

Cartesio

René Descartes nacque il 31 marzo 1596 a La Haye nella Turenna.....

IL METODO DI CARTESIO E LE SUE REGOLE

Come viene condotta da Cartesio la ricerca di un fondamento assoluto di tutto il sapere? Sulla base di due argomentazioni, entrambe essenziali: una negativa e l'altra positiva. Le troviamo esposte nel *Discorso sul metodo* in forma autobiografica estremamente caratteristica. Il momento negativo è costituito dalla critica del tipo di istruzione ricevuta al collegio di La Flèche; quello positivo dalla proposta di alcune regole fondamentali per compiere le indagini scientifiche.

La critica del vecchio tipo di istruzione è contenuta nella prima parte del *Discorso sul metodo*. Essa investe tutta la cultura tradizionale, di carattere prevalentemente umanistico-letterario, basata più sull'esercizio della fantasia e sullo studio delle grandi opere altrui, che non sulla ricerca diretta, razionalmente sviluppata. Anche le dimostrazioni di Euclide non lo accontentano, malgrado la loro apparente perfezione logica. Egli accusa il procedimento dimostrativo dei greci di essere artificioso, capace di provare la verità dei singoli risultati ma non di rivelarne l'origine profonda né di farci scoprire nuove verità.

La scienza che Cartesio si propone di costruire, nella parte positiva della sua ricerca, vuol essere più comprensibile alla mente umana, più chiara in tutti i suoi minimi particolari, e perciò più feconda. A tale scopo dovrà essere una scienza che ciascuno di noi conquista con le proprie forze, senza accettare nulla sulla sola base dell'opera altrui, dovrà essere uno strumento solamente nostro.

Il metodo che Cartesio propone per questa umanizzazione della scienza non vuol essere qualcosa di meccanico, da imporre identicamente a tutti gli studiosi come gli aristotelici imponevano le loro formule logiche; le proprie regole metodologiche devono essere il frutto di una scrupolosa indagine personale. Ogni scienziato potrà convincersi della loro fecondità, ossia della loro capacità a guidarci nella ricerca di una nuova scienza e di una nuova filosofia.

Il metodo proposto da Cartesio si fonda su quattro canoni: 1) "regola dell'evidenza", non accettare mai per vera alcuna cosa, che non sia da noi afferrabile con perfetta evidenza; 2) "regola dell'analisi": scomporre le asserzioni complesse fino a giungere agli ultimi elementi che le costituiscono; 3) "regola della sintesi", ricomporre gli ultimi elementi in tal modo raggiunti, sì da scoprire in quale maniera essi si colleghino tra loro nelle asserzioni complesse; 4) "regola dell'enumerazione": percorrere con movimento continuo e ininterrotto tutte le singole verità conseguite nell'indagine, fino ad abbracciarle simultaneamente in un unico sguardo.

Si tratta di regole distinte più in apparenza che non in realtà. A rigore infatti esse mirano ad un medesimo scopo: a farci cogliere con la massima chiarezza e distinzione ogni verità di cui risulta costituito il nostro sapere, per quanto astrusa e complessa possa apparire. La garanzia che forniscono al nostro sapere risiede per intero nell'evidenza dei risultati via via raggiunti.

COSMOLOGIA E COSMOGONIA CARTESIANA

Cominciamo col dire che Cartesio nega l'esistenza del vuoto in maniera anche più radicale rispetto allo stesso Aristotele: per Descartes lo spazio vuoto è impossibile, se ci fosse sarebbe un nulla esistente, una realtà contraddittoria. Il nulla non ha proprietà né dimensioni. La realtà di Cartesio è costituita da corpuscoli ma la sua visione del mondo si distanzia fortemente dall'atomismo perché concepisce le particelle che costituiscono il mondo come divisibili all'infinito e perché non ammette l'esistenza del vuoto.

L'acqua, la terra, l'aria e tutti gli altri corpi simili che ci stanno attorno, scrive nelle *Meteore* suppongo siano composti di "parecchie particelle diverse per forma e grandezza, particelle che non sono mai così ben disposte che non risultino attorno ad esse numerosissimi intervalli; questi non sono vuoti ma pieni di una materia sottilissima per la cui interposizione si comunica l'azione della luce". L'universo deriva dalla materia-estensione suddivisa da Dio in cubi, nelle forme più semplici della geometria. Dio ha messo in moto, relativamente le une alle altre, le parti dell'universo e i cubi sono stati messi "in agitazione". Si sono in tal modo formati i *tre elementi* costitutivi del mondo. In conseguenza dello sfregamento si produce nei cubi uno smussamento degli angoli e degli spigoli. I cubi assumono una forma diversa e diventano delle piccole sfere.

Le particelle infinitesimali prodotte dalla "raschiatura" costituiscono il *primo elemento* luminoso la cui agitazione è la luce. Questo primo elemento è come un liquido, il più sottile e penetrante che ci sia al mondo; le sue parti non hanno forma e grandezza determinata ma cambiano forma ad ogni istante per adattarsi a quella dei luoghi in cui entrano. Non ci sarà di conseguenza un passaggio così stretto, né un angolo così piccolo che queste particelle non possano esattamente riempire. Il moto di questa materia è paragonato al corso di un fiume che si diffonde direttamente dal Sole causando la sensazione di luce.

Se il primo elemento è la luce, il *secondo elemento trasmette la luce*: è "luminifero" ed è l'*etere* che forma i cieli. Le sue particelle sono tutte "pressappoco sferiche e unite insieme come granelli di sabbia e polvere". Esse non si possono stipare né comprimere fino a far scomparire quei piccoli intervalli nei quali " il primo elemento riesce a scivolare facilmente".

Il *terzo elemento* deriva anch'esso dalle "raschiature" che si riuniscono in particelle a forma di vite e provviste di scanalature. Tali particelle si saldano assieme dando origine a tutti i corpi terrestri ed opachi. Le parti del terzo elemento sono " così grosse e talmente unite insieme che hanno la forza di resistere sempre al movimento degli altri corpi". Le particelle d'acqua sono invece "lunghe, levigate e lisce come piccole anguille, che, per quanto si congiungano e intreccino insieme, non s'annodano né si attaccano mai in modo che non sia possibile staccarle facilmente l'una dall'altra".

La *materia sottile* che compone i cieli esercita nella fisica cartesiana funzioni decisive: è a fondamento della rarefazione e condensazione, della trasparenza e opacità, della elasticità, della stessa gravità. In un universo pieno il moto si configura necessariamente come spostamento o risistemazione e, in queste condizioni, ogni movimento tende a creare un turbine o vortice. Tutti i movimenti che avvengono al mondo sono in qualche modo circolari "vale a dire che quando un corpo lascia il suo posto, va sempre in quello di un altro, che va nel luogo di un terzo, e così di seguito fino all'ultimo, che occupa allo stesso istante il posto lasciato dal primo, di modo che non si ha più vuoto tra loro, mentre si muovono, di quanto non se ne abbia quando sono fermi". Poiché nel mondo non esiste il vuoto "non è stato possibile che tutte le parti della materia si siano mosse in linea retta ma, essendo all'incirca uguali e potendo venir tutte deviate quasi con la stessa facilità, esse hanno dovuto assumere tutte insieme un certo movimento circolare". Poiché fin dall'inizio Dio le ha mosse in modi diversi, esse si sono messe a girare "non attorno ad un unico centro, bensì intorno a molti centri diversi". Le particelle globulari del secondo elemento hanno formato larghi vortici rotanti. *A causa della forza centrifuga le particelle del primo elemento sono state spinte verso il centro*. Il Sole e le stelle fisse sono ammassi (a forma di globo) di particelle del primo elemento. Sia il primo, sia il secondo elemento circondano a guisa di vortici liquidi, il Sole e le stelle. In questi vortici "galleggiano i pianeti" che vengono trascinati intorno al Sole dal moto del vortice minore: allo stesso modo in cui i pezzetti di legno girano in piccoli gorghi che sono a loro volta trascinati dalla corrente maggiore del fiume. Le comete non sono fenomeni ottici, ma corpi celesti reali che viaggiano senza fine alla periferia dei vortici passando da un vortice all'altro. Sono i vortici che trattengono i pianeti nelle loro orbite, non si fa ricorso a forze occulte di nessun tipo che spiegassero la rotazione dei pianeti intorno al Sole.

In un mondo che è tutto pieno di materia e nel quale non esiste il vuoto, ogni movimento si configura necessariamente come un urto. Il tema dell'*urto* o della *percossa* è per questo al centro della fisica di Cartesio.

Come si può capire da ciò che è stato ora scritto, la fisica cartesiana va verso una fisica immaginaria, il cui carattere di "romanzo filosofico" verrà sottolineato non solo dal "cartesiano" Huygens e da Newton ma da innumerevoli critici. In moltissimi casi la connessione con l'esperienza, la ricerca di conferme empiriche delle teorie erano, nel sistema cartesiano, solo chimeriche.

La grande costruzione cartesiana si presenta tuttavia come un *sistema* fondato sulla ragione che escludeva ogni ricorso a forme di occultismo e di vitalismo, sembrava in grado di connettere insieme scienza della natura, filosofia naturale e religione, offriva infine, in un'età piena delle incertezze che sono collegate alle grandi svolte intellettuali, un quadro armonico, coerente e completo del mondo.

Negli ultimi decenni del Seicento il cartesianesimo aveva conquistato le università europee e le condanne erano decadute. Cartesio difese sempre strenuamente i vortici e non volle mai piegarsi a registrare le scoperte di Newton. Molte delle principali tesi fisiche e biologiche di Cartesio erano invece state rielaborate dal padre Nicolas Malebranche (1638-1715).

A differenza di Huygens, Descartes aveva scritto tutta la sua fisica senza impiegare formule e non si era servito del linguaggio matematico. La sua fisica non conteneva leggi espresse matematicamente, la sua era una fisica matematica senza matematica. Il "matematismo" cartesiano si manifestava solo nel carattere assiomatico e deduttivo della sua costruzione del mondo. Il titolo stesso del libro di Isaac Newton *Philosophiae naturalis principia mathematica* esprimeva una presa di posizione polemica nei confronti della fisica di Cartesio e dei cartesiani. Newton presentava in linguaggio matematico i principi della filosofia naturale e, al tempo stesso, faceva la propria grande lezione dello sperimentalismo di Bacone, di Hooke, di Boyle.

GEOMETRIA

Una delle prime applicazioni scientifiche del metodo ora accennato è fornita dalla geometria analitica. Abbiamo anche accennato alle critiche, mosse da Cartesio, alla matematica greca. Queste possono così riassumersi: le indagini geometriche erano svolte dagli antichi con procedimenti diversi, facenti uso di artifici variabili da caso a caso, non di rado oscuri ed ambigui. Il problema nuovo veniva risolto per tentativi, senza alcuna guida sicura.

Per eliminare questi inconvenienti, Cartesio introduce l'uso sistematico degli assi coordinati (ancora oggi chiamati "assi cartesiani") che permettono di rappresentare i punti con coppie o terne di numeri e le relazioni geometriche tra punti con relazioni algebriche. Così i problemi geometrici possono venire tradotti in problemi algebrici e risolti con le regole in certo senso automatiche dell'algebra. Questa traduzione presenta due notevoli vantaggi: per un lato, di rendere pressochè uniforme la trattazione di tutte le questioni geometriche; per l'altro, di far scomparire d'un tratto le differenze inessenziali tra figura e figura permettendo così di raggiungere i risultati di amplissima generalità.

La geometria diviene in tal modo una scienza essenzialmente analitica nella quale ogni problema ben formulato diventa, se di grado non superiore al quarto, automaticamente risolvibile. Cartesio è tanto sicuro dell'efficacia del proprio metodo, da scrivere che non si sofferma a "spiegare minutamente tutte le questioni", solo per lasciare ai posteri la soddisfazione di "apprendere da essi".

Tra i risultati più importanti ottenuti da Cartesio con i procedimenti ora accennati, merita una particolare menzione la determinazione generale della normale a una qualsiasi curva algebrica piana in un suo punto qualunque e la conseguente determinazione della tangente.

FISICA E BIOLOGIA

Il fondamento ultimo della fisica e della biologia di Cartesio è costituito dalla tesi filosofica generale affermatrice che il mondo della natura, assolutamente distinto da quello dello spirito, è costituito unicamente di materia (sostanza estesa), onde tutti i fenomeni naturali dovranno risultare spiegabili facendo riferimento alla materia e ai suoi movimenti.

La via seguita da Cartesio per giungere ad una spiegazione effettiva dei singoli processi fisici ed organici, consiste nell'ideare ben precisi modelli teorici, costituiti di elementi puramente geometrici e meccanici, capaci di riprodurre con esattezza il funzionamento dei fenomeni del mondo reale.

Tre caratteri vanno subito rilevati in tale impostazione dei compiti della fisica e della biologia: 1) essa implica una vera e propria collaborazione tra ragione e fantasia (modello); 2) il risultato cui ci si propone di giungere è una ricostruzione ipotetica della natura; 3) la ricerca scientifica non viene concepita quale semplice osservazione dei fenomeni naturali, ma quale attività costruttrice.

La concezione ora delineata della natura, rientra in un grande indirizzo filosofico-scientifico: l'indirizzo meccanicistico. Per quanto riguarda il meccanicismo di Cartesio, basti per ora sottolineare che esso costituiva l'altra faccia del suo spiritualismo.

Volendo ora scendere a considerazioni più propriamente scientifiche, diciamo che la fisica cartesiana si basava essenzialmente su due principi: 1) inesistenza del vuoto; 2) la costanza della quantità di moto.

La negazione dell'esistenza del vuoto è una diretta conseguenza della concezione cartesiana dell'estensione come attributo della sostanza corporea. Da essa discende che l'estensione, essendo un attributo e non una sostanza, non può esistere di per sé senza appoggiarsi a qualche corpo. Cartesio ne deduce l'esistenza di una materia primaria, entro la quale i corpi si muoverebbero come pietre nell'acqua. Essi

agirebbero solo in quanto entrano in contatto tra di loro. L'inesistenza del vuoto è il principale argomento adottato da Cartesio contro i fisici atomistici.

Nella fisica cartesiana tutti i fenomeni si spiegano per mezzo del movimento. Questo sarebbe caratterizzato dalla "quantità di moto", ossia dal prodotto della massa del corpo in movimento per la sua velocità.

Cartesio ammette il principio d'inerzia, sia come conservazione della velocità iniziale, sia come conservazione della direzione rettilinea del moto (se non intervengono cause perturbatrici). I corpi però possono urtarsi, e cioè entrare in contatto uno con l'altro, modificando ciascuno il proprio stato di moto; tale modificazione consisterà nel fatto che uno dei due cede all'altro, in tutto o in parte, la quantità di moto di cui era precedentemente provvisto. Esiste tuttavia qualcosa che permane immutato in questa variazione: è la somma delle quantità di moto dei due corpi che si sono urtati, cioè la quantità di moto risultante del loro sistema. Partendo da questo risultato, che secondo il punto di vista odierno è esatto, quando e solo quando venga applicato a un sistema di masse unicamente soggette alla forza che esercitano una sull'altra, il nostro autore giunge ad affermare che in tutte le innumerevoli trasformazioni dell'universo, la sua quantità di moto complessiva resta costante.

Di particolare importanza è il fatto che Cartesio concepisce la permanenza della quantità di moto come la legge fondamentale che regola il passaggio dalla causa all'effetto. Ed invero, tenendo presente che la quantità è una grandezza matematica, egli può concludere che tutto il processo di causazione è esso pure esclusivamente matematico. Per questa via riesce a concepire la nozione di causa in termini puramente matematico-meccanici, spogliandola di ogni oscura implicanza mistico-magica.

Oggi sappiamo che entrambi i principi sono inesatti; è certo però che essi esercitarono un'influenza decisamente positiva per il progresso non solo della fisica ma anche della biologia e della fisiologia.

Partendo da tali principi Cartesio formulò la sua famosa teoria dei vortici. Come una pagliuzza che galleggi sull'acqua è attirata da un vortice formatosi nella corrente, così una pietra è attirata dalla Terra da un vortice. Analogamente i pianeti (inclusa la Terra) roteano, con i vortici che li circondano, in un vortice più grande attorno al Sole.

Newton dimostrerà matematicamente che la teoria dei vortici non regge. Essa rappresentò tuttavia una tappa fondamentale nella storia del pensiero scientifico: un'ipotesi ardita, che tentava di unificare in una sola macchina tutti i processi dell'universo. Come tale esercitò un grande fascino su tutti gli spiriti dell'epoca, finché non fu sostituita dalla ben più solida teoria della gravitazione universale.

Tra le ricerche fondamentali di Cartesio, ricordiamo la scoperta delle leggi della rifrazione della luce. Con queste e con le leggi della riflessione egli riuscì, poi, a dare una spiegazione scientifica esatta del fenomeno dell'arcobaleno, eliminando la vecchia teoria dei vapori.

Quanto alla biologia, per Cartesio essa fa interamente parte della fisica: in questa concezione si inquadra appunto la teoria degli animali-macchina. Il settore della biologia più particolarmente studiato da Cartesio fu la fisiologia. Anche se egli non riuscì a portarvi alcun risultato nuovo di speciale importanza, è certo però che diede un contributo decisivo a mutarne il quadro sistematico. Il suo meccanicismo segna il vero inizio della fisiologia moderna: esso si oppone in modo risoluto ad ogni forma di finalismo (di impronta aristotelica) ancora presente in molti scienziati del Seicento.

Per ciò che riguarda il corpo umano, già sappiamo che Cartesio lo interpreta come una macchina, né più né meno che i corpi degli animali. Come tale, esso funziona in base ai principi puramente meccanici, che regolano, connettendoli uno all'altro, i moti (volontari ed involontari) dei diversi organi. L'anima può agire su questi solo mediatamente, in base ai loro legami con la ghiandola pineale ove ha luogo il contatto tra essa e il corpo. E' quindi possibile eseguire un completo studio fisiologico del nostro organismo, prescindendo da ogni considerazione sull'anima.

LA FILOSOFIA MECCANICA

Nella filosofia meccanica la realtà viene ricondotta ad una relazione di corpi o particelle materiali in movimento e tale relazione appare interpretabile mediante le leggi del moto individuate dalla statica e dalla dinamica. L'analisi viene ricondotta alle condizioni più semplici e viene realizzata mediante un processo di

astrazione da ogni elemento sensibile e qualitativo. *Fatti* appaiono alla scienza solo quegli elementi del mondo reale che vengono raggiunti in base a precisi criteri di carattere teorico. L'interpretazione dell'esperienza avviene sulla base di tesi prestabilite: la resistenza dell'aria, l'attrito; i differenti comportamenti dei singoli corpi vengono interpretati come irrilevanti per il discorso della filosofia naturale o come *circostanze disturbanti* delle quali non si tiene (e non si deve tenere) conto nella spiegazione del mondo.

Il mondo reale è contesto di dati quantitativi e misurabili, di spazio e di movimenti e relazioni nello spazio. Dimensione, forma, stato di movimento dei corpuscoli sono le sole proprietà riconosciute insieme come reali e come principi esplicativi della realtà. La tesi della distinzione tra le qualità *oggettive* e *soggettive* dei corpi è variamente presente in Bacone e Galileo, in Descartes e Pascal, in Hobbes, Gassendi e Mersenne. Essa costituisce uno dei fondamentali presupposti teorici del meccanicismo.

Per questa via, proprio mentre si eliminava dalla visione scientifica del mondo ogni forma di antropomorfismo, si realizzava il tentativo di allargare il metodo della filosofia meccanica dal mondo dei fenomeni naturali a quello dei fenomeni fisiologici e psicologici. Psicologia e fisiologia tendono a diventare scienze "naturali" interpretabili con gli stessi metodi e sulla base degli stessi presupposti teorici che hanno mostrato la loro straordinaria fecondità nella fisica e nella meccanica. Le teorie della percezione appaiono fondate sull'ipotesi di particelle che, attraverso porosità, penetrano negli organi di senso producendo dei moti che vengono trasmessi dai nervi al cervello.

Poiché il meccanicismo implicava una nuova immagine della natura ed una nuova immagine della scienza, esso giunse ad investire anche il terreno dell'etica e della politica. Una *fisica celeste* – scrive Hobbes – fu escogitata da Pitagora e da Filolao ma fu in seguito "strangolata dai lacci verbali dei filosofi". L'inizio dell'astronomia risale a Copernico che si richiamò a quegli antichi. Galileo, lottando contro la difficile questione della caduta dei gravi, "per primo aprì la porta a tutta la fisica". Harvey ha scoperto la scienza del corpo umano, Keplero, Gassendi e Mersenne, hanno dato un impulso decisivo all'astronomia e alla fisica.

Anche in un astronomo come Keplero abbiamo riscontrato la presenza del riferimento alla macchina e dell'analogia tra la macchina e l'universo: la macchina dell'universo non è simile ad un divino essere animato, ma è simile ad un orologio e in essa tutti i vari movimenti dipendono da una semplice forza attiva materiale, così come tutti i moti dell'orologio sono dovuti semplicemente al pendolo. Anche per Boyle l'universo è simile ad una "grande macchina semovente". Che cosa è il cuore se non una molla, i nervi se non molte corde, le articolazioni se non molte ruote? si domanda Hobbes.

All'immagine platonica di Dio *geometra* si accompagna, come è noto, l'immagine del Dio *meccanico ed orologiaio*, costruttore della perfetta macchina del mondo. La conoscenza delle cause ultime e delle essenze, negata all'uomo, è riservata a Dio in quanto creatore e costruttore della macchina del mondo. Ciò che davvero l'uomo può conoscere è ciò che è artificiale. Nei limiti in cui la natura non è concepita come artificiale, essa si presenta come una realtà inconoscibile; la conoscenza è dunque limitata al piano dei fenomeni.

I maggiori filosofi naturali del Seicento che si fecero sostenitori e propagandisti del meccanicismo ammiravano Lucrezio e gli antichi atomisti perché avevano costruito un'immagine del mondo di tipo meccanico e corpuscolare. Ma dalle conseguenze "empie" o "ateistiche" che si potevano ricavare dalla tradizione del materialismo intendevano mantenersi, nella grandissima maggioranza dei casi, accuratamente lontani rifiutando le posizioni che ascrivevano l'origine del mondo al caso e al fortuito concorso degli atomi. L'immagine della macchina del mondo implicava per essi l'idea di un suo Artefice e Costruttore, la metafora dell'orologio rinviava al divino Orologiaio.

I filosofi dai quali prendere le distanze, innumerevoli volte respinti e condannati, sono Thomas Hobbes (1588-1679) e Baruch Spinoza (1632-1667). Il primo ha esteso il meccanicismo all'intera vita psichica, ha concepito il pensiero come una sorta di istinto un po' più complicato di quello degli animali, ha ricondotto al movimento tutte le determinazioni e trasformazioni di una realtà esclusivamente come corpo. Facendo dell'estensione un "attributo di Dio", Spinoza ha ampiamente negato la millenaria distinzione tra un mondo materiale e un Dio immateriale, ha negato che Dio sia persona e che possa avere scopi o disegni. Ha affermato che questi sono solo la grossolana proiezione di Dio di esigenze antropomorfe. Ha affermato l'inseparabilità dell'anima e di corpo. Ha visto nell'universo una macchina eterna, priva di senso e di scopi, che è un'espressione di una causalità necessaria e immanente.

Termini come *hobbista*, *spinozista*, *ateo*, *libertino* funzionano, nella cultura del secondo Seicento e del primo Settecento, come sinonimi.

Pierre Gassendi, anche se pone gli atomi creati da Dio, apparve a molti pericolosamente vicino alle posizioni dei libertini. Contro i libertini polemizza pertamente Marin Mersenne (1588-1648); egli abbandona la tradizione del pensiero scolastico e si schiera decisamente dalla parte della nuova scienza; quest'ultima gli appare come un argine di fronte ai pericoli grandissimi che sono rappresentati, per il pensiero cristiano e per il suo patrimonio di valori, dalla ripresa di temi "magici" e dalla presenza di posizioni che richiamano al naturalismo rinascimentale, incompatibile, contrariamente al meccanicismo, al cristianesimo.

Anche Robert Boyle (1627-1691) ha queste preoccupazioni. Egli si preoccupa di tracciare due linee di demarcazione: la prima deve distinguerlo dai seguaci di Epicuro e di Lucrezio, da tutti coloro che ritengono gli atomi "incontrandosi insieme per caso in un vuoto infinito siano in grado da se stessi di produrre il mondo e i suoi fenomeni"; la seconda serve a differenziarlo dai meccanicisti moderni (vale dire dai cartesiani). Per questi ultimi, supposto che Dio abbia introdotto nella massa totale della materia una quantità invariabile di moto, le varie parti della materia, in virtù dei loro propri movimenti, sarebbero in grado di *organizzarsi da sole un sistema*. La filosofia corpuscolare o meccanica della quale Boyle si fa sostenitore non va pertanto confusa né con l'epicureismo né il cartesianesimo. Nel meccanicismo dei Boyle il problema della "prima origine delle cose" va tenuto distinto da quello del "successivo corso della natura". Dio non si limita a conferire moto alla materia, ma guida i movimenti delle singole parti di essa in modo da inserirle nel "progetto del mondo" che avrebbe dovuto formare. Una volta che l'universo è stato strutturato da Dio e che Dio ha stabilito "quelle regole di movimento e quell'ordine tra le cose corporee che siamo soliti chiamare Leggi di Natura", si può affermare che i fenomeni sono "fisicamente prodotti dalle affezioni meccaniche delle parti della materia e delle loro reciproche operazioni secondo le leggi della meccanica". La distinzione tra *origine delle cose e successivo corso della natura* è molto importante: coloro che indagano sulla prima elaborano ipotesi sull'origine dell'universo, hanno l'"empia" pretesa di "dedurre il mondo", di costruire ipotesi e sistemi. Gli epicurei e i cartesiani rappresentano la versione atea e materialistica della filosofia meccanica.

Di fronte a queste dottrine e a queste soluzioni, la posizione di Isaac Newton (1642-1727) non sarà lontana da quella di Boyle. La presa di distanza dai possibili esiti ateistici e materialistici del cartesianesimo assumerà in Newton forme diverse, ma resterà un tema dominante. Dice nello *Scholium generale*: "un cieco destino non avrebbe mai potuto far muovere tutti i pianeti allo stesso modo in orbite concentriche e la meravigliosa uniformità del sistema solare è effetto di un disegno intenzionale". I pianeti continuano a muoversi nelle loro orbite per le leggi della gravità, ma "la posizione primitiva e regolare di queste orbite non può essere attribuita a queste leggi: l'ammirevole disposizione del Sole e dei pianeti e delle comete può essere solo opera di un Essere onnipotente e intelligente."

Proprio nella filosofia di Cartesio, Leibniz trovava la "più pericolosa affermazione che possa essere fatta". Nella prospettiva di Leibniz il cartesianesimo si configurava come materialismo; alcune affermazioni di Cartesio sono identiche, nella sostanza, a quelle contenute nel quinto libro del *De rerum natura* di Lucrezio: in un tempo infinito si producono tutti i possibili generi di incontri e di moti e di combinazioni di atomi e si produce quindi anche il moto reale". Leibniz è largo di riconoscimenti al meccanicismo, ma esso è una posizione, ma esso è una posizione parziale che va integrata in una prospettiva più ampia: è uno strumento utile nell'indagine fisica, ma è radicalmente inadeguato ed insufficiente sul piano metafisico. L'indagine sulla struttura dell'universo non è separabile dalla ricerca sulle "intenzioni" di Dio; ragionare su una costruzione vuol dire infatti anche penetrare i fini dell'architetto; per spiegare una macchina è necessario interrogarsi "sullo scopo e mostrare come tutti mezzi servono ad esso". I filosofi moderni sono "troppo materialisti" perché si limitano a trattare delle figure e dei moti della materia. Non è vero che la fisica deve limitarsi a chiedersi *come* le cose sono escludendo la domanda sul *perché* esse sono come effettivamente sono. Le cause finali non servono solo ad ammirare la saggezza divina ma "a conoscere le cose e ad adoperarle".