

CAPITOLO I

I primi passi del pensiero greco

TABELLA SINOTTICA DEI PRINCIPALI EVENTI STORICI E DEI PRINCIPALI PENSATORI SCIENTIFICI

Talete di Mileto c.620-c.550, Anassimandro c.610-c.540

612 cade Ninive per l'offensiva combinata di Medi, Babilonesi e Persiani.

610 Ciassarre di Media annienta l'ultimo re assiro, Asur-Uballit di Harran.

585 guerra fra Medi e Lidi, battaglia dell'Halys, eclissi prevista da Talete e pace fra Lidi e Medi.

Costituzione di Solone ad Atene.

Anassimene c.580-c.520, Pitagora c.570-c.500

561-528/27 Pisistrato domina in Atene, redazione definitiva dei testi omerici.

550 Ciro il vecchio fonda l'impero persiano e conquista la Media.

547 battaglia di Pteria e caduta del regno di Lidia, Mileto è alleata dei Persiani.

Eraclito c.540-c.475, Parmenide c.520-c.430

539 Ciro prende Babilonia e nel 538 autorizza la ricostruzione del Tempio di Gerusalemme, Ezra e Neemia iniziano la raccolta dei testi che compongono la Bibbia.

530 Ciro muore combattendo i Saci.

530-522 Cambise re dei re nel 525 sconfigge a Pelusio il Faraone Psammetico III, alleato degli Ateniesi, ed annette l'Egitto all'impero persiano. Tuttavia nei due secoli seguenti l'Egitto riaffermò ripetutamente, per brevi periodi, la propria indipendenza.

522-521 guerra civile persiana, Dario I diviene re dei re.

513-512 Dario I entra in Europa e tenta di occupare la Tracia.

511 i Crotoniati, dominati dai Pitagorici, attaccano e distruggono Sibari.

Alcmeone di Crotone c.510-c.440

510 caduta di Ippia per l'attacco di esuli ateniesi sostenuti da truppe spartane, auspice l'oracolo di Delfi.

507 Atene si allea col satrapo persiano Artafarne contro Sparta.

500/499-496 rivolta ionica. Solo Atene ed Eretria mandano qualche soccorso, ma si ritirano nel 498.

Anassagora di Clazomene c.500-c.425, Eschilo 525-456, Sofocle 496-406, Euripide 480-406, Zenone il sofista c.495-c.440, Protagora 490-420, Gorgia di Lentini c.490-c.420, Empedocle di Agrigento c.480-430

495 battaglia e distruzione di Mileto.

491 inizio della prima guerra persiana: a Sparta ed Atene gli ambasciatori persiani che chiedono la sottomissione vengono massacrati.

490 a Maratona Ateniesi e Plateesi sconfiggono i Persiani, l'esercito spartano giunge qualche giorno dopo.

481 inizio della seconda guerra persiana.

480 a Salamina i Greci sconfiggono la flotta persiana. Contemporaneamente a Imera i Siracusani battono i Cartaginesi, alleati dei Persiani.

479 vittorie decisive greche a Platea ed a Micale.

465 uccisione di Serse, guerra civile in Persia.

467-428 epoca di Pericle.

449/48 pace di Callia: la Persia riconosce la supremazia greca nel Mediterraneo. Lega di Delo e predominio Ateniese.

Leucippo c.450, Socrate 470-399, Democrito di Abdera c.455

431-421, 413-404 guerre del Peloponneso.

412 Sparta si allea con la Persia e così raggiunge la supremazia su Atene, che capitola nel 404.

399 processo e morte di Socrate.

386 pace del Re: i Greci si sottomettono all'arbitrato persiano.

Archita di Taranto a.388-p.360, Filolao il pitagorico c.495-c.395, Platone 429-356

359-336 Filippo II re di Macedonia.

338 battaglia di Cheronea e supremazia macedone.

Le condizioni che permisero lo sviluppo del pensiero speculativo

Prima di prendere in considerazione lo sviluppo del pensiero greco occorre rilevare che, per quanto oggi è dato sapere, esso è l'unico che nell'antichità abbia sviluppato un netto interesse per la generalizzazione astratta logicamente rigorosa e per un trattamento dialettico dei problemi.

Gli studiosi che hanno affrontato il problema delle origini del pensiero filosofico greco hanno generalmente sottolineato l'importanza che in questo processo possono aver avuto sia fattori linguistici che politici.

Non possiamo approfondire né l'uno né l'altro aspetto del problema, ma possiamo almeno far cenno del come questo è stato visto.

Coloro che hanno sottolineato gli aspetti linguistici, hanno rilevato come, a differenza ad es. dell'Ebraico, che ha tanto una grammatica che una sintassi estremamente semplici, il Greco usa ad un tempo gli articoli e la flessione per indicare il significato dei nomi nel periodo, unitamente a verbi singolarmente complessi. Accade così che quando un sostantivo è accompagnato dall'articolo, ciò chiaramente circoscrive l'ambito del termine usato ad uno od a pochi e precisi individui, mentre, in assenza dell'articolo, lo stesso termine indica l'intera categoria o classe ed è automaticamente definito come un'astrazione. Del pari le diverse caratteristiche dei verbi (uso del duale, dell'aoristo) permettono di dare al discorso un'estrema precisione. Naturalmente ciò non vuol dire che non possano esservi problemi di interpretazione dei testi, tanto più che, specie quelli filosofici, ci sono spesso giunti sotto forma di citazioni frammentarie. Ma, essendo la lingua una creazione del popolo, il Greco testimonia, in quanto lingua, di un interesse generale per il discorso chiaro, univoco e capace di astrazioni.

Per quanto riguarda la politica, l'evoluzione socio-politica dei Greci è caratterizzata da una più o meno precoce, ma comunque generalizzata, evoluzione verso forme di democrazia assembleare. Già i poemi omerici ci mostrano i principi che devono rendere conto delle loro azioni o guadagnarsi il sostegno ai propri piani in assemblee popolari. Non sappiamo se ciò avvenisse già in epoca micenea, ma un'oratoria persuasiva e un argomentare chiaro erano di vitale importanza nella Grecia arcaica. Ciò portava necessariamente a perfezionare l'argomentazione logica, indispensabile nel dibat-

tito di fronte all'assemblea, e quindi a sviluppare una scienza o filosofia argomentativa. Quasi tutti i più antichi filosofi ebbero parte, almeno stando alla tradizione, nelle vicende politiche delle loro città; furono politici eminenti perché erano filosofi o fu l'uso del dibattito a portarli a discutere anche sulle verità della natura?

Fra le caratteristiche della religiosità greca occorre fin d'ora sottolineare un fattore che deve essere tenuto in considerazione: la suddivisione dei Greci in molte piccole comunità autonome ha chiaramente favorito lo sviluppo, in ciascuna città, di forme locali anche dei miti più diffusi, mentre la mancanza di un "libro sacro" e di un'organizzazione religiosa gerarchica, rendevano ben difficile poter accusare qualcuno di eresia. Ciò stimolò i pensatori, tanto a reinterpretare ed elaborare i miti tradizionali a seconda delle loro particolari opinioni (come ampiamente testimoniato dai tragici e commediografi greci), quanto a creare nuovi miti. A quest'ultima categoria appartengono, di fatto, le "teorie scientifiche" dei più antichi filosofi greci.

Del pari importante, ma dovremo tornare su questo punto, è il particolare significato che hanno nel pensiero religioso greco le Divinità impassibili, reggitrici delle leggi del cosmo, degli uomini e del destino, che non possono essere pregate e cui anche Zeus deve inchinarsi.

Filosofia e biologia in Grecia anteriormente ad Aristotele: l'ambiente greco arcaico

Lo sviluppo del pensiero greco segue una lunga traiettoria che, iniziata forse anche prima, trova una sua prima e caratteristica organizzazione nei poemi omerici.

In realtà non possiamo essere certi di quanto, nei poemi omerici, vi sia di autentica tradizione elladica e quanto, invece, rifletta il mondo greco dell'VIII secolo a.C. (un'iscrizione su una coppa ben datata di Ischia dimostra che il testo era consolidato e ben noto nel 720 a.C.). La maggioranza degli studiosi ritiene oggi che "Omero" sapesse ben poco di ciò che era stata la vita nelle città micenee. Tuttavia la decifrazione dei testi micenei, per poveri documenti amministrativi che siano, indica che pur qualcosa egli ne sapeva e, soprattutto, essi ci dipingono un'etnia chiaramente greca. I testi di Pylos, Micene, Tebe, ecc., infatti, sono scritti in Greco, arcaico quanto si voglia, ma Greco e oltre a notizie tecniche ed amministrative, ci fanno conoscere una lista di Dei, che comprende buona parte degli Olimpici e che include anche Dioniso, il Dio della conoscenza alternativa a quella apollinea (e ciò in contrasto con la tesi lungamente prevalente che, visto che Omero non lo nomina, riteneva che questo Dio fosse ancora sconosciuto ai tempi della redazione finale dei poemi omerici).

È anche stato sostenuto, con argomentazioni abbastanza persuasive, che taluni motivi ornamentali usati su gioielli micenei presuppongono una conoscenza di taluni teoremi sull'esagono e sul cerchio alquanto più avanzata di quella babilonese contemporanea.

Quello che abitualmente chiamiamo pensiero filosofico-scientifico prende a distinguersi molto gradualmente dalla tradizione mitologica (nel senso letterale di racconto o discorso sui miti e dei miti), dalla quale si separa completamente solo in pochissimi pensatori.

Le prime scuole del pensiero greco

È quasi prassi normale premettere alla considerazione del contributo dei Greci allo sviluppo delle scienze un capitolo su quanto, nel campo delle diverse discipline, avevano fatto Egizii, Sumeri, Assiri ed altri popoli del vicino Oriente.

Che tutti i popoli, nel corso del loro sviluppo, abbiano acquistato una notevole quantità di conoscenze è un fatto ben noto ed, in effetti, i testi tramandatici dalle più remote civiltà ci parlano di animali, di trattamenti medici che presumono una precisa conoscenza di certi fatti anatomici o fisiologici, come delle proprietà farmacologiche di determinate piante o minerali. Ma, come per gli altri rami del sapere, tali conoscenze, codificate e, talvolta, generalizzate, sono invariabilmente separate dal contenuto speculativo che caratterizza la cultura greca. Toccò, caso mai, ai Greci, di apprendere tali informazioni dai loro vicini (del resto era tradizione comune che i primi pensatori come Talete, Pitagora ecc. avessero assai appreso nel corso dei loro veri o supposti viaggi) e plasmarle in forma di generalizzazioni teoriche, che possono considerarsi l'essenza del pensiero proto-filosofico e scientifico.

Del resto, con buona pace di molti storici della filosofia e della scienza, vi è assai poco che possa essere chiamato "biologia" in ciò che ci è tramandato dei pensatori greci anteriori ad Aristotele. Appare evidente in tutti i filosofi presocratici come una netta distinzione tra il mondo inorganico, non vivente, e il mondo degli organismi non era molto chiara o, più spesso, era esplicitamente respinta.

La caratteristica che consente di riconoscere immediatamente un organismo vivente da un minerale è il fatto di vederlo muovere spontaneamente; venne quindi naturale considerare viventi i corpi "automobili" e non viventi o morti quelli che potevano solamente essere spostati passivamente. Naturalmente una simile distinzione si prestava a molti equivoci e, inoltre, essa implicava una fascia di oggetti per così dire intermedi fra il vivo ed il non vivo, ad es. le uova o i semi. D'altra parte, mancando inizialmente ogni teoria relativa al moto dei corpi che noi diremmo inorganici, i casi in cui la terra, le acque e, soprattutto, i venti apparivano muoversi spontaneamente richiedevano una qualche spiegazione ed era certamente naturale attribuire tali fenomeni ad una "personalità" capricciosa, che si contrapponeva alla "razionalità" di altri movimenti, ad es. quelli dei corpi celesti. Ne consegue che è perfettamente logica l'affermazione di Talete: "Il mondo è pieno di Dei".

È necessario richiamare a questo punto un fatto che ebbe una lunghissima "storia" nello sviluppo della biologia e della fisica dei Greci: e cioè che lo stato di morte pote-

va essere identificato con l'assenza del respiro e che il vento da un lato somiglia ad un respiro del mondo, dall'altro appare come il più spontaneo dei moti: colui che muove il mare, le nubi ed ogni altro corpo che non sia troppo pesante.

Il termine greco "Pneuma" (Πνεύμα), sul quale torneremo più volte, tuttavia non è il respiro come atto del respirare o il vento che soffia, è "il soffio", indipendentemente da ciò che soffia, e lo "pneuma", trasformandosi poco a poco come concetto, sarà sempre un elemento importante della concezione fisica del mondo e del concetto di vivente.

Parimenti importanti per comprendere la scienza, la filosofia e la religiosità greche sono "Nous" (Νούς) e "nomos" (Νόμος) che unitamente caratterizzano tutto ciò che vi è di razionale nell'uomo e nel cosmo, base ultima questa del progressivo identificarsi di molte divinità con i corpi celesti nel loro immutabile e matematizzabile corso, che scandisce gli eventi della terra.

In realtà i problemi cui abbiamo accennato sono già impliciti nei poemi omerici, i più antichi documenti che ci restano del pensiero greco. In Omero infatti il termine "soma" (Σώμα), corpo, è usato esclusivamente per i cadaveri. I viventi sono sempre descritti in termini delle loro "componenti", braccia, gambe, testa, ecc. e delle loro, per così dire "componenti attive": Thymos (Θύμος), Nous e Psyché (Ψυχή). Thymos è quel qualcosa che controlla le emozioni, mentre Nous è ciò che vi è di razionale e cosciente. Psyché, infine (alla lettera: soffio, respiro, farfalla), è ciò che rende l'individuo vivo e, nell'uomo, la sola sua parte immortale. Troviamo quindi spesso espressioni del genere: "egli voleva fare la tal cosa, ma il suo Thymos gli paralizzò le gambe". D'altra parte, mentre il "Thymos" è comune agli uomini ed agli animali, il "Nous" accomuna uomini e Dei, e queste idee sono all'origine delle successive discussioni sull'anima vegetativa, l'anima appetitiva e l'anima razionale, che vedremo avere tanta importanza nello sviluppo della sistematica, dell'embriologia ecc. e che, a ben pensarci, sono tuttora implicite in molte norme legislative. Il fatto che Psyché e Pneuma siano per certi aspetti sinonimi portò, d'altro canto, a quel filone di pensiero che, iniziato da Anassimene verso il 546 a.C. nel frammento che suona "Come l'anima (psyché) è la nostra aria (pneuma) e ci tiene insieme (anche: "ci controlla") per questo, così l'aria ed il soffio tengono insieme il mondo intero", attraverso stoici e neoplatonici, doveva avere tanta importanza anche in biologia fino a questo secolo, nello sviluppo delle idee sui rapporti fra Macro- e Microcosmo, nelle dottrine vitalistiche, ecc.

Né poteva sfuggire ai Greci, l'importanza del rapporto che legava il "soma" (corpo materiale) dei viventi con i corpi non viventi. Vedremo fra poco l'evolversi dei concetti relativi alla natura di ciò che vi è di "materiale" nel mondo ed in particolare sul progressivo affermarsi della dottrina delle quattro "Stoicheia" (singolare Στοιχείον), comunemente tradotti con "elementi", ma piuttosto corrispondenti a "principi materiali".

Tutti gli oggetti, e per quanto ci riguarda i corpi degli esseri viventi, sono fatti di materia, in cui si può riconoscere una certa quantità di sostanza secca, di "terra", com-

mista con una certa quantità di acqua. Il soffio o spirito vitale (aria) informa questi corpi, i quali, poiché sono caldi, devono contenere anche del fuoco.

La dottrina dei quattro “elementi”: terra, acqua, aria, fuoco e delle quattro qualità a due a due opposte, caldo e freddo, umido e secco, fu completamente sviluppata da Aristotele (e come vedremo, se convinse molti, fu posta in dubbio fin dal suo amico e successore Teofrasto). Comunque essa ebbe una grande importanza nella storia della scienza fino ai tempi moderni, ed è chiaramente esposta da Empedocle, ma è probabilmente riconducibile a fonti molto più remote.

Le soluzioni che i popoli più antichi diedero ai problemi dell’origine e della natura delle cose sono miti ed è intellettualmente affascinante osservare come gradualmente le cosmogonie di impronta squisitamente religiosa (secondo la nostra attuale accezione del termine), quali quelle di Esiodo, si trasformino per il progressivo imporsi della convenzione di plausibilità empirica, in quelle che possiamo chiamare ipotesi o teorie scientifiche. Non soltanto la prima origine dei fenomeni, ma il loro decorso attuale vede gli Dei trasformarsi da arbitri capricciosi (entro certi limiti), in razionali esecutori di un *Nous* universale. A ciò la religiosità greca era singolarmente predisposta, dato che, fin dalle sue più antiche testimonianze, le Divinità impassibili: Ananke, le Moire, Dyke, Temi ecc., che potrebbero, in un certo senso, riassumersi nel termine “Fato” (= ciò che deve essere) devono essere rispettate anche da Zeus.

È fuori dubbio che fin dalla più remota antichità i Greci ebbero fortissima la sensazione dell’ambivalenza del rapporto fra l’uomo e gli eventi: l’uomo può compiere le sue scelte, ma solamente nell’ambito di ciò che è decretato dalle divinità impassibili: Ananke, innanzitutto, o le Moire e le “leggi” Temi e *Nomos*. Una scelta diversa da quella decretata era possibile, ma costituiva la massima colpa (*Hybris*) verso gli Dei e, implacabile, *Nemesi* l’avrebbe punita. Come bene esprime Achille rispondendo a *Teti* che lo esorta a sfuggire al suo destino abbandonando Ettore e Troia: “Se lo facessi non sarei più Achille”.

Ciò portava quasi fatalmente a concepire l’esistenza di leggi immutabili dell’universo, concetto senza il quale non è possibile alcuna scienza nel senso nostro, poiché altrimenti si cade nell’occasionalismo, sostenuto anche da non pochi pensatori cristiani e, soprattutto, islamici, per i quali tutto ciò che accade è direttamente opera di Dio, che usa uomini e cose come burattini e le cui leggi non sono tali, ma semplici sequenze di eventi che potrebbero essere sovvertite da un momento all’altro dal volere divino¹.

Su questo substrato si mosse il pensiero greco e, necessariamente, colse i suoi maggiori successi in quelle discipline, come Matematica o Astronomia, nelle quali il modello concettuale rigoroso era più facilmente realizzabile per l’estrema regolarità e relativa semplicità dei fenomeni. La Chimica e la Biologia poterono adeguarsi al modello ideale di scienza solo assai più tardi ed in misura molto limitata per la com-

¹ Su questo abbiamo una curiosa *quaestio quodlibetalis* di San Tommaso d’Aquino: “Può Dio rendere la verginità ad una fanciulla che l’ha perduta?” e la risposta di Tommaso è che Dio può certamente ripristinarne le condizioni fisiche, ma che neppure Lui può cancellare il fatto che tale perdita è avvenuta.

plexità dei fenomeni biologici e, nel caso della chimica, per la difficoltà di controlli quantitativi in mancanza di strumenti di sufficiente precisione.

Aristotele distingue scienza ed empirismo, sostenendo che la scienza (o filosofia) sta nel porsi e risolvere i problemi del come e perché avvengono i fenomeni osservati, mentre l'empiria si limita ad osservare il fenomeno o, eventualmente, all'utilizzazione pratica della constatazione.

Una particolare difficoltà per comprendere i primi pensatori greci è dovuta al fatto che essi, per spiegarsi, ricorrono generalmente a dei confronti con cose famigliari e, spesso, non si capisce se intendano tali analogie in senso stretto o come semplici approssimazioni. Così, ad es. l'affermazione di Empedocle che i suoni sono aria mossa che colpisce nel nostro orecchio una membrana appesa "come un sonaglio", non ci dice se egli avesse una qualche conoscenza del timpano e ne avesse intesa la funzione o se la sua fosse solo una specie di fantasia, come è nel caso dei rapporti che ritiene esistere fra occhio, fuoco e visione.

I più antichi filosofi greci furono filosofi naturalisti, o fisiologi, come si chiamarono dal vocabolo greco "physis" che vuol dire appunto natura², e "logos", discorso; essi si definirono, cioè "discutitori della Natura". Il loro problema fondamentale è quello che abbiamo prima indicato: l'origine e la natura delle cose. Soltanto in seguito, quando ebbe raggiunta una maggiore complessità, la filosofia spostò in parte il proprio interesse verso altri problemi, quali quello della natura dello spirito umano, e quindi dei principi della conoscenza, nonché della morale. Il problema naturalistico, ivi compreso quello biologico, rimangono però sempre a fondamento della filosofia greca, anche se, in talune scuole, sono messi in secondo o terzo piano.

I filosofi ionici

Un'onorata e giustificata tradizione, che risale ad Aristotele, vede l'inizio della riflessione filosofica nell'insegnamento di tre pensatori di Mileto: Talete, Anassimandro ed Anassimene.

Ai tempi di Talete lungo la costa dell'Asia minore fiorivano numerose città greche, prevalentemente di stirpe ionica, derivate dall'ondata di insediamenti che aveva seguito il "ritorno degli Eraclidi", ovvero l'invasione dorica, che aveva causato il collasso della civiltà micenea; colonizzazione successivamente rinforzata e diffusa da nuovi insediamenti nella fase della grande diaspora coloniale nel VII secolo a.C.

Fra le città greche dell'Asia Minore ed i re di Lidia si era sviluppata una specie di simbiosi e, delle città la più ricca e potente era probabilmente Mileto. Tuttavia, se nel 585 a.C. i Lidii erano riusciti a respingere un primo assalto dei Medi (battaglia di

² A rigore φυσικς, così come concepita dagli autori arcaici, quale Esiodo, deriva da φύσις: nascere, generare, e, quindi, natura nel senso letterale di nascita, origine delle cose.

Halys); quarant'anni dopo, nel 545 a.C. Creso, re di Lidia, fu attaccato dai Persiani, una nuova potenza che, dopo aver collaborato coi Medi ed i Babilonesi a por fine al regno Assiro, si era scagliata sugli ex-alleati, li aveva schiacciati ed ora si incamminava sulla strada di un imperialismo illimitato. Talete, ci dice la tradizione, aveva, a suo tempo consigliato le città greche a sostenere i Lidii. I Greci, invece, anche questa volta, restarono neutrali o, addirittura, favorirono i Persiani, finché, quando questi schiacciarono la resistenza dei Lidii (battaglia di Pteria), scoprirono di aver barattato un pacifico vicino con una potenza prepotente, che avrebbe concessa loro solo una limitata autonomia. A questo punto le città greche insorsero, ebbero qualche aiuto da Atene e da qualche altra città della madre Patria, ma furono ugualmente schiacciate dai Persiani e Mileto fu temporaneamente distrutta (494 a.C.).

Questo il quadro storico in cui si collocano i primi filosofi ionici. Come per molti altri filosofi greci, non ne conosciamo date di nascita e di morte: gli storici greci non se ne curavano e ci dicono invece quando fu l'Achmé, il culmine dell'attività del personaggio di cui parlano.

L'Achmé di Talete, figlio di Prasiade fu attornò al 580 a.C., per cui si presume sia nato verso il 684 e morto verso il 548 a.C. Non lasciò alcuno scritto, ma la tradizione gli attribuisce una qualche formulazione di diversi teoremi geometrici e l'aver sostenuto, usando la parola Cosmo, che l'universo è un sistema ordinato ed intelligibile.

A quanto pare Talete fu il primo a pensare che ogni cosa fosse una qualche manifestazione di un "principio" materiale unico o "Arché" che egli suppose fosse l'acqua. Il suo universo era discoidale e galleggiava sull'acqua. La sua idea sviluppava in modo brillante un'antica tradizione, chiaramente esposta nei poemi omerici, in cui la Terra è circondata dall'Oceano ed i suoi movimenti, terremoti compresi, sono dovuti al Dio acquatico per eccellenza, Poseidone.

Talete sembra che concepisse la materia tutta come potenzialmente animata, ed in particolare considerava il Magnete (magnetite naturale), capace com'era di muoversi spontaneamente verso il ferro, come in qualche modo vivo. È proprio dell'indirizzo di pensiero iniziato da Talete, da un lato lo studio della razionalità nel cosmo, base di ogni ricerca scientifica, e dall'altro esclamare che "Il mondo è pieno di Dei!".

A questa dottrina, cui fu dato il nome di ilozoismo o ilopsichismo, aderì anche Anassimandro, concittadino di Talete e di lui più giovane (nacque forse nel 620 e morì verso il 546 a.C.).

Per Anassimandro la sostanza base dell'universo non può essere definita. Infatti qualunque definizione, scegliere questa o quella sostanza, implica l'esclusione di un "resto"; egli, pertanto, chiama "apeiron", alla lettera "senza limiti", la sostanza universale che è il substrato di tutto. Secondo Anassimandro, è appunto mediante la separazione di spazi o di qualità all'interno dell'apeiron che ne avviene l'individuazione in ogni cosa osservabile. Partendo da questa ipotesi, egli ideò una complessa cosmogonia e da questa fece derivare una concatenazione di ipotesi che spiegavano ogni aspetto del mondo.

Riguardo all'origine dei viventi, egli, per quanto sappiamo dalle citazioni degli autori posteriori, soprattutto di Aristotele, fu piuttosto esplicito: pensò che fossero originati da un progressivo essiccamento della terra, o meglio da un fango primitivo, che in principio copriva tutta la terra. Prima si formarono animali e piante, poi gli uomini; uomini ed animali vivevano originariamente nelle acque ed erano ricoperti da un involucri squamoso. Lasciate le acque gli animali terrestri uscirono da questa specie di guscio.

Ovviamente questa ipotesi è legata al fatto che, chiaramente, i primi animali terrestri e soprattutto gli uomini, se fossero nati dal grembo della terra come oggi dalle loro madri non avrebbero potuto vivere autonomamente in terraferma; essi dovevano, quindi, la prima volta, giungervi da adulti. Non sappiamo se Anassimandro sia stato indotto a questa ipotesi dall'osservazione della metamorfosi delle rane.

L'idea di Anassimandro è stata da taluno interpretata come una specie di preannuncio di idee evoluzioniste. I frammenti di Anassimandro e ciò che delle sue idee ci riferiscono i filosofi posteriori non giustificano affatto questa interpretazione, anche se è vero che fra '700 ed '800 il nome di Anassimandro rispunta talvolta nel contesto di discussioni sul trasformismo.

Anassimene, anch'egli di Mileto, discepolo di Anassimandro, e la cui Achmé si colloca attorno al 550 a.C., considera invece l'aria come principio di vita e di movimento degli esseri viventi. Come si è detto, questa è la prima formalizzazione della teoria pneumatica. Cosa pensasse Anassimene in materia di biologia non lo sappiamo.

Si è detto che la città di Mileto venne poi conquistata e distrutta dai Persiani, e il centro culturale ivi esistente si spense. Ma la scuola ionica ebbe alcuni tardi seguaci, tra cui molto notevole è Diogene di Apollonia, medico cretese, vissuto intorno al 430 (da non confondere con Diogene di Sinope, il cinico). Egli eseguì osservazioni anatomiche ed embriologiche. Descrisse l'arborizzazione del sistema vascolare dell'uomo, o forse, più probabilmente, di alcuni mammiferi (tale descrizione ci è stata conservata), e studiò lo sviluppo dell'embrione nell'utero. Diogene, che fu anche detto l'eclettico poiché tentò una sintesi fra le dottrine ioniche, tenendosi molto vicino ad Anassimene, e la dottrina Eleatica dell'immutabilità, ed è decisamente uno pneumatico: Principio di ogni cosa è l'aria, sostanza increata, illimitata, razionale, dalla quale si originano per rarefazione il fuoco, per condensazione l'acqua e la terra. L'aria anche, come anima, è il principio della vita e del movimento: aria calda (non tanto come quella del sole, ma più di quella atmosferica) che circola nelle vene e riscalda il corpo. Gli esseri viventi, uomo compreso, si sono originati dal fango della terra sotto l'influenza del calore del sole. Ogni differenza ed ogni cosa osservabile non sono altro che l'immutabile (nella sostanza) aria, che viene plasmata dalle diverse qualità. Queste, peraltro sono tutte relative fra loro e rispetto all'osservatore.

Del contemporaneo di Diogene, Ippone, sappiamo che si dedicò anche ad osservazioni embriologiche e che, come Talete, diede maggiore importanza all'acqua, o meglio all'umidità, come principio di vita.

Pitagora ed i Pitagorici

La scuola pitagorica fondata da Pitagora (trasferitosi dalla natia Samo a Crotone nella Magna Grecia e morto verso il 500 a.C.) ch'ebbe tanta influenza sullo sviluppo delle scienze fisiche e matematiche, ne ebbe relativamente poca in quello della biologia. Peraltro dobbiamo ricordare la dottrina pitagorica dei numeri, e soprattutto la dottrina degli opposti e dell'armonia che trovano eco nella scuola medica d'Ippocrate e anche in seguito.

L'importanza delle dottrine pitagoriche sui numeri (non si deve dimenticare che l'uso di attribuire a Pitagora ogni scoperta rende impossibile distinguere quanto sia dovuto a questi e quanto ai suoi allievi) è complessa. I Pitagorici ritenevano che l'unità possedesse un'individualità oggettiva, fosse, per così dire un "atomo" numerico e che, in tali "atomi" si risolvesse la realtà. D'altra parte, disponendo ordinatamente i punti che rappresentavano le unità, ne risultavano diverse figure regolari che, combinandosi potevano dar luogo ai solidi, e fra questi solo alcuni, i cosiddetti "solidi pitagorici", 4 in tutto (solo assai più tardi ne fu scoperto un quinto), sono definiti da facce tutte uguali. Venne quindi naturale pensare che queste figure, oltre al cerchio ed alla sfera, avessero un particolare significato. I vari pensatori considerarono perciò che le particelle elementari fossero rappresentate o dalle figure piane regolari, o dai solidi pitagorici. Gli atomisti, come Democrito, assimilarono gli atomi alle figure piane e dalla loro combinazione pensarono derivassero le diverse sostanze, mentre coloro che accettarono le quattro sostanze elementari tradizionali, identificarono i primi quattro solidi pitagorici con Aria, Fuoco, Terra ed Acqua. Naturalmente queste congetture, come in astronomia quelle relative al cerchio ed alla sfera, ebbero un'influenza determinante nel successivo sviluppo delle idee. Del pari, avendo i Pitagorici per primi studiato le leggi che regolano la consonanza degli accordi ed avendo elaborata la teoria "dell'armonia delle sfere" (che tanta importanza ebbe per Keplero), influirono potentemente nel determinare l'affermarsi della teoria dei quattro "umori" fondamentali (bile gialla, bile nera, flemma e sangue), corrispondenti negli organismi ai quattro "elementi", dal cui equilibrio derivava lo stato di salute dell'individuo. Comunque, come si è detto, i contributi diretti dei pitagorici alla biologia sono pressoché nulli.

La dottrina, pure pitagorica, della trasmigrazione delle anime e le molte prescrizioni di vita, a prevalente carattere magico, care ai Pitagorici acusmatici, sono invece irrilevanti per la storia della biologia.

Gli Eleati

Senofane di Colofone che, dopo molti viaggi, tenne con successo scuola in Elea, nella Magna Grecia, fu poeta e filosofo ed è considerato il caposcuola del pensiero cosiddetto eleatico. Fra i filosofi eleatici è appunto il solo Senofane che merita di esse-

re ricordato nella storia della biologia. Egli, infatti, a sostegno della sua tesi dell'origine marina di ogni cosa e del progressivo disseccamento delle terre emerse, citò un certo numero di esempi di fossili marini trovati nell'entroterra. Egli così interpretò correttamente questi reperti, sui quali il dibattito durò secoli. Infatti le due alternative che si presentavano ai naturalisti ancora ai tempi di Stenone e di Leibnitz erano: (a) si trattasse dei resti di animali, marini o terrestri non importa, comunque i marini sono i più diffusi in Europa, che erano morti e si erano mutati in pietra per azione di un qualche fattore locale, generalmente indicato nei testi latini come *vis* o *virtus petrefaciens*, o (b) si trattasse, per chi ammetteva la generazione spontanea dal fango, di organismi che non avevano potuto completare il loro sviluppo, che erano rimasti allo stato minerale.

Gli altri filosofi Eleati sono assai importanti sul piano della logica ecc. (essi tendevano a sostenere che l'universo era immobile ed immutabile e che i mutamenti erano pure apparenze), ma possono essere tranquillamente ignorati nella storia della biologia.

Altri pensatori

Un ricordo merita Alcmeone di Crotone, se non altro perché viene citato in quasi tutte le storie della biologia e della medicina. Egli è generalmente considerato un pitagorico, per quel poco che realmente ne sappiamo, più che altro per il fatto di essere crotoniate ed approssimativamente contemporaneo di Pitagora. Come medico fu certamente fra i primi ad occuparsi di molti problemi biologici ed anatomici, ma mentre di questi abbiamo una specie di elenco, non sappiamo affatto a quali conclusioni sia giunto.

Un altro filosofo estremamente importante sul piano generale, ma che non disse nulla di interessante per la biologia fu Eraclito di Efeso (nato attorno al 540 a.C.), un movimentista arrabbiato, sostenitore del continuo fluire e del continuo mutare di ogni cosa. La sua Arché era il fuoco e, sebbene debba essersi occupato nei suoi scritti anche di problemi biologici, nei frammenti che ci restano non vi è nulla che ci riguardi.

Delle dottrine biologiche di Empedocle di Agrigento (circa 490-430 a.C.) sappiamo qualcosa di più.

Empedocle, in contrasto con gli Eleati, ammette il mutamento ed il divenire delle cose. Le quali tutte sono da ricondursi a quattro radici (stoikeia): terra, acqua, aria e fuoco. Le forze operanti nel mondo sono due: una che mescola, unisce e una che disgiunge. Dalla terra sono nate le piante e gli animali, essi si sono formati a poco a poco. Dapprima sono nate singole membra, che poi, per la forza di *Philia* (comunemente tradotto "amore", ma più propriamente "amicizia" ed anche "concordia, potenza unitiva"), si sono congiunte in modo più o meno casuale, dando origine a individui vari e spesso mostruosi. Di questi individui, molti, incapaci di vivere e perpetuarsi, sono periti; alcuni, aventi struttura armonica e capacità di vita, si sono riprodotti e

la loro stirpe ha prosperato. Anche in questa concezione alcuni hanno voluto erroneamente vedere un abbozzo di teoria evoluzionistica, con la sopravvivenza dei più adatti; concetto incompatibile con l'idea fondamentale di Empedocle di un continuo susseguirsi di cicli, sempre uguali a se stessi, in cui alternativamente prevale *Philia*, fino al raggiungimento della completa omogeneità dello "Sphairos", che poi successivamente si disintegra ad opera del crescente affermarsi di *Neikos* (*Neikos* vale contesa, contrasto, ostilità).

Poco di preciso si sa sulle conoscenze anatomiche e naturalistiche di Empedocle, ma è fama ch'egli abbia dedicato molta attenzione allo studio degli esseri viventi. Ecco alcune delle sue idee sulla fisiologia, così come ci sono state tramandate dalle citazioni degli autori successivi. La respirazione avviene non soltanto per via polmonare, ma anche attraverso i pori della pelle. Nella riproduzione il germe riceve alcune parti dal seme paterno, altre da quello materno che si uniscono come le parti di un anello spezzato. L'accrescimento dei giovani è dovuto ad aumento del calore corporeo, la debolezza dei vecchi ad una diminuzione di questo. Le sensazioni sono dovute a particelle finissime che si distaccano dalle cose, e congiungendosi con analoghe particelle esistenti negli organi di senso, producono la sensazione: egli, infatti, ammette che ciascuna sostanza sia riconosciuta dalla sostanza corrispondente esistente nel percipiente, così la parte terrosa delle cose viene percepita dalla "terra" esistente negli organi di senso, il "fuoco" dal "fuoco" ecc. (peraltro questa interpretazione sembra in qualche modo contraddetta da una frase, sempre attribuita ad Empedocle, sulla natura e funzionamento dell'occhio).

Anche il pensiero è semplicemente una funzione del corpo, ed ha la sua sede nel sangue poiché esso è la parte che, nel corpo, è più ricca di tutti i diversi elementi.

Pure congetture, senza dubbio, ma che testimoniano però lo sforzo d'intendere la vita e la natura. Spesso, peraltro, i moderni storici della filosofia travisano il pensiero di Empedocle, facendone un materialista banale, mentre nei suoi frammenti gli Dei, sia pure sotto certi aspetti parte essi stessi del Cosmo, sono spesso ricordati con venerazione, ed in particolare Afrodite è di frequente richiamata a preferenza di *Phylia*, quale causa dell'unirsi delle parti.

Ultimo, tradizionalmente, fra i filosofi di impronta ionica fu Anassagora di Clazomene (c.500-428 a.C.), che peraltro visse ed operò a lungo ad Atene nell'ambito della cerchia di Pericle, e sembra che proprio per i suoi legami con Pericle, i nemici dell'uomo di stato lo attaccassero con accuse di empietà, per cui si rifugiò a Lampsaco, dove morì. Prima di morire, ai magistrati della città che gli chiedevano come potessero onorarne la memoria, chiese che nell'anniversario della sua morte fosse data vacanza agli scolari, che così l'avrebbero ricordato con gioia.

Anassagora fu, indubbiamente, un vero naturalista. Riprese ed estese, ad esempio, le idee dei Milesii sulla natura degli astri, sostenendo che il Sole era una pietra infuocata più grande del Peloponneso, e più distante della Luna, ma meno delle stelle, che i meteoriti erano pezzi di corpi celesti distaccatisi per qualche specie di terremoto e

che erano luminosi durante il volo a causa del moto vorticoso dell'aria che attraversavano (un'idea probabilmente suggerita dal ben noto riscaldamento che si generava con la rotazione di un disco o di una ruota attorno ad un perno) ecc.

Naturalmente faremo solo cenno delle idee essenziali di Anassagora. Per affrontare le difficoltà logiche sollevate dagli Eleati, Anassagora immaginò che le sostanze fossero innumerevoli, eterne ed immutabili, ma fossero costituite da infinite particelle infinitesime che chiamò "spermi" (alla lettera "semi"). Le trasformazioni apparenti delle cose sarebbero dovute semplicemente alle loro separazioni e riaggregazioni. Così quando ci nutriamo in realtà il nostro organismo sceglie fra gli infiniti "spermi" che ci sono nel cibo (nel suo esempio il pane) gli spermi della carne, dei peli o delle ossa e li integrerebbe nei corrispondenti tessuti. L'interesse, per noi, di questa idea è duplice: da un lato introduce il concetto di particelle, che fu sviluppato nelle teorie atomiche di Democrito, di qualche anno più giovane di Anassagora, e dall'altro abbozza il concetto di omoimeria, che, sviluppato da Aristotele, condusse lo stagirita abbastanza vicino al concetto di "tessuto", quale venne sviluppandosi fra '700 ed '800.

D'altra parte, sempre sviluppando idee precedenti, Anassagora vide nel Nous un principio di movimento dotato di un'insita razionalità e che, generalizzato all'universo, sarebbe presente ovunque, e spiegherebbe l'ordine del cosmo. Il Nous di Anassagora può essere considerato facilmente il nucleo concettuale dal quale gli Stoici derivarono il concetto di Pneuma universale.

Le vedute biologiche di Anassagora che ci sono state tramandate non sono di grande rilievo. Tutti gli esseri viventi provengono, come avevano ammesso quasi tutti i filosofi di cui abbiamo parlato, dal fango terrestre. Questo sarebbe però stato fecondato da germi (spermata) provenienti dall'aria e dall'etere.

Gli Atomisti

Come abbiamo visto i primi filosofi greci affrontarono baldanzosamente i più grandi problemi sulla natura ed il divenire dell'universo, pur non avendo alcun modo per concretamente risolverli. In questo quadro assume storicamente la massima importanza l'ipotesi atomistica di Leucippo e Democrito.

Delle idee di Leucippo non sappiamo praticamente nulla di certo ed anche della vastissima produzione di Democrito di Abdera (c.460-360 a.C.), che la tradizione vuole allievo sia di Leucippo che di Anassagora, ci restano solo frammenti. Tuttavia i suoi critici, i suoi continuatori epicurei ed i dossografi di epoca imperiale e bizantina, ci hanno lasciato moltissime indicazioni che, salvo, purtroppo, proprio per la Biologia, di cui sappiamo praticamente solo che si interessò a fondo, ci disegnano un quadro sufficientemente chiaro della filosofia democritea.

Per l'Abderita l'universo è costituito da atomi e vuoto. Gli atomi sono enormemente piccoli, ma hanno pur sempre un'estensione ed una forma definite ed il nume-

ro di queste forme è limitato, apparentemente corrispondente ai cosiddetti solidi pitagorici ed alla sfera, a loro volta corrispondenti alle “stoicheia” ed alle qualità fondamentali tradizionali (un’interpretazione alternativa sarebbe che essi avessero le caratteristiche di figure piane, che si aggregano a formare i solidi). Gli atomi sono altresì indivisibili, eterni, immutabili, omogenei quanto alla materia di cui sono formati, distinti soltanto per forma e grandezza. Essi spontaneamente si muovono in modo casuale (probabilmente suggerito dal caotico movimento del pulviscolo visibile in un raggio di sole) nello spazio vuoto, che è infinito. I loro urti casuali li portano ad aggregarsi formando i corpi osservabili. Nulla esiste al di fuori degli atomi. Niente si crea, niente si distrugge. Ai movimenti, alla forma ed alle combinazioni degli atomi si devono le proprietà delle cose ed i loro mutamenti.

Anche le azioni a distanza, come l’azione del magnete sul ferro e le sensazioni che noi proviamo, sono dovute a flussi di atomi. L’anima stessa è costituita di atomi piccolissimi, rotondi e lisci come quelli di cui è composto il fuoco.

Il cosmo democriteo è strettamente meccanico e stocastico perfino nella previsione del formarsi e dissolversi continuo di altri mondi. Esso risultò inaccettabile alla maggioranza dei filosofi successivi, primi fra tutti Platone (che si augurava la distruzione di tutti gli scritti democritei), ed Aristotele, che, pur dissentendo profondamente, aveva un grande rispetto per l’Abderita. Per questi filosofi, la cui influenza fu prevalente fino al XVIII secolo, l’esistenza di un cosmo in cui ogni cosa sembrava ben finalizzata e collegata alle altre in un armonioso disegno appariva incompatibile con meccanismi fondamentalmente stocastici. Del resto, proprio nel campo della biologia, al modello evuzionista darwiniano, ancora nel secolo XX, studiosi come Daniele Rosa o il Padre Teilhard de Chardin, contrapposero modelli “programmati” dell’evoluzione.

Si sa che Democrito rivolse molta attenzione allo studio della natura umana e degli animali, ma, all’infuori della sua idea dell’evoluzione culturale dell’umanità che, così come ci è riferita dai dossografi, è singolarmente ben architettata, non sappiamo quasi nulla delle sue idee. Sembra abbia ammesso che anche gli animali più piccoli avessero organi ben sviluppati, seppure invisibili all’occhio umano; cercò di rendersi conto dello sviluppo embrionale e di vari fenomeni biologici, come la sterilità dei muli. Riconobbe nel cervello la sede del pensiero (mentre Aristotele lo considererà soltanto come un organo destinato a raffreddare il sangue), infine prospettò, forse, la distinzione degli animali in Anaimi (= senza sangue, gli invertebrati) ed Enaimi (= con sangue, i vertebrati) e si riferisce che abbia sostenuto che in tutti gli animali vi fosse una certa capacità razionale.

Se Democrito sostenne coerentemente un modello del mondo strettamente meccanico in cui vi erano cause immediate, ma non fini ai quali tendere, proposizione che fu combattuta da Aristotele, che le oppose il principio di finalità, ai tempi stessi di Democrito venne affermandosi un’altra scuola che sottolineava l’aspetto soggettivo della conoscenza.

I Sofisti

L'elemento soggettivo che sempre esiste nelle osservazioni, implicito nei fondamenti della filosofia eleatica, che nega la possibilità del mutamento dell'Essere, ed afferma che il mutevole aspetto del mondo è illusorio, è più esplicito tanto in Anasagora che in Democrito, che distinguevano fra le qualità essenziali degli spermi o degli atomi e delle loro aggregazioni, e le nostre percezioni, che li "leggono" come colori, odori ecc.

Il problema fu ripreso e sviluppato dai sofisti. Essi partendo dal principio che l'uomo è la misura di tutte le cose, conclusero che esiste soltanto una verità soggettiva, e finirono coll'affermare l'impossibilità della conoscenza della verità in assoluto. Il primo e massimo assertore di questa tesi fu Protagora, contemporaneo e conterraneo di Democrito (485-415 a.C.). I sofisti erano sostanzialmente interessati a problemi di logica pura e non diedero alcun contributo alle scienze empiriche, come la biologia. Socrate li attaccò sostanzialmente per il pericolo che vedeva per l'etica nel relativismo e soggettivismo dei sofisti.

Molti naturalisti successivi, anche oggi opinano che il relativismo e l'affermazione di un elemento soggettivo nella conoscenza costituiscano la negazione, implicita o esplicita, della possibilità stessa di una scienza della natura. Tale posizione, classica dei filosofi positivisti e di non pochi filosofi idealisti, si scontra tutt'oggi con tesi opposte nell'ambito dei dibattiti di filosofia della scienza.

Socrate e Platone

Comunque al soggettivismo di Protagora e dei sofisti si contrapposero immediatamente Socrate e Platone. Quest'ultimo, pur avendo scarso interesse per i problemi naturalistici e, più genericamente, tendendo a sviluppare una teoria della conoscenza che privilegiava l'indagine razionale rispetto all'osservazione empirica, mantenne l'impostazione olistica della filosofia e, soprattutto, rappresentò l'ambiente in cui maturò la personalità, veramente straordinaria per la storia della biologia, di Aristotele, cui si deve l'aver posto lo studio della Natura in primo piano nella filosofia.

Le idee di Platone in materia di storia naturale sono quasi tutte raccolte nel disgraziatissimo "Timeo", un dialogo lunghissimo la cui sola importanza è di essere stato il solo dialogo platonico conosciuto durante tutto l'alto medioevo in una traduzione latina di Calcidio e che, per l'influenza ininterrotta dei neoplatonici fino alla fine del XVII secolo, fu disgraziatamente preso troppo sul serio.

A voler rimanere nel campo strettamente biologico poco v'è a dire di Platone, perché del problema scientifico della vita egli si occupò soltanto in modo del tutto marginale e, a differenza di quasi tutti i suoi predecessori, non si curò di compiere osservazioni dirette sugli animali o sulle piante. Pure, il sistema idealistico elaborato da

questo filosofo ebbe conseguenze notevolissime sullo sviluppo della biologia e delle scienze in genere, in quanto determinò un nuovo orientamento del pensiero.

Ricollegandosi alla proposizione dei Sofisti, che l'uomo è la misura di tutte le cose, riprendendo il dubbio gnoseologico da essi formulato e non risolto, egli creò un sistema filosofico antropocentrico in cui i massimi valori sono quelli dello spirito. A rimanere nel campo strettamente naturalistico, e prescindendo quindi dagli sviluppi della filosofia morale e della gnoseologia, l'antropocentrismo della filosofia platonica ebbe complessivamente un effetto negativo sullo sviluppo delle scienze, anche se né Socrate, né Platone spinsero l'antropocentrismo fino a supporre che l'universo fosse stato creato ad uso e consumo dell'Uomo, come accadde a non pochi pensatori delle scuole monoteiste. Ugualmente, tutto sommato, negativo fu il concetto platonico di Eidos (visto quale "archetipo") e cioè che ad ogni cosa preesista l'idea della cosa stessa.

Platone ha avuto, comunque, una influenza difficilmente valutabile sugli orientamenti delle scienze biologiche. In un certo senso, per quanto possa sembrare paradossale, si può dire che Platone è stato il fondatore della sistematica biologica, o almeno di quella sistematica in cui il concetto di archetipo è più o meno sottinteso nella "descrizione formale". Di tale atteggiamento è spesso citata come espressione la sistematica linneana, il che implica un grave fraintendimento del pensiero di Linneo. Secondo Platone un cavallo, quell'individuo cavallo che noi osserviamo, non è che una realizzazione più o meno imperfetta di un'idea del cavallo che esiste, perfetta in sé *ab aeterno*. Quindi il naturalista cerca, attraverso lo studio dei singoli individui equini (o di ogni altra specie di organismo) di arrivare alla conoscenza di quella preesistente eterna idea o forma (e Crisippo commenta "O Platone, vedo i cavalli, ma non la cavallinità").

Platone illustra in modo mirabile, com'è ben noto, l'imperfezione della conoscenza che possiamo raggiungere attraverso le sensazioni. La vera conoscenza per lui può, quindi, essere solo prerogativa della ragione. E perciò il compito del naturalista è quello di arrivare attraverso la nozione delle cose sensibili, alla conoscenza delle idee, delle leggi, che sono eterne e immutabili. Nella biologia questa concezione, ed in particolare la concezione spesso detta erroneamente "tipologica" e più correttamente idealistica delle specie, è di impronta platonica.

Alcune considerazioni generali

Vedremo nelle prossime pagine come venne evolvendosi l'equilibrio fra ricerca empirica e analisi intellettuale e dobbiamo sempre rammentare come le discipline a più alto contenuto razionale e minore necessità di osservazioni empiriche precise compirono in Grecia di fatto, maggiori progressi, mentre le altre scienze naturali tendevano a divenire relativamente ancillari alla "praxis" medica. La mancanza di strumenti ottici ebbe, come vedremo, un effetto paralizzante sullo sviluppo della biologia (i

Romani ebbero qualche conoscenza delle proprietà delle lenti, ma non ne venne fatto alcun uso nell'indagine scientifica fino a tutto il 1200 e forse oltre). Di converso non è del tutto strano che nella matematica e nella fisica, come nella logica si continuassero a compiere regolari progressi. Del resto alcuni importanti errori dell'astronomia greca sono indubbiamente la conseguenza di misurazioni inesatte, dovute a strumenti ancora troppo imprecisi, e non al metodo usato.

Prima di esporre gli ulteriori sviluppi delle scienze biologiche nell'antichità classica, occorre però far cenno all'evoluzione della scienza medica.

La medicina greca

Le più antiche notizie sulla medicina greca sono quelle che si possono trarre dai poemi omerici. È interessante osservare che a quell'epoca, cioè intorno all'800-700 a.C. accanto ad una concezione della malattia come opera degli Dei, sia già nettamente individuabile anche un indirizzo empirico nella cura delle malattie e delle ferite, la cui causa non divina era evidente (anche se gli Dei potevano qualche volta dare una mano nel dirigere il colpo giusto), e già si riconosce la figura del medico professionista, che non è necessariamente un sacerdote.

Gli Dei sono pur sempre i supremi guaritori: Apollo è pur sempre l'ispiratore di ogni medicina e accanto a lui una pleiade di altri Dei, maggiori e minori, sono venerati come protettori della salute, o di alcune funzioni particolari. Igiea era la dea della salute, Panacea, la guaritrice di tutti i mali. Ma dai poemi omerici si rileva che esistevano medici pratici, che sapevano curare le malattie e le ferite.

Il più celebre medico ricordato dalla tradizione fu Asclepio, latinamente Esculapio, eroe e medico di gran fama, secondo una leggenda che lo vuole figlio del re di Tessaglia. Fu poi divinizzato, considerato figlio di Apollo e dio della Medicina.

Il culto di Asclepio ebbe le sue origini in Tessaglia, e presto si estese a tutta la Grecia. A lui furono consacrati numerosi templi, il più famoso dei quali fu quello di Epidaurò in Argolide. Poiché nei poemi omerici Asclepio è considerato come un eroe, e non si fa cenno a tali santuari, è evidente che questi dovettero essere costruiti dopo la redazione finale pisistratea del corpus omerico.

Nel VII e VI secolo gli Asclepiei, o templi di Esculapio, erano numerosi e frequentatissimi. In Atene il culto fu introdotto soltanto relativamente tardi, nel 429; in Roma, come vedremo, nel 293.

Asclepio soter (salvatore) aveva come attributo principale il serpente; spesso anzi, un serpente ne appare come epifania (manifestazione materiale). I suoi templi erano dotati di dimore residenziali, di teatri, ginnasi e altri luoghi di trattenimento, ed erano frequentatissimi. Vari documenti (ex voto, tavolette con la storia degli ammalati, testimonianze di autori antichi ed una descrizione satirica in una commedia di Aristofane) ci permettono di farci un'idea dei riti che vi erano compiuti. Dopo un periodo di

purificazione, di dieta speciale, bagni, massaggi, ecc., il malato veniva introdotto nel tempio e passava una o più notti dormendo ai piedi della statua di Asclepio. Il Dio compariva, in sogno, o nella persona di un sacerdote e consigliava il rimedio. Il sonno ha sempre avuto una grande importanza, insieme con le invocazioni e le pratiche magiche, come forma empirica di psicoterapia.

Il culto e l'attività medica negli Asclepiei durò secoli: ancora nel IV e V secolo dopo Cristo molti santuari erano in funzione. Tuttavia la professione del medico empirico, non legato ai templi, era fiorente nelle città greche. Generalmente essa poteva essere esercitata soltanto dagli uomini liberi, i quali dovevano dimostrare di avere seguito un insegnamento, e potevano poi aprire botteghe, chiamate iatreia. V'erano medici d'ufficio, presso a poco come i nostri vecchi medici condotti. Meno stimati erano i medici ambulanti, o viaggianti, i perideuti, che si spostavano per città e paesi, vendevano medicinali ed eseguivano operazioni chirurgiche, fra cui frequente la litotomia (operazione dei calcoli della vescica). Nel giuramento ippocratico s'impedisce al medico di praticare questa operazione, perché ad essa conseguiva quasi sempre la lesione dei funicoli spermatici, e quindi la sterilità.

Per la preparazione dei medici si andarono formando scuole i cui legami con i santuari di Asclepio sono poco chiari anche perché spesso situate nelle loro vicinanze. È chiaro che la grande affluenza di malati in questi luoghi offriva eccezionali possibilità di osservazione. Perciò il nome di Asclepiadi, riservato prima ai figli di Asclepio, Podalirio e Macaone, fu poi preteso da molte famiglie di medici che ad Asclepio facevano risalire le proprie origini e divenne quasi sinonimo di medico.

Una fra le più celebri scuole mediche di questo periodo fiorì a Crotone, in Magna Grecia, ed ebbe perciò la possibilità di risentire l'influenza delle scuole filosofiche italiane.

A Crotone visse, intorno al 500 a.C., il già ricordato Alcmeone, contemporaneo di Pitagora, alla cui scuola fu legato, e che è figura eminente della medicina preippocratica. Vuole la tradizione ch'egli sia stato il primo a fare dissezioni anatomiche dell'uomo. Il suo libro "Della natura" è perduto, ma fu probabilmente il più influente testo precedente i libri d'Ippocrate e, forse, alcuni trattati del corpo ippocratico derivano da questo.

Ad Alcmeone di Crotone la tradizione attribuisce alcune notevoli osservazioni e teorie biologiche: egli avrebbe sostenuto che la sede delle sensazioni e del pensiero è il cervello e non il cuore. Stando a quanto gli viene attribuito, quando il sangue rifluisce dal cervello verso i vasi si ha il sonno; la morte è dovuta ad un fenomeno analogo. Nel cadavere si distinguono le vene, piene di sangue, dalle arterie, che sono vuote.

Importanti sarebbero alcuni suoi concetti di patologia, che derivano dal pitagorismo: lo stato di salute sarebbe dovuto alla perfetta armonia di tutte le sostanze che compongono il corpo; la perturbazione di questo accordo produce la malattia; la guarigione consiste nel ristabilire l'armonia. Ad Alcmeone vengono anche attribuite alcune scoperte anatomiche, ma si tratta di tradizioni assai dubbie.

Filolao di Taranto, vissuto nel secolo V ed appartenuto alla scuola di Alcmeone, sostenne che le alterazioni del ricambio di quattro umori fondamentali: sangue, flemma, bile gialla e bile nera, sono la causa delle malattie; la salute, la vita normale, sono dovute all'armonia di questi fattori. Egli sviluppò, in accordo con la teoria pitagorica, una teoria dell'armonia, la quale, nel corpo umano, è determinata dall'anima.

La teoria dei quattro umori sarà la base anche della medicina ippocratica.

Gli stessi principi sono ancora ripresi da Empedocle, il quale in base alla teoria dei quattro elementi, ripone la salute nell'armonia fra di essi, e la malattia nel suo perturbamento. È fama ch'egli si sia occupato di problemi di igiene pubblica e che abbia liberato da pestilenze Selinunte ed Agrigento ordinando bonifiche e grandi fumigazioni. Ma, come abbiamo visto, le tradizioni che riguardano Empedocle sono generalmente alquanto dubbie.

Fra le più repute scuole mediche del secolo V, erano, oltre a quella di Crotona, già ricordata, quelle di Cirene, di Rodi, di Cnido e di Coo. La più antica era probabilmente quella di Cirene, ove si trovava un celebre tempio di Esculapio. Della scuola di Cnido in Asia Minore, si ricordano i nomi di alcuni maestri: Ctesia, contemporaneo d'Ippocrate, ed Eurifrone.

La scuola di Coo (latino Cos), piccola isola del Dodecanneso, sorse presso uno dei più grandi e famosi templi di Asclepio, a cui convenivano molti malati da varie parti del Mediterraneo, e di cui ancora oggi restano notevoli ruderi. Non conosciamo i rapporti che, probabilmente, esistevano fra il tempio e la scuola medica. Ippocrate di Coo, tradizionalmente il più grande maestro di medicina di tutti i tempi, era un Asclepiade.

Questa grande figura, che s'inquadra nel periodo aureo della cultura greca, l'età di Pericle, in cui vissero Fidia, Sofocle, Euripide, Tucidide, Socrate, s'impose già ai contemporanei per l'immenso prestigio che gli derivava dalla sua grande scienza e dalla sua nobiltà morale. Presto divenne quasi un mito. I posteri sono tutti concordi nell'esaltarne la grandezza e lo chiamano il grande, il divino, il mirabile inventore di ogni cosa bella, il padre della medicina. Come tale egli fu considerato per tutto il medioevo. Né ai moderni questa fama sembra usurpata. Riassumendo in sé la somma delle conoscenze accumulate in un lungo corso di tempo attraverso il lavoro oscuro, generalmente anonimo, di molte generazioni di medici, egli realizzò la prima grandiosa sintesi della scienza medica.

La sua persona è circondata di leggenda: lo si volle diretto discendente di Asclepio, attraverso venti generazioni. Era figlio di un medico, Eracleide, da cui apprese l'arte. È da ritenere attendibile ch'egli sia nato a Coo verso il 460. Morì in tarda età, chi dice ottuagenario, chi centenario. Compì molti viaggi in Tessaglia, in Tracia, nella Propontide, forse in Egitto, in Libia e fin nella Scizia, ma non consta che sia mai stato ad Atene.

Sotto il nome d'Ippocrate vanno non meno di cinquantatre opere in settantadue libri. Nel secolo IV a.C. i testi "ippocratici" erano diffusi in tutta la Grecia, ed erano

ricercatissimi. La redazione che ci è pervenuta e a cui si dà il nome di *Corpus Hippocraticum* è del III secolo a.C., quando furono raccolti e copiati per la biblioteca di Alessandria. I più antichi codici del “corpus” che ci restano sono del decimo secolo. La editio princeps di Aldo Manuzio, in greco, del 1526 (Venezia) fu seguita da quella di Basilea (Frobenius, 1538). La prima edizione latina fu stampata a Roma (1525). Nel 1588 il Mercuriale pubblicò a Venezia un’edizione coi testi greco e latino.

Numerosi furono i commentatori di Ippocrate, fra cui specialmente importanti i grandi della scuola alessandrina e diversi medici di epoca romana, dei quali massimo fu Galeno, che studiò profondamente il “corpus” ippocratico. Molte delle opere mediche degli Arabi, nel Rinascimento, e fino a tutto il secolo XVII erano scritte in forma di commento alle opere ippocratiche.

Sulla paternità delle opere del corpo ippocratico si è discusso fin da tempi antichi. Galeno fu il primo a tentare di riconoscere i testi scritti dal maestro da quelli spuri. La critica si affaticata dunque lungamente intorno a questo problema, e i pareri sono stati spesso discordi. Era, comunque, apparso chiaro già agli antichi, che sotto il nome d’Ippocrate vanno opere diverse per stile e contenuto. Alcune sono scritte molto probabilmente da Ippocrate stesso, altre sono forse compilate da discepoli, ma risentono chiaramente dell’influenza del grande maestro. Interamente o quasi dovute ad Ippocrate sono, probabilmente una ventina di Opere, fra cui “gli aforismi”, “del medico”, “dell’abito decente”, “dei precetti”, “dell’anatomia”, “degli umori”, “delle crisi”, “dei giorni critici”, “della dieta”, “delle predizioni”, ecc.

Altri libri invece sono compilazioni contemporanee provenienti da altre scuole, oppure opere posteriori, come il celebre “libro del morbo sacro”, quelli “dei sogni”, “della natura dell’uomo” ecc.

Quali che siano le dispute fra i critici sull’attendibilità delle attribuzioni dei vari scritti, è certo che il corpo ippocratico, di cui le interpolazioni più recenti non sono posteriori al IV secolo, costituisce un imponente monumento di scienza medica.

Naturalmente a noi interessa sostanzialmente quel tanto del pensiero ippocratico che è rilevante per i problemi della biologia, e possiamo trascurare quanto si riferisce alla patologia ed alla terapia. Tuttavia l’enorme importanza storica del “Corpus”, suggerisce di fare almeno cenno alle sue caratteristiche fondamentali.

Ippocrate stabilisce l’importanza capitale dell’osservazione e, sganciandosi sostanzialmente da ogni concezione magica o mistica, concepisce la malattia come un’affezione dell’intero organismo e, infine, stabilisce e definisce i doveri e le responsabilità del medico, cioè quella che si chiama la deontologia medica.

Ricordiamo brevemente questi aspetti dell’opera ippocratica, cominciando dall’ultimo.

I libri che dettano norme per la morale e la condotta del medico sono parecchi, e tutti degni d’essere letti e meditati anche dai medici d’oggi: le massime ch’essi dettano sono attuali in ogni tempo; la vivacità, l’attualità delle scene che vi sono descritte ne fanno vere opere d’arte. V’è, innanzitutto, il famoso giuramento, che oggi si ritie-

ne databile ad epoca anteriore a quella di Ippocrate, ma che dalla scuola ippocratica fu fatto proprio. Eccone il testo:

“Giuro per Apollo, il medico, per Esculapio, per Igiea e Panacea, e chiamo testimoni tutti gli Dei e tutte le Dee che con ogni mia forza e con piena coscienza compirò pienamente il mio giuramento: di rispettare il mio Maestro in quest’Arte come i miei genitori, di dividere con lui il sostentamento e di dargli tutto quello di cui avrà bisogno; di considerare i suoi discendenti come miei fratelli corporali e di insegnare loro senza compenso e senza condizioni quest’Arte; di far partecipare all’istruzione e alle dottrine di tutta la disciplina in primo luogo i miei figli, poi i figli del mio Maestro, e poi coloro che con scritture e con giuramenti si dichiareranno miei scolari e nessun altro fuori che questi. Per quello che riguarda la guarigione dei malati ordinerò la dieta a seconda del mio meglio e secondo il miglior giudizio, e terrò lontano da loro ogni danno ed ogni inconveniente. Non mi lascerò indurre dalla preghiera di nessuno, chiunque egli sia, a propinare un veleno, o a dare il mio consiglio in una simile occasione. Non metterò a nessuna donna una protesi nella vagina per impedire la concezione e lo sviluppo del bambino. Serberò santa e pura la mia vita e la mia arte; non farò l’operazione della pietra; entrerà in una casa soltanto per il bene dei malati e mi asterrò da ogni azione iniqua e non mi macchierò per libidine di contatti con donne e con uomini, con liberi o schiavi. Tutto ciò che io avrò veduto o udito durante l’esercizio della mia arte o fuori del mio ufficio nella vita comune, lo tacerò e conserverò sempre come segreto, se non mi sarà permesso di dirlo.

Se manterrò perfetta e intatta fede a questo giuramento, possa io trascorrere una vita felice, raccogliere il frutto della mia arte, così che la mia fama sia lodata per tutti i tempi; ma se io dovessi mancare al giuramento, o giurare il falso, che mi avvenga il contrario.”

L’accento al sostentamento che deve esser offerto al maestro, all’insegnamento che si deve dare ai suoi discendenti, come ai propri figli, ci mostrano come le scuole mediche fossero allora su base privata e familiare, e non prive di un carattere d’iniziazione che le assimila a sodalizi religiosi; tutte le altre norme rivelano un’altissima etica professionale e una chiara impostazione positiva della pratica medica. Anche più importanti sono alcune affermazioni di carattere generale, come le seguenti:

“Il medico che è contemporaneamente filosofo è simile agli dei. Non vi è grande differenza fra la medicina e la filosofia.”

“Per l’arte medica si è trovato il principio ed il metodo, seguendo i quali le numerose scoperte che si sono fatte da molto tempo devono servire di fondamento alle ricerche che ancora si faranno”. (Intorno all’antica medicina).

Da esse si vede chiaramente che, nella sintesi ippocratica, la medicina, da tecnica qual era, tende a divenire scienza.

A questa impostazione prettamente naturalistica Ippocrate si attiene sempre nello studio e nella cura delle malattie, senza mai concedere nulla alle pratiche magiche.

Le conoscenze anatomiche degli ippocratici sono assai scarse e rudimentali (se si eccettua l’osteologia) e provengono chiaramente dalla dissezione di animali: l’anatomia sul cadavere umano non era certo praticata. Anche la fisiologia era molto primi-

tiva. Nervi, tendini, vasi sanguigni non sono ben distinti fra di loro, né, spesso, dai muscoli; trachea e bronchi sono chiamati in principio col nome di arteria, che in seguito fu attribuito anche a quei vasi che si credevano destinati a portare l'aria ai vari organi.

Il principio della vita sarebbe il calore, la cui sede è il cuore sinistro, al quale il sangue giunge dal fegato. Col sangue si mescola il pneuma, che penetra attraverso la trachea e le arterie e giunge fino al cuore, dove genera calore.

Per quanto riguarda la fisiologia della generazione, l'embrione è formato dalla mescolanza dello sperma maschile con quello femminile, e cioè le secrezioni vaginali e vulvari. Essi si suppone che provengano da tutte le parti del corpo, ne rappresentano le caratteristiche, e sono in grado di imprimerle al nuovo essere. L'utero umano è descritto come bicorni (tale è infatti nella maggior parte dei mammiferi) e il sesso del nascituro viene determinato dallo svilupparsi l'embrione nel corno destro o nel sinistro o, in alternativa dal fatto che lo sperma maschile provenga dal testicolo destro o dal sinistro.

Fondamentale per la fisiologia e la patologia ippocratica è la dottrina dei quattro umori. Abbiamo accennato già alla teoria dei quattro elementi, terra, acqua, aria e fuoco, a cui sono associate quattro qualità primarie: caldo, freddo, umido e secco. La terra è tendenzialmente fredda e secca; l'acqua fredda e umida; l'aria calda e umida; il fuoco caldo e secco. A questa concezione si collega quella dei quattro umori che sono gli elementi fondamentali costituenti il corpo umano, secondo che quanto già ammeso Filolao di Taranto: il sangue, caldo, viene dal cuore; la flemma, deriva dal cervello ed è fredda, la bile gialla (cholé) è secreta dal fegato e rappresenta l'asciutto, e la bile nera o atrabile (melancholé) è prodotta dalla milza e va nello stomaco, e corrisponde all'umido.

Quando questi quattro umori sono mescolati nelle giuste proporzioni v'è la salute, quando invece la mescolanza o crasi è alterata (discrasia) insorge la malattia. Corrispondentemente le malattie si possono classificare in quattro categorie: sanguigne, flemmatiche, coleriche e melancoliche.

Ancor oggi si distinguono nel parlar comune, i quattro temperamenti corrispondenti alla predominanza di uno degli umori. Ancora oggi in medicina si parla di crasi sanguigna, di discrasie, ecc.

La discrasia, a sua volta, può essere causata da diversi fattori, costituzionali o esterni. La natura cerca di resistere alle forze che tendono ad alterare la crasi: impegna con esse una lotta che presenta vari stadi, i quali si manifestano più chiaramente nelle malattie acute. Lo stadio finale e più intenso di questa lotta fra la natura e il morbo è chiamato da Ippocrate crisi, la quale è caratterizzata da un aumento delle secrezioni, dalla metastasi o passaggio da una forma di febbre ad un'altra e spesso da delirio. E qui v'è una manifesta influenza della dottrina pitagorica dei numeri, in quanto le crisi si manifesterebbero con un periodo definito, per lo più di tre giorni: donde il concetto di giorni critici.

Le varie malattie si riconoscono in base ai sintomi principali. Perciò la grande attenzione raccomandata al medico nell'esame del malato per fare una esatta diagnosi.

La prognosi ha, per Ippocrate, una grande importanza; una prognosi esatta assicura al medico la fiducia dell'ammalato. Sulla base di una lunga esperienza, di una accurata e attenta valutazione dei sintomi e dello stato generale dell'ammalato sono indicate, in molti dei libri del corpo ippocratico, le regole per fare la prognosi.

Naturalmente il "Corpus Ippocraticum" contiene non solo precise regole per la dietetica, mezzo fondamentale per ristabilire la crasi, ma, informandosi al principio "contraria contrariis curantur", sceglie i mezzi curativi. Così le malattie da raffreddamento si curano col riscaldamento, ottenuto tanto con applicazioni e bagni caldi come con medicinali "riscaldanti"; le indigestioni con purganti ecc.

Non mancano indicazioni di operazioni chirurgiche, particolarmente per curare lesioni traumatiche.

La medicina ippocratica deve il suo successo e la sua influenza nei secoli successivi, soprattutto alla sua insistenza su prassi realmente fondamentali: osservazioni accurate, valutazione ponderata dei sintomi, onde distinguere quelli significativi da fatti accidentali, diagnosi razionale.

La medicina, da Ippocrate in poi, ebbe un più o meno continuo sviluppo senza vere e proprie interruzioni, ché se vi furono fatti di decadenza e di paralisi anche prolungate in certe zone, fioriva in altre.

Piuttosto, come avviene sempre quando appare un Maestro eccelso, certi suoi discepoli diretti ed indiretti sclerotizzarono il suo insegnamento, dando origine alla scuola "Dogmatica".