

La nascita della scienza

Lungo i secoli, la descrizione scientifica della natura, per aumentare la precisione e ridurre l'ambiguità, ha dovuto inevitabilmente fare uso di un vocabolario tecnico di tipo sempre più sofisticato. Ma, allo stesso tempo, il discorso generale sull'universo è stato spesso costruito in termini di metafore capaci di assorbire ed esprimere alcuni atteggiamenti fondamentali dell'uomo nei riguardi del mondo. Tali metafore possono essere niente altro che immagini che sembrano raffigurare una parte o tutto l'universo in analogia con qualcosa con cui l'uomo è divenuto familiare nel suo proprio mondo. In quanto immagini, esse esistono solo nell'occhio dello spettatore. Di conseguenza, sono sempre aperte a più di una interpretazione. Lungi dall'essere un difetto, questa apertura essenziale spiega perché alcune di queste metafore hanno goduto di lunga vita e sono state capaci di sopravvivere a grandi cambiamenti verificatisi sia nella scienza, sia nel contesto sociale nel quale apparvero per la prima volta. Pochi esempi basteranno a illustrare una tale capacità di sopravvivenza e a spiegare perché lo studio delle metafore rappresenti un elemento affascinante della storia della scienza, tale da poterne ricavare una conoscenza molto approfondita della storia stessa.

Nel Medioevo si usava parlare del «sole come re» dell'universo. Dietro questa metafora c'era una cosmologia (ereditata dall'antichità greca) in cui si supponeva che il sole girasse intorno alla terra in mezzo ai pianeti¹ in modo che Venere, Mercurio e la Luna si trovassero tra il sole e la terra, e Marte, Giove e Saturno tra il sole e il firmamento delle stelle fisse che costituiva il limite esterno del mondo. I sei pianeti nominati erano i «sudditi» del re del quale si poteva dire che li «governava», dato che il moto del sole influiva chiaramente su quello dei pianeti come venivano osservati dalla terra. Ciò si rifletté nelle teorie di Tolomeo in cui il moto annuale del sole entrava come componente in ciascuno dei meccanismi cinematici che determinavano le posizioni dei pianeti. Conseguentemente, sembrerebbe che la metafora del «sole come re» sia stata strettamente connessa con l'antico sistema geocentrico del mondo².

In questo contesto è piuttosto difficile capire perché anche Copernico abbia potuto chiamare il sole «re» dell'universo³. Per lui il sole era immobile al centro del mondo, il suo moto apparente si spiegava col moto della terra, e il «governo» che esso aveva sui pianeti veniva risolto come semplice riflesso di quest'ultimo moto. Allora che significato poteva ancora avere la metafora dopo un cambiamento di cosmologia così drastico? La risposta è che, insieme, era cambiato anche il modo di fare il re. Nel Me-

¹ Con le parole di un poeta medievale, John Gower: «E quindi il sole è sopra tutto / il Pianeta Capo imperiale / tre al di sopra e tre al di sotto di lui / e lui regna tra essi / come colui che ha il posto medio / tra i sette» (*Confessio Amantis*, ed. H. Morley, London 1889, p. 351).

² In realtà la metafora ha una lunga preistoria nell'antichità, essendo popolare sia nella religione di Mitra sia, prima, nella filosofia stoica. Cfr. Cicerone, *In somnium Scipionis*, cap. 4: «Il Sole ha il suo posto nel mezzo come condottiero, re e governatore degli altri pianeti».

³ *Ita profecto tamquam in solio regali Sol residens circum-agentem gubernat astrorum familiam*. (N. Copernico, *De Revolutionibus orbium coelestium* I, 10, facs. ed. fol. 9v.); cfr. W. Shakespeare, *Troilo e Cressida*, atto I, scena 3.

dioevo il re viveva a cavallo, viaggiando per il suo regno per tenere a bada i baroni ribelli. Ma ora il re era diventato il capo di un governo più centralizzato, e governava il paese da una capitale dove poteva stare a riposo e da dove i raggi del suo potere e della sua gloria si diffondevano su tutto il territorio. Deve essere questa la ragione per la quale la metafora poté sopravvivere nonostante una rivoluzione astronomica e politica. La metafora non ebbe un significato immutabile, ma solo una forza poetica, vigorosa abbastanza per resistere alle vicissitudini delle mutevoli circostanze.

Un'altra metafora ugualmente famosa e di lunga vita fu quella del «mondo come orologio». Nell'antichità, Cicerone, cercando di confutare le tesi degli atomisti, disse che «quando osservi un orologio solare o ad acqua tu concludi che esso indica il tempo ad arte e non a caso. Come si può allora supporre, in modo del tutto irragionevole, che possa essere privo di scopo e di ragione l'universo, che include sia le opere dell'arte in questione, sia gli artigiani che le hanno fatte, e tutto il resto?»⁴.

Dietro questo argomento c'era un sentimento di riverente timore di fronte all'ordine maestoso e alla regolarità dei moti celesti che Cicerone, nello stesso contesto, paragonò al «planetario meccanico» (*sphaera*) «costruito recentemente dal nostro amico Posidonio». Ai filosofi deisti dell'Illuminismo piaceva l'idea del mondo concepito come un orologio meccanico che un Grande Orologiaio (chiamato «La Deità») aveva caricato una volta per tutte prima che, lasciato a se stesso, svolgesse il suo corso regolare senza ulteriori interventi. Quindi, la metafora ora serviva per affermare Dio come Creatore mentre, allo stesso tempo, negava la Provvidenza che dà continuità alla creazione stessa. Più tardi la stessa metafora verrà ancora usata in modo nuovo dai teologi cristiani del secolo XVIII per i quali

⁴ Cicerone, *De natura deorum* II, 34.

il complesso meccanismo dell'orologio da tasca, oltre a rappresentare molto bene la complessità dell'universo, testimoniava l'intelligenza del suo autore.

Ci avviciniamo così alla terza e ultima delle tre grandi metafore sulla quale intendo attirare l'attenzione del lettore. Il «Libro della Natura» fu, tra le immagini simboliche del mondo, quella che, per varie ragioni, risultò la più fertile ed efficace. Essa suscitò subito varie domande. Se la natura è un «libro» dobbiamo anzitutto chiederci: in che lingua è scritto? Può essere decifrato? Possiamo essere certi che ha un significato o che porta un messaggio? Che cosa ci dice? E da chi è stato scritto? Queste e molte altre simili domande sono state fatte ripetutamente nel corso dei secoli, e le risposte hanno costituito un commento sempre nuovo alle mutevoli preoccupazioni della filosofia naturale. In particolare, l'idea di natura, intesa come una specie di libro, richiama l'intima connessione esistente tra la scienza da una parte, che si propone di investigare sul modo di operare della natura e, dall'altra, la lingua con la quale il risultato di tale investigazione può essere espresso e comunicato. Si trova qui una delle ragioni che spiegano perché questa particolare metafora, più di ogni altra, ha potuto prestarsi a usi differenti.

Ma c'è anche un altro motivo che spiega perché la metafora del Libro della Natura venne usata in modo eminente nel mondo cristiano, a partire dalla sua prima sporadica apparizione negli scritti dei Padri della Chiesa, fino alla sua diffusione quasi sulla bocca di tutti, colti e incolti, nel secolo dell'Illuminismo e anche dopo. Tale motivo va ricercato nel fatto che nella tradizione cristiana c'era anche un altro libro, un vero libro, dal quale era possibile acquisire conoscenza. Le Sacre Scritture della Bibbia erano riconosciute universalmente come l'unica testimonianza della autorivelazione di Dio come creatore e redentore del mondo. Da qui nasceva un rapporto dialettico tra i due libri, con nuovi problemi da esplorare e nuove domande

a cui rispondere. I due libri erano ugualmente autentici e attendibili? Trattavano dello stesso oggetto? Poteva la lettura di uno di essi contribuire alla migliore comprensione dell'altro? Che avverrebbe se si trovassero in contraddizione l'uno con l'altro? Problemi come questi spiegano perché l'interazione tra la scienza naturale e la fede cristiana prese così spesso la forma di un discorso sui due grandi libri, e anche perché lo studio di questa interazione non seguì di pari passo lo sviluppo storico dell'idea del Libro della Natura, anche se questo titolo fu dato al mondo parecchi secoli dopo che ne era apparsa l'idea fondamentale. Poiché la scienza è notevolmente più antica del cristianesimo inizieremo la nostra ricerca a partire da un'epoca molto antica della storia.

Il discorso mitologico sulla natura

In tutte le civiltà conosciute vi fu un'epoca in cui il Libro della Natura fu un libro di racconti esposti nel linguaggio ordinario della vita di ogni giorno. Conseguentemente, tutti gli avvenimenti, sia nella natura sia nella società, erano visti come risultati di libere decisioni di una varietà di individui, uomini e donne, agenti nella società umana, e di una moltitudine di dèi e di spiriti operanti nei fenomeni della natura. Il tutto formava un insieme interconnesso senza una netta distinzione tra l'universo naturale e quello morale⁵. Ricordiamo il racconto del naufragio di Ulisse. Questa catastrofe si verificò perché la sua ciurma affamata rubò e mangiò i buoi sacri di Trinacria. Ciò ebbe ripercussioni sul mondo degli dèi, dato che i buoi erano sorvegliati da Lampetia dalla lunga gonna, la quale, essendo figlia di Helios, il dio sole, informò il padre dell'incidente. Helios avvertì Giove che aveva il potere di scate-

⁵ Cfr. Th. Jacobsen, *The Cosmos as a State*, in H. Frankfort et al., *Before Philosophy*, London 1949, pp. 137-199.

nare la tempesta e il fulmine che in effetti distrussero la nave⁶. Così la natura era totalmente personificata proprio come la società. Perfino un fenomeno passeggero come l'arcobaleno venne personificato dalla Signora Iris che svolgeva il ruolo di messaggera degli dèi⁷. Non fa meraviglia che i racconti mitologici sulla natura venissero descritti come «teologia» non appena questo termine fece il suo ingresso nel mondo letterario⁸.

Dal discorso mitologico sulla natura seguirono parecchi importanti corollari. Gli dèi della natura erano esseri che agivano in tutta libertà. I mortali non potevano mai conoscere ciò che essi progettavano per il futuro. Conseguentemente, per tutto il mondo antico, si svilupparono sotto numerose e diverse forme le arti della divinazione. Il volo degli uccelli o il fegato di una pecora sacrificata potevano essere presagi di eventi futuri. Sogni e oracoli potevano essere interpretati come messaggi divini. La gran parte di tutto ciò è oggi superato; ma ancora oggi abbiamo a che fare con l'antichissima credenza nell'astrologia, nata almeno quattromila anni fa in Mesopotamia. Qui gli dèi più potenti vennero identificati col sole, la luna, e i cinque pianeti visibili a occhio nudo. Ne seguì che gli «aspetti» relativi di questi astri, cioè le loro congiunzioni, opposizioni, quadrature ecc., come le loro posizioni rispetto alle dodici costellazioni dello zodiaco, potevano rivelare il corso futuro degli eventi se bene interpretate da astrologi esperti (che in Mesopotamia erano ufficialmente incaricati dal re). Poiché si scoprì che il moto dei pianeti era periodico, nacque l'idea che tutti gli eventi, sia nella natura sia nella società, si ripetevano con un periodo regolare: periodo che talvolta veniva chiamato il «Grande Anno».

Avendo guardato il mondo dalle spalle degli dèi, l'uo-

⁶ *Odissea*, XII, 371ss.

⁷ *Iliade* VII, 409 e XXIV, 27; cfr. Esiodo, *Teogonia* 266.

⁸ Cfr. Platone, *La Repubblica* II, 379a. Anche Aristotele fece riferimento a Omero, Esiodo, e (al leggendario) Orfeo come «agli antichi scrittori che si interessarono di teologia» (*Le Meteore*, 353a 35).

mo poteva provare a influenzare le loro decisioni. Qui si aprivano due vie essenzialmente differenti. Se veniva rispettata la loro libertà gli dèi potevano essere persuasi con preghiere, doni o sacrifici allo stesso modo degli esseri umani liberi: questa era la via della religione. Ma si poteva anche tentare di forzare la volontà degli dèi con riti magici ai quali non avrebbero potuto resistere. Da questo punto di vista religione e magia sono due risposte chiaramente distinte, benché si debba ammettere che è difficile tracciare tra esse una linea netta di separazione. Il sacerdote e lo stregone spesso operavano sullo stesso terreno, e molti testi antichi rivelano che un incantesimo magico poteva divenire espressione di un atteggiamento autenticamente religioso.

Prima che il discorso mitologico sulla natura venga messo da parte con accondiscendenza come «primitivo» o «ascientifico» varrebbe la pena riflettere brevemente sui suoi vantaggi. Anzitutto, era un discorso semplice nel senso che veniva espresso in un linguaggio derivato dalle faccende umane di tutti i giorni. Perciò lo potevano capire anche i bambini. Inoltre, le vie della natura erano chiare in quanto i suoi dèi agivano in base agli stessi principi degli esseri umani, essendo motivati da ragioni o passioni simili. Conseguentemente i miti degli dèi potevano essere raccontati in modo tale da dare spazio a molta saggezza umana. Infine, il racconto mitologico era onnicomprensivo, poiché sia i mortali sia gli dèi vi si trovavano uniti in una sola «società». Perciò, non vi era separazione tra natura e cultura, proprio come non c'era distinzione tra «scienza» e «religione».

La nascita travagliata della scienza

Il discorso mitologico, pur rendendo l'uomo familiare con la natura, ebbe anche caratteristiche meno soddisfacenti. Esso non rendeva conto in modo unitario dei feno-

meni che ricevevano spiegazioni *ad hoc*, e talvolta con una varietà di racconti che si contraddicevano l'un l'altro. Gli Egiziani, per esempio, avevano almeno quattro miti riguardanti l'origine del mondo tutti più o meno incompatibili, benché tutti con la caratteristica comune di dare molta importanza all'acqua. Inoltre, col riferire i fenomeni alla libera decisione degli dèi, il vecchio discorso era incapace di dar conto delle ovvie regolarità della natura. Esiodo spiegava la bassa altezza del sole durante l'inverno dicendo che Helios era sceso a sud per illuminare la terra degli Etiopi⁹. Ma, se l'inverno viene perché il dio-sole ha deciso di andarsene, come si può essere sicuri che esso farà ritorno al tempo giusto dell'anno per la raccolta delle messi necessarie alla sopravvivenza della società? I riti annuali delle religioni misteriche cercavano di assicurare la giusta successione delle stagioni con mezzi religiosi e magici. Ma tali riti erano veramente necessari? La primavera non sarebbe seguita all'inverno anche in anni in cui le cerimonie erano state eseguite male o forse perfino omesse?

Non abbiamo nemmeno un testo che ci documenti su riflessioni consapevoli elaborate seguendo queste direttrici. Ma sappiamo che a un certo momento, l'antica idea di natura, intesa come campo di gioco degli dèi, cominciò a vacillare. Ciò avvenne nel mondo greco intorno al VI secolo a.C., cioè in un tempo caratterizzato da un grande rivolgimento intellettuale e morale che interessò il mondo intero. Budda in India, Lao Tse e Confucio in Cina, e i grandi profeti d'Israele furono più o meno contemporanei di quei primi filosofi greci che, apparsi nelle colonie ioniache della costa dell'Asia Minore, lanciarono l'idea del tutto nuova che i fenomeni della natura non erano dovuti a decisioni arbitrarie di deità personali. Al contrario, ora si riteneva che ogni fenomeno si verificasse come conseguenza di una necessità immanente e impersonale che lo costringeva ad apparire ogni volta che si attuavano le condizioni

⁹ Esiodo, *Le Opere e i Giorni* 527, Utet Torino 1983.

adatte. Perché questa idea sia apparsa prima tra i Greci, e come possa essere stata messa in rapporto con lo sviluppo intellettuale dei paesi a est del mondo greco, sono questioni storiche di cui non ci occupiamo in questa sede. Rifletteremo brevemente, invece, sulle difficoltà puramente linguistiche che i primi pionieri del nuovo concetto di natura dovettero affrontare.

Al centro di tale concezione c'era l'idea che i vari fenomeni venivano prodotti da una «necessità» ineluttabile che li legava insieme in catene di «cause» ed «effetti». Il problema era che la lingua greca affermata non possedeva termini particolari per esprimere concetti così astratti. Ciò impedì ai primi filosofi della natura di esporre con chiarezza e senza ambiguità quello che desideravano dire. Conseguentemente, il discorso nuovo sulla natura, non mitologico, non poteva emergere completo e perfetto dal genio di una sola mente. Doveva trovare la sua strada a tentoni attraverso una crisi linguistica, per la semplice ragione che la lingua comune non era adeguata al compito. Sembra che questa debba essere la sorte di ogni intuizione radicalmente nuova che, essendo in contraddizione con la saggezza del passato, viene perciò a trovarsi del tutto fuori posto nella lingua del passato, a meno che il passato non venga riformato e arricchito con un vocabolario nuovo e adatto allo scopo. I frammenti che ci restano dei filosofi presocratici gettano un po' di luce su come i Greci cercarono di superare questa crisi in due modi essenzialmente diversi.

Una bella illustrazione del primo modo la troviamo in Erodoto il quale elaborò una teoria non mitologica della inondazione del Nilo, che egli attribuì al moto annuale del sole, dicendo che il sole era la *aitia* di questo fenomeno annuale¹⁰. La parola scelta era strana dato che nel greco ordinario *aitia* significava la colpa del criminale che aveva violato la legge; così, stando alla lettera, Erodoto dette al

¹⁰ Erodoto, *Historiae* II, 20, 2-4.

sole il titolo di criminale, anzi di criminale abituale, dato che si comporta ogni anno allo stesso modo. E ricordando che un'inondazione non è affatto un crimine, ma una benedizione per tutta la terra d'Egitto, dobbiamo ammettere che questo tentativo di stabilire legami non personali in natura portò a un cambiamento della lingua comune. Nondimeno, i filosofi continuarono a parlare di *aitia* al punto che la parola acquistò per forza d'abitudine quel significato di «causa» che ci è oggi familiare.

Altre parole chiave subirono sviluppi simili. Per esempio il concetto fondamentale di «necessità» era espresso dalla parola *ananke* che, alla lettera, significava i vari mezzi, dalla persuasione alla tortura, con cui il criminale veniva costretto a confessare¹¹. In tal modo sembrò che la crisi linguistica potesse essere superata restando nell'ambito della lingua di tutti i giorni. Ciò senza dubbio facilitò lo svilupparsi e il diffondersi del nuovo concetto di natura. Si trattava però di una soluzione illusoria dato che consisteva nell'uso metaforico delle parole di uso comune che venivano private del loro significato originale. Così il vocabolario tecnico della nuova filosofia della natura divenne sempre più metaforico, fatto questo che andò facilmente dimenticato e spesso spiacevolmente riscoperto in epoche più tardive della storia della scienza, quando ci si trovò davanti a nuove crisi di linguaggio.

Ma i Greci scoprirono anche che il Libro della Natura poteva essere letto in un altro modo, nel quale le sue connessioni interne venivano descritte con una lingua differente. Nulla ci permette di sollevare dubbi circa la tradizione unanime secondo la quale i pitagorici, in base a esperimenti acustici, scoprirono un rapporto insospettato tra gli intervalli della scala musicale e i numeri interi della matematica. Per esempio, se si dimezza la lunghezza di una corda, la nota prodotta s'innalza di un'ottava; se si riduce a due terzi, la nota s'innalza di un quinto e così via. Le

¹¹ Cfr. Erodoto, *Historiae* I, 116, 4 e Omero, *Odissea* VI, 136.

relazioni devono essere «necessarie», dato che si verificano in tutte le circostanze. Ne segue che in natura vi sono connessioni necessarie che possono essere accertate solo con metodi matematici ed espresse solo in linguaggio matematico: da allora la scienza non ha mai dimenticato completamente questa lezione. Questa nuova intuizione indusse i pitagorici al tentativo grandioso di spiegare l'intero universo in base alla teoria dei numeri interi. Il tentativo fallì, benché esso ci venga ricordato da espressioni come l'«armonia delle sfere», riferentisi appunto allo sforzo pitagorico di spiegare le velocità dei pianeti mediante le stesse proporzioni matematiche scoperte nella musica. Ma il punto importante è che i pitagorici trovarono un'alternativa al discorso metaforico sulla natura. Infatti, nell'interpretazione matematica della musica, non c'erano metafore. La lunghezza di una corda non è un simbolo oscuro di qualche altra cosa. Può essere misurata con un semplice regolo. In modo simile, l'intervallo tra le note può essere valutato da chiunque ha orecchio per la musica.

Quindi, il Libro della Natura potrebbe essere letto sia in lingua metaforica sia in lingua matematica, o in una combinazione delle due. Da questa intuizione ebbero origine tre tradizioni scientifiche che per secoli si disputarono il posto d'onore nel campo della filosofia naturale.

Le tre grandi tradizioni

La prima di queste tradizioni può con diritto farsi risalire a Platone che conosceva bene le scoperte pitagoriche in fisica ed era anche profondamente impressionato dallo sviluppo spettacolare della matematica greca e dalla capacità della stessa di ottenere proposizioni vere per mezzo della sola ragione. Ma egli era condizionato dalla dottrina eleatica secondo la quale l'Essere, ciò che veramente è, deve essere assolutamente immutabile. Di conseguenza, i fenomeni di questo mondo sensibile non possono essere nulla

più che mere apparenze, rappresentazioni imperfette, materiali, delle «idee» o «forme» immutabili che sussistono in un mondo «separato» immateriale, la cui verità è accessibile alla sola ragione. Tra le «forme» perfette sono compresi gli oggetti della matematica solo rozzamente adombrati nelle forme delle cose materiali, come il cerchio perfetto viene ricordato dall'orlo irregolare di una ruota. Ciò implica che la natura è suscettibile di una descrizione matematica nel senso che le «forme» o strutture matematiche preesistenti, note alla sola ragione, vengono usate per scoprire le proprietà dei fenomeni naturali. Per esempio, il fatto che la materia è composta di quattro elementi primari, fuoco, aria, acqua, terra, viene ritenuto scaturire dalle proprietà geometriche di cinque poliedri regolari¹², o, in un'altra spiegazione, da certe relazioni algebriche tra numeri o grandezze¹³. In altre parole, il pensiero di Platone implicava una filosofia della natura in cui la matematica svolgeva un ruolo *a priori*, come un sistema di verità puramente intellettuali cui la descrizione della natura doveva conformarsi in maniera del tutto indipendente dall'esperienza sensibile o esperimento.

Nella tradizione aristotelica abbiamo a che fare con una lettura della realtà molto differente. Per Aristotele non c'era alcun mondo «separato» di idee da contemplare. Per lui ogni conoscenza derivava in definitiva dall'esperienza, nel senso che le migliaia di impressioni ottenute dai sensi vengono elaborate dalle facoltà astrattive e induttive della mente, in modo da portare alla luce proprio le «forme» che sono inerenti agli oggetti della natura. Anche le forme matematiche vengono rivelate *a posteriori* studiando gli oggetti materiali da un particolare punto di vista, che astrae dal loro contenuto materiale fisico e si concentra su alcune proprietà come il numero, la grandezza, la forma. Una ulteriore astrazione porta ai principi «metafisici» più ge-

¹² Platone, *Timeo* 54c.

¹³ *Ibidem* 31c.

nerali applicabili a ogni essere. Tra essi le nozioni di «causa» ed «effetto» servono a mettere in evidenza i rapporti necessari esistenti in natura. «Ogni specie di conoscenza intellettuale», disse Aristotele, «ha a che fare con cause e principi»¹⁴ e «la ricerca filosofica ha per oggetto le cause dei fenomeni»¹⁵. La spiegazione completa di un fenomeno presuppone che se ne conoscano le cause: materiale, formale, efficiente e finale. Eventi ai quali non si può assegnare una causa avvengono «per caso» e non sono suscettibili di una spiegazione scientifica. Fu questa una delle ragioni per le quali Aristotele rifiutò l'ipotesi che alla base di tutto ci fosse il moto casuale degli atomi nel vuoto, come sostenevano gli atomisti. Fin da allora questa concezione della scienza, intesa come ricerca di una spiegazione causale, ha dominato la scienza; ma prima di dare ciò per scontato, vale la pena ricordare che il suo concetto fondamentale ebbe origine nella metafora della *aitia*. Ma il Libro della Natura è davvero scritto in lingua metaforica? C'è da aggiungere che questa concezione di scienza ignorò il problema del caso, mettendolo sotto il tappeto da dove era destinato a riapparire molto più tardi trascinandosi dietro fastidiosi problemi da risolvere.

Gli storici della filosofia hanno avuto talvolta la tendenza ad assegnare filosofi e scienziati o alla tradizione platonica o a quella aristotelica; ma si tratta di un modo di vedere troppo semplicistico, in quanto ci fu anche un terzo modo di fare filosofia della natura. Esso, rappresentato anzitutto dalla ricerca acustica dei pitagorici, fu poi portato alla perfezione dagli studi di meccanica di Archimede sull'equilibrio dei corpi pesanti. Anche l'astronomia dell'*Almagesto* di Tolomeo appartenne a questa tradizione, che potrebbe chiamarsi propriamente archimedea. Caratterizzata dal fatto di essere allo stesso tempo matematica ed empirica, essa non applica la matematica *a priori*, come vo-

¹⁴ Aristotele, *Metaphysica* VI, 1, 1025b.

¹⁵ *Ibidem* I, 9, 992a.

leva Platone, ma *a posteriori* e come strumento per scoprire, mediante l'osservazione o gli esperimenti, i rapporti esistenti in natura. Né, d'altra parte, si preoccupa di spiegazioni causali come richiesto da Aristotele. Di conseguenza, rappresentava un metodo indipendente e distinto di leggere il Libro della Natura in lingua matematica. Quanto questa tradizione sia stata feconda è ben mostrato dalla storia della scienza. Fin dall'inizio essa ha prodotto intuizioni che sarebbe stato impossibile avere per altre vie, e i suoi risultati hanno per lo più resistito molto bene alla prova del tempo. La legge della leva scoperta da Archimede è valida ancora oggi in tutta la sua metafisica semplicità. Ciò fa sorgere problemi sui quali ritorneremo più tardi in altri contesti.

La morte degli dèi

Si pone ora la domanda se il tentativo dei Greci di sviluppare un programma per dare una spiegazione non mitologica dei fenomeni della natura abbia avuto successo. Considerando lo sviluppo della scienza greca a partire dalle prime speculazioni cosmologiche dei filosofi ioni fino, per esempio, alla grande sintesi dell'astronomia teorica avuta settecento anni dopo con l'*Almagesto* di Tolomeo, la risposta deve essere positiva. E anche se le altre scienze non giunsero allo stesso livello, bisogna ammettere che i Greci furono, di fatto, capaci di tracciare un'immagine dell'intero cosmo liberata da ogni residuo di linguaggio mitologico, che tutt'al più rimase confinato in argomenti come l'alchimia e l'ermetismo. La religione greca pagò il prezzo di tale successo. Che cosa accadde agli dèi della natura? Già nel V secolo a. C. Erodoto aveva capito in che direzione spirava il vento. Nel descrivere la grande gola attraverso la quale il fiume Peneo convoglia le acque della pianura di Tessaglia, osservò che «i Tessalonicesi dicono che Poseidone costruì questo passaggio attraverso il quale scorre

il Peneo, e ciò si spiega, poiché chiunque crede che Poseidone sia lo scuotitore della terra e che le fenditure causate dai terremoti sono opera di questo dio, vedendo questo passaggio non può non pensare che esso sia opera di Poseidone, dato che, come sembra a me, fu un terremoto a spaccare la montagna in due»¹⁶.

Ciò spiega in breve la situazione. I rozzi Tessalonicesi non erano preparati ad abbandonare la spiegazione mitologica in favore di una nuova filosofia a loro ancora ignota, ma Erodoto aveva abbastanza familiarità col nuovo modo di pensare per attribuire il fenomeno a una causa immanente nella natura stessa. Poseidone andò così perdendo rapidamente la sua posizione di principio esplicativo dei fenomeni geologici.

Erodoto fu abbastanza accorto a non sottolineare questa conclusione, ma altri furono meno reticenti. Già il filosofo di Mileto, Anassimene, aveva lanciato un attacco alla religione tradizionale. Egli «non negava che gli dèi esistessero, né li passava sotto silenzio. Tuttavia non credeva che l'aria (la sostanza fondamentale della sua filosofia) fosse stata fatta da loro, ma piuttosto che loro erano nati dall'aria»¹⁷. In questo caso il modo di vedere comune è capovolto. Non sono gli dèi che spiegano la natura, ma sono loro a essere spiegati dalla natura. In Eraclito di Efeso il «divino» è una specie di principio unificatore chiamato *lógos* che pervade tutti i fenomeni in quanto è la base dell'ordine razionale del mondo¹⁸. Con questo *lógos* non si entra in contatto «pregando davanti alle statue»¹⁹ né con cerimonie religiose, dato che i riti segreti praticati dagli uomini vengono celebrati in modo vergognoso²⁰. Di conseguenza, sono illusori sia il culto del tempio sia le religioni misteriche. Nella stessa linea Senofane rimproverò i

¹⁶ Erodoto, *Historiae* VII, 129.

¹⁷ Agostino, *De civitate Dei* VIII, 2.

¹⁸ Sesto Empirico, *Adversus mathematicos* VII, 132.

¹⁹ Aristocrito, *Theosophia* 68, Kirk and Raven Fragments 245.

²⁰ Clemente Alessandrino, *Protreptikon* 22.

«teologi», Esiodo e Omero, «per ciò che avevano detto sugli dèi... attribuendo loro quanto di vergognoso e riprovevole viene fatto dagli uomini, come il furto, l'adulterio, l'inganno»²¹. In questo caso il rifiuto filosofico è accompagnato dalla condanna morale del comportamento degli dèi in conformità ai miti. Senofane mise in ridicolo l'antropomorfismo teologico nei termini più feroci: «I mortali pensano che gli dèi nascano, vestano, parlino e abbiano corpi simili ai loro... Gli Etiopi dicono che i loro dèi sono neri e hanno il naso camuso, i Traci che i loro hanno occhi blu chiaro e capelli rossi²², aggiungendo che se buoi e cavalli o leoni avessero mani e sapessero disegnare... i cavalli disegnerebbero i loro dèi in forma di cavalli, e i buoi in forma di buoi»²³.

Sorsero così molte critiche. Gli dèi non avevano valore esplicativo nella filosofia della natura. Essi erano prodotti della natura stessa, o erano creati dall'uomo a sua immagine e, conseguentemente, tanto immorali e mortali quanto gli uomini e le donne. Così, sia la nuova concezione della natura sia la maturata coscienza morale cooperarono a creare una specie di vuoto religioso. Da questa valutazione critica della credenza religiosa alcuni filosofi trassero conseguenze di lunga portata. Pochi, come Epicuro e Lucrezio, finirono col diventare atei convinti. Il fatto che essi fossero sostenitori della filosofia atomistica indusse altri a credere che l'atomismo in quanto tale fosse tinto di ateismo, conclusione questa alquanto frettolosa che è sopravvissuta fino a oggi in alcuni ambienti. Altri filosofi fecero dei tentativi per riempire il vuoto esplorando vie e mezzi per far sì che la nuova filosofia della natura facesse da fondamento a un nuovo e più raffinato concetto di dio nel quadro di un universo non mitologico. La condizione fondamentale per tali tentativi era stata già posta da Senofane

²¹ Diogene Laerzio, *Vitae Philosophorum* IX, 18.

²² Clemente Alessandrino, *Stromata* V, 109e VII, 22.

²³ *Ibidem* V, 109.

il quale, in relazione al suo attacco contro l'antropomorfismo religioso, affermò che se c'è un dio questo deve essere «un solo dio, il più grande tra gli dèi e gli uomini, in nessun modo simile ai mortali nel corpo o nel pensiero»²⁴.

In altre parole, solo una religione monoteistica sarebbe compatibile con una visione scientifica.

La ricostruzione di Dio

Questa condizione non veniva soddisfatta nella teologia filosofica che Platone sviluppò nel *Timeo*. Questo aveva la forza di un racconto o di un mito su come aveva avuto origine l'universo quando un «demiurgo», o architetto del mondo, stabilì un ordine cosmico a partire da un caos originario nel quale «tutte le cose si trovavano in uno stato privo di ragione (*alogos*) o di misura (*ametros*)»²⁵. Per prima cosa il demiurgo fece un mondo-anima, col risultato che, grazie alla provvidenza di Dio, il mondo incominciò a esistere come un «essere vivente dotato di anima e di ragione»²⁶. Seguì poi la creazione di un certo numero di dèi minori, tra i quali Gaia (terra) e Urano (cielo), insieme a Giove e altri membri del panteon olimpico tradizionale. Ciò rese possibile confermare il culto divino tradizionale caratterizzato da una moltitudine di dèi. In tale concezione tutti gli dèi minori erano opera del demiurgo, il quale talvolta veniva chiamato puramente e semplicemente «dio». Ma ciò non basta a far sì che il sistema possa dirsi monoteistico. A ogni modo, il demiurgo non si identificava con la forza suprema dell'universo, né con l'idea del Bene. Egli doveva agire in accordo con le idee preesistenti ed eterne di cui il mondo della natura è solo un'imitazione imperfetta. Non fa meraviglia che il demiurgo ri-

²⁴ *Ibidem*.

²⁵ Platone, *Timeo* 53a.

²⁶ *Ibidem* 30b.

manesse una deità strana e astratta alla quale non fu mai dedicato un altare.

Un tentativo molto più coerente di fondare l'idea di Dio su una base filosofica fu fatto da Aristotele, il quale fu non solo un «filosofo» nel senso moderno della parola, ma anche uno dei più grandi scienziati del mondo antico. La sua scuola di Atene, il Liceo, era una vera istituzione di ricerca, comprendente non solo un'importante biblioteca, ma anche una grande collezione di campioni zoologici provenienti da diverse regioni, alcuni dei quali procurati dal suo allievo Alessandro il Grande. Ciò gli permise di mettere le basi della zoologia come scienza distinta della natura²⁷ in una grande *Storia degli Animali*, nella quale descrisse parecchie centinaia di specie, classificate secondo un sistema che, per alcune caratteristiche, è ancora attuale²⁸. Questa familiarità con la ricerca scientifica fu il presupposto che portò all'intuizione sul ruolo fondamentale dell'esperienza sensibile e alla visione della natura come un tutto interconnesso tenuto insieme dai legami causali. Fu questo anche il punto di partenza per la sua teologia, che rappresenta il primo tentativo nella storia di tracciare una strada che porta dalla natura a Dio con argomenti puramente razionali.

Ecco in breve il ragionamento di Aristotele: la causalità generale esistente in natura comporta che ogni cambiamento di una sostanza naturale è causato da qualche altra cosa che a sua volta è causata da un'altra e così via. Ne segue (per fare un esempio molto anacronistico) che se potessimo rappresentare il mondo con un film metafisico usando una pellicola sensibile alle cause, vedremmo una moltitudine di cause interagenti succedentisi l'una all'altra da quando esiste il mondo. Logicamente è del tutto possibile che tale catena di rapporti causali si estenda da un passato

²⁷ La *Loeb Classical Library* possiede edizioni (con versione inglese) a cura di A. L. Peck delle opere di Aristotele: *Historia Animalium* I-III (London 1965), *De Partibus Animalium* (London 1955) e *De Generatione Animalium* (London 1953).

²⁸ Cfr. M. Manquat, *Aristote naturaliste*, Paris 1932.

infinito a un futuro infinito. Ciò implica che la convinzione di Aristotele dell'eternità del mondo non può essere confutata su basi filosofiche. Ma non è questo il punto centrale dell'argomento, poiché, non solo un film fatto con la nostra speciale pellicola, ma anche una sola istantanea, che fissasse l'universo in un dato istante del tempo, ce lo mostrerebbe come una rete di cause interconnesse. Orbene, c'è un principio generale del pensiero greco, ammesso da quasi tutti i filosofi, che ciò che esiste realmente non può essere infinito. Perciò, a ogni dato istante, il numero delle cause esistenti realmente deve essere finito. Poiché sono tutte interconnesse, possono essere ordinate e classificate in modo che una di esse in particolare rappresenti la «prima» o la più fondamentale (nell'ordine, non necessariamente nella successione temporale) dalla quale tutte le altre devono dipendere.

Aristotele ha molto da dire riguardo a questa Causa Prima. Deve essere immutabile, altrimenti avrebbe anche essa una causa e non sarebbe la «prima» della serie delle cause. Deve essere anche immateriale, poiché tutto ciò che appartiene al mondo materiale è mutevole. Infatti è «una sostanza eterna, non mossa e separata da tutto ciò che può essere percepito dai sensi... Non può avere estensione, né parti ma deve essere indivisibile... impassibile e immobile, ma conferire il moto per tutto l'infinito scorrere del tempo»²⁹.

Così la Causa Prima è anche il Motore Primo del mondo³⁰; e, poiché il moto è un fatto rilevato dai sensi, il Primo Motore deve esistere necessariamente, un ente che non può essere diversamente da come è. Conseguentemente, è anche perfetto e quindi è l'oggetto ultimo del desiderio, o il «Bene Supremo». E, poiché la natura opera secondo uno scopo, il Primo Motore deve essere anche intelligente. Separato, immobile, intelligente, buono e causa

²⁹ Aristotele, *Metaphysica* XII, 8, 1073a.

³⁰ Questo aspetto è più sviluppato in *Physica* VIII, 5, 256a.

di ogni altra cosa. «Tale è il principio dal quale dipendono cielo e terra». Essendo eterno è divino, e Aristotele non esita a chiamarlo «Dio» e, coerentemente, considera la sua metafisica come «teologia»³¹.

Il tentativo di Aristotele di unificare la concezione scientifica e religiosa del mondo costituì una conquista notevole. L'opposizione tra la religione e la nuova filosofia della natura veniva ora annullata dalla deduzione scientifica dell'esistenza di un ente unico, eterno, causa ultima di tutti gli eventi della natura. In conformità a quanto richiesto da Senofane, erano esclusi tutti gli elementi mitologici o antropomorfi. Ma non si può fare a meno di chiedersi se il dio di Aristotele non fosse qualcosa di più di una costruzione filosofica. Il suo dio avrebbe potuto soddisfare il bisogno di una mente veramente religiosa? Senza dubbio l'autore dell'ordine maestoso dell'universo poteva ispirare nell'anima umana riverenza e amore. Ma potevano i mortali essere amati dal Primo Motore in modo che ci fosse un rapporto reciproco tra dio e l'uomo? Era sufficiente essere eterno per essere anche veramente «divino»? C'è qualche indicazione che fa ritenere che lo stesso Aristotele non fosse veramente convinto delle sue conclusioni. Come minimo sappiamo che nel suo testamento dispose che a Stagira, sua città natale, fossero erette statue a Giove Salvatore e ad Atena Salvatrice³², ammettendo così che la vecchia religione conteneva qualcosa che la sua teologia era stata incapace di produrre.

Scienza e saggezza

Vogliamo ora fare alcune riflessioni sul valore filosofico dell'argomento di Aristotele. Una caratteristica straordinaria della sua prova dell'esistenza di Dio è che essa, come

qualsiasi altra costruzione scientifica, prese le mosse dal mondo concreto dell'esperienza. Era quindi legata all'idea generale di Aristotele che considerava la scienza come ricerca dei rapporti causali in natura. Perciò, come era da aspettarsi, essa faceva parte di quella che è stata chiamata la tradizione aristotelica ed era metafisica in tutto e per tutto. Aristotele sapeva benissimo che i fenomeni della natura potevano essere studiati anche a un altro livello: fa, infatti, esplicito riferimento ad alcune discipline «che sono più fisiche che matematiche anche se implicano ambedue le scienze, come l'ottica, la musica, l'astronomia»³³. In altre parole, Aristotele, anche se visse un centinaio di anni prima di Archimede, ammetteva l'approccio archimedeo, dato che riconosceva che i fenomeni potevano venire legati tra loro *a posteriori* per mezzo di relazioni matematiche. Ma di tale approccio non c'è traccia nella sua teologia. Di qui la domanda: perché Aristotele volle ignorare l'approccio matematico alla natura quando cercò di determinarne la causa ultima?

Per dare una risposta a questo enigma dobbiamo considerare l'intero movimento scientifico greco in una prospettiva più ampia, ricordando che la nuova filosofia della natura non fu salutata da tutti indistintamente come la via alla vera saggezza, che deve essere lo scopo ultimo del filosofo. Ci furono pensatori di prim'ordine che mossero obiezioni serie al discorso scientifico in quanto tale. Ricordiamo tra gli altri Socrate, il quale nella famosissima conversazione che ebbe con gli amici prima dell'esecuzione, rivelò che «quando ero giovane... ero ardentemente bramoso di quel genere di saggezza che chiamano l'investigazione della natura. Pensavo che fosse un'impresa meravigliosa conoscere le cause di tutto ciò che è: perché ciascuna cosa viene all'essere, perché muore, perché esiste, e continuamente non mi davo riposo ponendomi domande come queste: sono il caldo e il freddo, attraverso una

³¹ Aristotele, *Metaphysica* XII, 7, 1072b.

³² Diogene Laerzio, *Vitae Philosophorum* V, 16.

³³ Aristotele, *Physica* II, 194a.

specie di fermentazione, come dicono alcuni, a produrre l'organizzazione della vita animale? È il sangue, o l'aria o il fuoco, l'elemento che ci permette di pensare?».

A domande fondamentali come queste sull'origine della vita e della coscienza sembrava che non ci fossero risposte, un fatto per il quale Socrate, nel primo momento, biasimò se stesso con la sua abituale ironia: «Investigai i fenomeni del cielo e della terra finché alla fine mi convinsi di essere per natura del tutto inadatto a questo tipo di ricerca»³⁴.

Così Socrate non fu abbastanza «intelligente» da diventare, nella tradizione dei primi filosofi ionici, uno scienziato alla ricerca della causa materiale di tutto. Tuttavia, come possiamo ricavare ancora dal suo racconto, non fu questa la sola ragione della sua delusione: «Un giorno sentii dire da un uomo che leggeva un libro di... Anassagora, che è la mente ciò che dispone e causa tutte le cose». Questo programma di spiegare la materia in termini di mente sembrò più promettente dei tentativi materialistici dei primi filosofi e, continua Socrate, «mi piaceva pensare di aver trovato in Anassagora un maestro della causa delle cose completamente a misura della mia mente, e pensai che mi avrebbe detto se la terra è piatta o rotonda e che, dopo ciò, mi avrebbe spiegato la causa e il perché di essa».

Ma Socrate non si contentò di una mera descrizione della natura. Egli andò anche in cerca di una filosofia che includesse una visione etica del mondo, desiderando che Anassagora «mi parlasse della natura dell'ottimo, e perché è meglio per la terra essere come è, e se egli dicesse che la terra è nel centro, dovrebbe ancora dimostrarmi che l'ottimo per la terra è essere nel centro»³⁵.

Tuttavia, Socrate fu ancora una volta deluso quando scoprì che perfino il punto di partenza idealistico di Anassagora non era in grado di soddisfare i suoi desideri; questa

³⁴ Platone, *Fedone* 96b-c.

³⁵ *Ibidem* 97e.

volta però egli non fu pronto a biasimare se stesso, poiché «continuando la lettura mi accorsi che l'uomo non usava l'intelligenza, e non assegnava nessuna vera causa che spiegasse l'ordine delle cose, ma citava come cause l'aria, l'etere, l'acqua e molte altre assurdità»³⁶.

Così qui Anassagora ricadde sulle cause materiali degli ionici. Nell'argomento che segue, Socrate non nega l'esistenza di tali cause, ma nega che esse diano una qualsiasi spiegazione ultima. Con ironia implacabile spiega che, naturalmente, si potrebbe dire che egli si trova seduto in prigione perché il suo corpo si compone di ossa e tendini in modo da poter sedere. Ma questo significa ignorare le cause del suo imprigionamento «che sono che gli Ateniesi decisero che era ottima cosa condannarmi, e perciò ho deciso che ottima cosa era sedere qui, e che è giusto che io stia qui e accetti qualsiasi castigo che essi ordineranno»³⁷.

Il fatto che queste parole venissero dette alla vigilia della sua morte mostra quanto importante fosse per Socrate lasciare ai posteri il messaggio che i filosofi naturali erano su una strada sbagliata quando «non andarono in cerca della potenza che fa sì che le cose si trovino ora dove è ottima cosa che stiano... non curandosi di investigare su Il Bene che deve abbracciare e tenere insieme tutte le cose»³⁸.

Pertanto, il testamento intellettuale di Socrate riassunse la sua esperienza personale coll'affermare che lo studio della natura non è di alcun giovamento nella ricerca umana della saggezza. La scienza può essere o non essere in grado di spiegare la struttura del mondo materiale, ma non sarà mai in grado di decidere «che cosa è l'ottimo», né di raggiungere il Bene per eccellenza. Così, tutto considerato, l'impresa scientifica è irrilevante ai fini delle aspirazioni più alte dell'uomo, al punto che è meglio rinunciare piuttosto che perdersi nel pantano dei fenomeni.

³⁶ *Ibidem* 98b-c.

³⁷ *Ibidem* 98e.

³⁸ *Ibidem* 99c.

Lungo i secoli questa opinione ha trovato seguito presso numerosi filosofi i quali, pur mettendo giustamente l'accento sul primato della vita spirituale, ebbero il torto di negare l'importanza del mondo materiale. Tra essi ricordiamo Sören Kierkegaard con la sua diatriba contro il microscopio, da lui considerato strumento inutile e perfino ridicolo, incapace di rivelare la natura spirituale delle cose, col corollario che lo scienziato è un'anima perduta «che vive nel peggiore dei modi, affascinando e sbalordendo il mondo intero colla sua abilità e colle sue scoperte, ma incapace di comprendere se stesso»³⁹.

La connessione è qui abbastanza ovvia, poiché Kierkegaard aveva scritto la sua tesi *Sul Concetto di Ironia* con particolare riferimento a Socrate. Ma più tardi lo stesso atteggiamento diede origine alla fatale distinzione tra *Naturwissenschaft* e *Geisteswissenschaft*, introdotta da Wilhelm Dilthey⁴⁰, che ha impedito a intere generazioni di pensatori di aprire gli occhi sul fatto che lo studio del Libro della Natura insegna allo spirito umano una lezione che esso non può permettersi di ignorare.

Il prezzo per salvare la scienza

Tornando a Socrate, non si può negare che egli avesse individuato un problema che reclamava ad alta voce una risposta, e si può sostenere che una parte essenziale del pensiero di Aristotele può essere compresa come un tentativo di trovare un posto alla scienza nella ricerca della saggezza. Aristotele amava la ricerca scientifica e impiegò molto del suo tempo nell'esplorazione del mondo animale. Qua e là nei suoi scritti, nonostante lo stile piuttosto arido, si riconosce l'impegno emotivo nello studio della natura: un fatto che rivela un aspetto del suo carattere e il

piacere che provava ogni volta che veniva aperta una nuova pagina del Libro della Natura⁴¹. A differenza di Socrate e dei suoi seguaci, Aristotele riconosceva che l'impresa scientifica era di per se stessa un'attività nobile e gratificante, capace di soddisfare alcune profonde e intense aspirazioni della mente. Ma come era possibile salvare dal pericoloso assalto questa impresa così feconda spiritualmente?

Dobbiamo ricordare l'idea fondamentale di Aristotele secondo cui la scienza è ricerca delle cause. Come era possibile conciliare questa idea con la visione più generale della filosofia intesa come ricerca della saggezza? La risposta fu trovata nella dottrina delle cause finali. L'uomo saggio conosce «ciò che è ottimo» solo se comprende gli scopi delle cose e degli eventi. Perciò la scienza può condurre alla saggezza solo se si occupa seriamente dello scopo. Fu senza dubbio questa la ragione più profonda per la quale Aristotele insistette così vigorosamente nel dire che la spiegazione della natura attraverso le cause è incompleta se, tra queste, non include le cause finali dei fenomeni. Aristotele sapeva bene che in natura ci sono fenomeni ai quali è difficile o impossibile assegnare una qualche causa finale. Nondimeno, egli sostenne che «benché il fisico abbia a che fare sia con le cause materiali sia con i fini, egli è interessato più profondamente a questi ultimi. Poiché è il fine che dirige le cause motrici le quali agiscono sotto le cause materiali, e non il contrario»⁴².

Ne segue che lo sforzo scientifico può tendere alla ricerca ultima della saggezza solo se la scienza è in grado di individuare le cause finali in natura.

Ci avviciniamo ora al punto cruciale dell'argomento che trattiamo, cioè la ferma convinzione di Aristotele che la matematica non ha nulla a che fare con la causalità. Le cause producono cambiamenti e perciò, a eccezione della

³⁹ S. Kierkegaard's *Papirer* VII (1), 129-134, Copenhagen 1915.

⁴⁰ W. Dilthey, *Einleitung in die Geisteswissenschaft*, 1883.

⁴¹ Cfr. per esempio Aristotele, *De Partibus Animalium* I, 5, 644b.

⁴² Aristotele, *Physica* II, 9, 200a; cfr. anche *De Partibus Animalium* I, 1, dove la causa finale è chiamata il «lógos della cosa».

Causa Prima, devono essere capaci esse stesse di cambiare. Ma le forme matematiche sono entità stabili e immutabili. Sorge quindi la domanda: «Come può il principio del moto, o la natura del Bene, risiedere in esseri immutabili?»⁴³.

Qui gli «esseri immutabili» sono le «forme» matematiche intese nel senso di Platone, cioè entità ideali e separate che non possono cambiare perché sono già perfette. Ora, nella filosofia di Aristotele le forme matematiche non sono separate, ma sono incorporate nel mondo materiale; tuttavia sono stabili e immutabili come nel mondo delle idee separate di Platone. Ne segue che non possono agire né come cause in genere, né come cause finali in particolare. Perciò la matematica è incapace di rivelare i fini. Per usare le parole di Aristotele, negli «esseri immutabili... non si può ammettere l'esistenza, né di questo principio del moto, né del Bene in quanto tale. Ciò spiega anche perché la matematica non prova niente tramite questa specie di causa, proprio come non prova nulla neanche ricorrendo a [i concetti di] il Bene e il Male... Nessun matematico parla mai di cose simili»⁴⁴.

Possiamo ora discernere gli elementi della risposta che Aristotele dette a Socrate. Per proteggere la filosofia naturale dall'accusa di essere irrilevante agli effetti della ricerca della saggezza, lo Stagirita descrisse la scienza come un discorso intorno a tutta la serie delle cause, includendo il fine come causa finale. Ma per raggiungere questo scopo si sentì chiaramente costretto a sacrificare la matematica e, di conseguenza, tutte le discipline della fisica matematica appartenenti alla cosiddetta tradizione archimedeo. Fu questo un risultato notevole che contribuì senza dubbio a promuovere il concetto di scienza tra coloro che apprezzavano la conoscenza della natura e desideravano integrarla in una prospettiva più ampia che comprendesse

⁴³ Aristotele, *Metaphysica* III, 2, 996a.

⁴⁴ *Ibidem*.

anche la nozione del Bene. In questo modo la conoscenza della natura poteva applicarsi anche a considerazioni etiche e a giudizi di valore che erano ovviamente importanti per la vita dell'uomo. Ma la soluzione di Aristotele aveva il grave difetto di trascurare il discorso matematico sulla natura, perdendo così l'opportunità di apprezzare le possibilità che esso ha di svelare la realtà extra-mentale, e rischiando di ridurlo o a oggetto di inoffensiva curiosità per persone un po' eccentriche, o a mero prerequisito necessario alle attività tecniche. Il risultato finale sarà la separazione delle «Due Culture», oggetto, alcuni anni fa, della adirata protesta di C. P. Snow⁴⁵. In una prospettiva più ampia rimane ancora aperta la questione su come sarebbe possibile negare rilevanza a un approccio religioso alla natura che allo stesso tempo aprisse una porta sul mondo reale.

Congedo

Questa breve e incompleta riflessione sull'emergere della scienza nel mondo antico ci ha condotti per una strada lunga e tortuosa. Essa iniziò quando i Greci sostituirono ai miti riguardanti la natura la tentennante intuizione dei nessi esistenti in un cosmo fatto di legge, ordine e bellezza. Essi cercarono di esprimerla in linguaggio sia metaforico sia matematico giungendo come risultato duraturo a tre distinte concezioni di scienza. La moltitudine degli dèi perdette il ruolo svolto fino allora di cause dei fenomeni e ai filosofi apparve chiaro che il nuovo approccio allo studio della natura presupponeva un Dio unico, la cui esistenza Aristotele cercò di dimostrare sulla base dei suoi principi scientifici; ma egli fu anche chiaramente ispirato da un sentimento veramente religioso di soggezione al cospetto del-

⁴⁵ C. P. Snow, *The Two Cultures and the Scientific Revolution*, Cambridge, 1959. Sul dibattito che ne seguì, cfr. J. Tale, C. P. Snow, Edinburgh and London 1964.

l'ordine e della bellezza presenti nella struttura dell'universo. Menti più profetiche sottolinearono l'idea di saggezza come lo scopo che dà significato a tutta l'attività umana e, nell'ambito di questa nozione, Aristotele cercò di far rientrare la filosofia naturale, trascurando la fisica matematica e il suo particolare rapporto con la realtà. Tali furono, in breve, le condizioni iniziali del periodo seguente nel quale la lettura greca del Libro della Natura si confrontò con la rivelazione cristiana e con il Libro della Sacra Scrittura. Sarà questo l'argomento del prossimo capitolo.