insorgenza delle malattie superando la concezione superstiziosa, magica o religiosa. Secondo questa teoria il nostro corpo sarebbe governato da quattro umori: sangue, flegma, bile gialla e bile nera. Il primo proviene dal cuore, il secondo dal cervello, il terzo dal fegato e il quarto dalla milza. Un eccesso o una deficienza di uno qualsiasi dei citati quattro fluidi corporei (umori) avrebbe un influsso diretto sul nostro stato di salute o di malattia.

Scopo della terapia quindi, è ristabilire l'equilibrio andato perso. A tal fine la scuola ippocratica afferma che il corpo ha in sé i mezzi per guarire. Il medico quindi non deve fare altro che aiutare il corpo a espellere l'umore sovrabbondante e corrotto.

Una teoria chiaramente espressa nel *De Natura Hominis* (Περὶ Φύσιος Ἀνθρώπου) da Polibo (IV secolo a.C.), uno dei migliori allievi di Ippocrate.

Il sapere biologico si presenta a questo punto in rapporto con i compiti della medicina interessata soprattutto a conoscere la costituzione del corpo e le funzioni organiche dell'uomo.

Contestualmente si sviluppa la filosofia della natura la quale assume in un primo tempo il concetto di vita come un fondamento teoretico ed in un secondo momento trasformandolo in un problema. Fu così che gradualmente sorsero la zoologia e la botanica che, sulla base di prime osservazioni scientifiche, fecero sì che fossero considerate parti di una scienza generale del vivente con la coscienza di una comune convergenza della vita vegetale, animale e umana. Tale scienza si svilupperà con l'ausilio di un abbondante materiale empirico, sino a quel sorprendente dispiegamento di molteplici discipline particolari che si ritrovano nell'opera di Aristotele e negli scritti dei suoi scolari, particolarmente Teofrasto (IV–III secolo a.C.), autore del primo trattato sistematico di botanica farmaceutica, giuntoci integralmente, il *De historia plantarum* (Περὶ φυτῶν ἱστορία). Per la prima volta nel mondo occidentale vengono dettagliatamente descritte piante da droga e medicinali e il loro valore terapeutico. Un testo fitoterapico di difficile lettura, in quanto i nomi delle piante ivi riportate sono spesso completamente diversi dagli attuali, anche se si basano sul tipo di fusto e sulla possibilità di coltivare o meno la specie vegetale. In seguito Dioscoride Pedanio (40 ca.–90 d.C. ca.), medico greco che esercitò

a Roma ai tempi dell'imperatore Nerone, fu famoso per la sua fondamentale opera in cinque libri, il *De materia medica* (Περὶ ὕλης ἰατρικῆς), uno dei primi testi a essere pubblicato e diffuso dopo l'invenzione della stampa. Esso ha rappresentato la principale fonte classica della conoscenza botanica e farmacologica per più di 1500 anni. La sua opera, essenzialmente un erbario, divenne il punto di riferimento fondamentale della botanica e della farmacologia in Occidente fino al Rinascimento e oltre.



Figura 1. Frantespizio di una edizione del 1554 della *De materia medica* di Dioscoride Pedanio a cura di Andrea Mattioli (1501–1578).

Ippocrate ed Aristotele sono indubbiamente i principali autori che esercitarono una notevole influenza su tutti coloro che, nei secoli successivi fino a buona parte del XIX secolo, si interessarono alle problematiche inerenti la generazione e l'ereditarietà dei caratteri degli organismi viventi.

La prima presentazione di molti argomenti tuttora discussi si deve ad Aristotele che, a seguito di studi di una stupefacente ampiezza e profondità, cercò di analizzare la natura della generazione, dell'ereditarietà e della riproduzione degli organismi viventi. Non essendo immediatamente ovvio che un vivente dovesse necessariamente avere origine da un altro vivente della stessa specie e mai da uno di specie diversa o addirittura da materia inanimata, Aristotele formulò il concetto della *generazione spontanea* (o *abiogenesi*) della materia vivente, ossia della generazione di quest'ultima dalla materia non vivente.



Figura 2. Aristotele studia gli animali (Stampa del 1791).

Tale concetto, che si trova nei suoi scritti non tanto a titolo di teoria, quanto come un assunto universalmente accettato, non fu minimamente posto in dubbio per ben 16 secoli, tanto che, quando fu per la prima volta posto in discussione nel XVII secolo, soltanto pochissimi uomini di scienza diedero credito ad idee così sconvolgenti per quei tempi.

Ai problemi della generazione degli organismi viventi, Aristotele dedicò una delle sue più importanti opere: il *De generatione animalium*, mentre in altre, come nel *De partibus animalium*, discusse la variazione e l'ereditarietà.

Aristotele fu indubbiamente il più influente studioso del mondo vivente dell'antichità classica. Egli fece innumerevoli osservazioni sulle abitudini e gli attributi delle poche specie animali note al suo tempo nonché altrettanto numerose osservazioni sulle piante che riportò in alcuni scritti che, però, sono andati perduti.

Dopo di Aristotele, solo nel campo della medicina si diede un'ulteriore formulazione alle teorie dei processi organici e ai loro fondamenti empirici, mentre il sapere zoologico e botanico venne tramandato lacunosamente e in una forma dettata dal gusto del meraviglioso e dell'amenico, diffusa in ambienti ormai lontani dall'interesse per la scienza.

Durante l'epoca romana le conoscenze in campo biologico non fecero grandi progressi perché la speculazione teorica fu momentaneamente accantonata a favore di una visione più pratica del mondo, che portò notevoli innovazioni in campo tecnologico e ingegneristico. Procedendo in

ordine cronologico, non si può non citare il poema di Tito Lucrezio Caro (94/93 a.C.–55/50 a.C.) *De Rerum Natura* che pur essendo un'opera letteraria affronta in versi temi scientifici di grande attualità, come l'origine dell'universo e il significato della vita e della morte. Ancora una volta la terra umida è generatrice della vita sotto l'azione del sole, prima sorgono le piante, poi gli animali e infine l'uomo.

La figura più rilevante però è quella di Plinio il Vecchio (23–79 d.C.) che nella sua *Naturalis Historia* un'opera enciclopedica in 37 volumi comprende una vasta raccolta di notizie sulla vita degli animali e delle piante. In contrasto all'opera di Aristotele, quella di Plinio ha semplicemente il carattere di una compilazione, non sempre critica, di notizie tratte dall'osservazione altrui.

In effetti, in epoca romana, soltanto la medicina conobbe qualche sviluppo con Galeno (129–200 d.C.) che può essere considerato il vero fondatore dell'Anatomia basata su osservazioni compiute sugli animali.

1.1. Anassimandro

Anassimandro, filosofo ionico discepolo di Talete visse a Mileto a cavallo fra il secolo VII e VI a.C. (probabilmente nacque tra il 610–611 a.C. e morì tra il 547–546 a.C.). Partecipò attivamente alla vita politica della sua città. S'interessò anche di astronomia e geografia. Per rispondere alle esigenze dei traffici marittimi e della navigazione in genere, elaborò, per la prima volta nella storia, una carta geografica del mondo nella quale collocò anche notizie sui popoli che vivevano nei paesi stranieri.

Anassimandro, benché noto soprattutto come geografo e astronomo, fu anche interessato ai fenomeni naturali.

Nel tentativo di dare una spiegazione all'origine dell'universo, chiaramente comprese che spazio e tempo sono entità descrivibili e misurabili; conseguentemente l'universo e il tempo possono divenire oggetto di uno studio reale con l'applicazione della matematica. Osservando che i corpi illuminati dal Sole proiettano un'ombra, pensò di studiare il tempo utiliz-



Figura 3. Anassimandro.

zando un'asta (denominata in seguito *gnomone*) piantata verticalmente in un terreno piano. Con questo rudimentale strumento, esposto alla luce del Sole, determinò l'altezza di questa stella sull'orizzonte misurando la lunghezza dell'ombra; determinò inoltre l'istante del mezzogiorno locale, cercando anche di attingere informazioni relative alle rivoluzioni del Sole, alla determinazione del tempo, alla definizione delle stagioni e degli equinozi.

Concepì, inoltre, la Terra non più come una superficie piatta, ma come un cilindro, un corpo di dimensione finita galleggiante nello spazio.

Per primo comprese, infine che i fenomeni meteorologici hanno cause naturali.

Studio della natura, per primo tra i filosofi greci, scrisse un libro di filosofia naturale, in tempi posteriori denominato *Della natura* del quale ci resta un singolo frammento, citato dal filosofo neoplatonico e matematico bizantino Simplicio (490–560 ca) nel suo *Commentario alla Fisica di Aristotele* composto nel VI secolo d.C. Frammento nel quale si attribuisce al pensatore milesio il concetto di *Ápeiron* (ἄπειρον o infinito) con cui designa il principio delle cose che sono e in particolare di tutti gli esseri viventi.

Ad Anassimandro si deve il tentativo di fornire una spiegazione dell'origine dell'uomo che prescinde dal mito e dall'intervento divino e che si basa sulle sole forze della natura.

L'origine degli animali e degli stessi esseri umani avrebbe avuto luogo dal mare e dalle zone umide della Terra. Censorino (grammatico romano vissuto nella seconda metà del III secolo) nel *De die natali*, un breve opuscolo dedicato e offerto al suo patrono Quinto Cerellio, riporta che Anassimandro, allo scopo di dare una spiegazione di come fossero potuti sopravvivere i primi esseri umani, incapaci come sono di provvedere a sé stessi fin dalla nascita, sostenne che «dall'acqua e dalla Terra riscaldate nacquero pesci o animali simili; entro di loro si generarono feti umani che crebbero fino alla pubertà; poi, spezzate le loro membrane, ne uscirono uomini e donne che erano ormai in grado di nutrirsi autonomamente».

Anassimandro, inoltre, avrebbe ipotizzato che la prima generazione di organismi si sarebbe formata attraverso una metamorfosi, simile a quella tramite la quale un insetto emerge dallo stadio di crisalide. I primi animali, racchiusi in involucri spinosi, si sarebbero generati nell'umidità. Man mano che crescevano, migravano sul terreno più secco e una volta che il loro involucro progressivamente si disfaceva sopravvivevano per breve tempo nel nuovo modo di esistenza

Questa non è un'anticipazione dell'evoluzionismo, come talvolta da taluni sostenuto, ma richiama piuttosto l'ontogenesi della generazione spontanea.

Da quanto in precedenza riportato risulta chiaro che l'approccio al sapere è per la prima volta di natura scientifica, nel senso che non c'è più un'accettazione passiva di un sapere dato per scontato che si basava sul concetto della generazione spontanea dei viventi.

1.2. Alcmeone di Crotona

Alcmeone nacque a Crotona, intorno al 560 a.C., negli anni della battaglia della Sagra combattuta, nella metà del VI secolo a.C., fra le città di Locri Epizefiri e Crotona lungo il corso del *Fiume Sagra* e conclusasi con la vittoria dei locresi.

Non è dato di sapere quando e dove Alcmeone cominciò ad interessarsi alla medicina, Sappiamo, però, che ben presto in Crotona divenne un noto medico e che all'arrivo di Pitagora in quella città, intorno al 536 a.C., la sua fama era ormai diffusa in tutta la Magna Grecia.

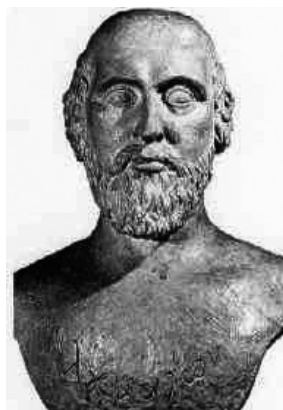


Figura 4. Alcmeone.

Sezionando corpi umani e di animali per primo ne studiò attentamente l'anatomia, tentando di stabilire le cause responsabili di talune malformazioni e di talune patologie. Padre fondatore dell'antica medicina, intuì l'importanza del cervello che ritenne fosse il centro motore delle attività umane avanzando così un'ipotesi enfalocentrica. Prima di lui si credeva che l'organo fondamentale del corpo umano fosse il fegato o il cuore, il cervello non era mai stato preso in considerazione. Egli affermò che l'uomo sente tramite l'orecchio, ma capisce tramite il cervello, gli animali invece sentono ma non capiscono perché non sono dotati del cervello umano.

Alcmeone studiò attentamente anche i nervi ed il sistema nervoso, intuendone le funzioni motorie.

Per primo ipotizzò che nel grembo materno si forma la testa come prima parte del feto.

L'opera medica più corposa di Alcmeone è un trattato dal titolo: *Intorno alla natura* (Περὶ φύσεως) purtroppo in gran parte andato perduto, si conoscono però diversi passaggi grazie alle citazioni di molti autori del periodo ellenistico, primo fra tutti Aristotele che spesso lo cita nel suo libro: *Metaphysica*.

Moltissimi frammenti del testo scomparso sono anche particolarmente citati da Teofrasto, così che da questi è possibile meglio comprendere il lavoro di Alcmeone la cui fama e quella dei suoi seguaci raggiunse presto le sponde di tutto il Mediterraneo, tanto che in alcune isole della Grecia nacquero scuole mediche che s'ispiravano a quella di Crotona di cui Alcmeone e Democede, medico greco di Crotona della scuola pitagorica, erano i soggetti principali. Lavoro che ebbe anche una certa influenza nello sviluppo della successiva medicina ippocratica.

Ad Alcmeone, primo filosofo cui si può attribuire una mentalità biologica, si attribuisce anche la scoperta della tuba uditiva, detta poi *Tromba di Eustachio*¹, un condotto che collega l'orecchio medio alla faringe, e dei nervi ottici. La salute, secondo Alcmeone, dura fintantoché i vari elementi: umido, secco, freddo, caldo, amaro, dolce, sono in perfetto equilibrio per cui le malattie sono determinate dal prevalere di uno questi elementi sugli altri. La salute, conseguentemente, è l'armonica mescolanza di qualità opposte. Per i suoi notevoli contributi si può affermare che Alcmeone è stato non soltanto il primo filosofo naturalista, ma anche il padre dell'anatomia, della fisiologia e dell'embriologia. In una parola il padre dell'antica medicina.

1.3. Parmenide di Elea

Parmenide nacque nella Magna Grecia ad Elea (Velia in epoca romana, oggi Ascea), da una famiglia aristocratica, presumibilmente intorno al 520–515 a.C.

Della sua vita si hanno poche notizie. Secondo Speusippo (393 a.C. ca.–339 a.C.), nipote di Platone al quale succedette come scolarca dell'Accademia di Atene, avrebbe partecipato attivamente alla vita politica della sua

1. Bartolomeo Eustachi, meglio conosciuto come Eustachio (1500/1510–1574), è stato un anatomico. Teorizzò lo studio della tuba uditiva destra, ricordata tutt'oggi come la *Tromba di Eustachio*.