

## Parte terza

# GLI SVILUPPI DELLA SCIENZA NEL SECOLO XVIII E L'AVVENTO DELLA DIMENSIONE TEMPORALE (IL TRAMONTO DELL'IDEA DELL'UNIVERSO-OROLOGIO)

<b>1. Gli sviluppi della scienza nel secolo XVIII</b>	p.221
<b>2. La rivoluzione chimica e la nascita della chimica moderna</b>	
1. La chimica all'inizio del '700 e la dottrina del flogisto	
2. Lavoisier e il principio della conservazione della massa	
3. Il calorico. La respirazione come combustione	
<b>3. Prime teorie sull'elettricità e il magnetismo</b>	p.231
1. Esperimenti compiuti nel Sei-Settecento	
2. La teoria di Franklin; la legge delle cariche elettriche (Coulomb)	
3. La controversia fra Galvani e Volta a proposito dell'elettricità animale; l'invenzione della pila	
4. La teoria elettrolitica della pila	
<b>4. Le scienze della vita</b>	p.238
1. Il problema della generazione; il preformismo.	
2. L'epigenesi	
3. Il materialismo vitalistico	
<b>5. L'avvento della dimensione temporale: la cosmologia evolucionistica</b>	p.251
1. La cosmologia cartesiana e l'avversione di Newton	
2. Ipotesi sull'origine dei pianeti	
3. Mondi senza fine	
<b>6. L'avvento della dimensione temporale: la geologia evolucionistica</b>	p.258
1. La Terra come un mondo di rovine	
2. Hooke, Stenone e il significato dei fossili	
3. Buffon e la storia naturale della Terra	
<b>7. Prime incrinature nella dottrina della fissità della specie</b>	p.263
1. Linneo e la classificazione dell'uomo	
2. La "scala naturae" e gli animali "intermediari"	
3. Prime idee trasformiste	
<b>8. La storia umana e la morte di Adamo</b>	p.269
1. La sapienza di Adamo	
2. Vico e la rozzezza delle nazioni	
3. Rousseau e la perfettibilità dell'uomo	
<b>9. L'analisi empirica dell'origine delle idee e la critica alle idee di causa, sostanza, io, spazio, tempo...</b>	p.273
1. L'eredità lockiana	
2. David Hume: critiche ai concetti di causa e di identità personale	
3. George Berkeley e l'idealismo	
4. Etienne Condillac e la statua animata	
5. La discussione sulle idee di spazio e tempo	
<b>10. Immanuel Kant e la giustificazione critica della scienza matematico-meccanica</b>	p.287
1. Kant fra razionalismo e empirismo	
2. La rivoluzione copernicana	
3. La distinzione fra fenomeno e noumeno	
4. I gradi della conoscenza	
5. L'estetica trascendentale	
6. L'analitica trascendentale	
7. L'unità dei due piani della conoscenza	
8. La dialettica trascendentale	
9. Le idee della ragione come principi regolativi	
10. L'impossibilità della biologia come scienza	
11. I limiti storici della dottrina kantiana	

### **Parte terza**

## **GLI SVILUPPI DELLA SCIENZA NEL SECOLO XVIII E L'AVVENTO DELLA DIMENSIONE TEMPORALE (IL TRAMONTO DELL'IDEA DELL'UNIVERSO-OROLOGIO)**

### **1. GLI SVILUPPI DELLA SCIENZA NEL SECOLO XVIII E L'AVVENTO DELLA DIMENSIONE TEMPORALE (NEL MONDO INORGANICO)**

Il Settecento non fu certamente un secolo di mera continuazione e tuttavia non si trovano più in esso quegli atteggiamenti di sfida alla filosofia dominante che avevano caratterizzato il secolo precedente. L'aristotelismo era morto: lo spirito ribelle di Galileo, il coraggio di Spinoza non erano più necessari. Il movimento scientifico diventa sempre più *comme il faut*. "Divenuta la scienza un fatto alla moda, - osserva R. Hall- i mecenati esigevano che una grande scoperta fosse presentata come un umile tributo anziché come una sfida alla filosofia dominante."

Prosegue l'avanzata della borghesia, che aveva già caratterizzato il secolo precedente. Ma non bisogna dimenticare che la borghesia del Settecento, a differenza di quella dell'Ottocento, è ancora una borghesia in lotta, in lotta contro le pesanti sopravvivenze feudali, contro l'autoritarismo dello Stato e della Chiesa in vista di una razionalizzazione delle istituzioni politiche e sociali e del trionfo del pensiero laico e progressivo.

Le violente diatribe di Voltaire contro l'oscurantismo, l'intolleranza, la mancanza di spirito critico, l'ipocrisia, l'ignoranza mostrano come anche nel secolo XVIII le sfide intellettuali non siano mancate.

"Certamente al tempo di Voltaire - osserva il Luporini - la filosofia e la scienza scolastica erano già state battute; esse erano state praticamente escluse dalle Accademie .... e avevano perduto largamente terreno nelle Università ... e tuttavia resta-

vano incrostate a una serie di istituzioni esprimenti i rapporti sociali e civili cristallizzati, ai legami fra organizzazioni statali e ecclesiastiche, alle relative elaborazioni giuridiche, alla preminenza ufficiale delle facoltà di teologia. Si trattava di un cadavere, ma di un cadavere che ancora ingombrava il terreno e ammorbava l'aria... Se ci dimentichiamo della sua presenza perdiamo le proporzioni e ci sfugge l'asprezza della lotta condotta dal pensiero progressivo."

221

Del resto se nella fisica i grandi problemi speculativi impostati nel secolo precedente erano stati risolti ed effettivamente si respirava aria di trionfo, problemi della massima portata erano ancora da affrontare in altri ambiti.

Non bisogna dimenticare che il Settecento è il secolo in cui, con il Lavoisier, decolla la chimica moderna, in cui sorgono le prime teorie elettromagnetiche, in cui la geologia, l'antropologia, la psicologia precisano il loro campo, il secolo in cui il perfezionamento della fisica di Newton e della matematica di Leibniz permettono di realizzare quella costruzione perfetta che è la meccanica di Laplace.

Non bisogna inoltre dimenticare che proprio nella seconda metà del secolo XVIII si scuote la credenza dell'universo come un cosmo-orologio privo di storia, un universo in cui tutto si ripete ciclicamente. Prende avvio la concezione secondo cui il mondo non è sempre stato come lo vediamo ora ma ha subito delle profonde trasformazioni attraverso i tempi. Lo stadio attuale è il risultato provvisorio di una serie di stadi precedenti dai quali è derivato per cause puramente naturali. Lo schema ciclico lascia il posto all'idea dell'irreversibilità del tempo, all'idea dell'evoluzione.

Per il momento il tempo investe solo il mondo inorganico mentre non si afferma ancora l'idea di una evoluzione degli esseri viventi, cioè l'idea che le specie attualmente esistenti siano discese da specie molto più semplici. La dottrina della fissità delle specie e del loro ordinamento gerarchico resta ancora dominante. Essa cadrà solo all'inizio del secolo successivo in concomitanza con la caduta, nel fuoco della Rivoluzione Francese, delle gerarchie feudali.

Ma se solo nell'Ottocento si opererà nell'ambito della biologia quella svolta che porta alla biologia moderna, bisogna ricordare che la biologia

del Settecento affronta coraggiosamente temi di estrema importanza e difficoltà come in primo luogo il problema della generazione.

Nel secolo XVIII non si afferma, è vero, ancora l'idea dell'evoluzione genetica e la discendenza dell'uomo da forme animali, si modifica tuttavia profondamente l'immagine che l'uomo ha di se stesso e della propria posizione nel mondo. Si fa strada l'idea della perfettibilità dell'uomo. Muore il mito di Adamo cioè l'idea che i primi uomini fossero stati i più sapienti di tutti e si afferma l'idea del lungo e faticoso cammino che ha portato all'uomo civilizzato.

L'uomo viene sempre più ad essere visto in rapporto all'ambiente naturale nel quale vive e nel quale cerca un non facile adattamento.

La ragione cessa di essere considerata come un patrimonio di idee innate per diventare un'acquisizione che avviene sulle basi delle esperienze

222

sensibili.

Si afferma l'idea che l'uomo è capace di conoscenza soltanto nei limiti in cui può appellarsi all'esperienza e può istituire, sulla base di essa, un rigoroso controllo dei risultati. Al di là di questo dominio la pretesa di conoscere è dichiarata fittizia. Le questioni che l'uomo si pone al di là dei limiti dell'esperienza non sono suscettibili di soluzione e non sono neppure rilevanti per il progresso delle varie discipline scientifiche. Sapere se il mondo è eterno o no, se l'uomo è dotato di un'anima o no non è necessario per lo sviluppo della scienza.

La scienza non ha più bisogno di trovare in Dio il fondamento ultimo della propria validità. Si attua la laicizzazione della cultura. La posizione dei vari pensatori appare nei confronti della religione assai varia. La polemica è per lo più diretta contro l'aspetto superstizioso delle religioni positive a cui viene contrapposta una religione 'naturale'. Più raro l'atteggiamento di chi, come i materialisti, esclude qualsiasi forma di trascendenza. Ma in un caso come nell'altro, osserva il Geymonat, è ormai dalla ragione ed esclusivamente dalla ragione che si parte per affrontare i problemi della struttura dell'universo e dei fini dell'umanità.

Alla fine del secolo Kant definirà questa epoca, che non a caso è stata indicata come l'età dei lumi, come quella che ha segnato l'uscita di minorità dell'uomo.

223

## 2. LA RIVOLUZIONE CHIMICA E LA NASCITA DELLA CHIMICA MODERNA

### 1. La chimica all'inizio del '700 e la dottrina del flogisto

La chimica moderna, osserva l'Abbri, si è sviluppata (a differenza della meccanica e dell'astronomia) da radici storicamente diverse e non da un'unica tradizione.

Sappiamo come la filosofia meccanicistica, emersa alla fine del Cinquecento, avesse avuto un notevole effetto sulle teorie chimiche. Boyle aveva tentato il raccordo fra chimica e fisica spiegando le reazioni chimiche con una ristrutturazione di particelle atomiche. Ma l'impossibilità di appurare forme e dimensioni degli atomi aveva reso per il momento impraticabile questa via.

Alla chimica meccanicistica si era opposto lo Stahl che era tornato ai vecchi principi: Acqua, Terra, Fuoco.

Fra i fenomeni più studiati dalla chimica all'inizio del '700 c'erano senza dubbio quelli della combustione e della calcinazione dei metalli. Per spiegare simili fenomeni lo Stahl si era servito di un elemento chiamato flogisto. Sarà nell'ambito delle discussioni intorno a questi fenomeni che si attuerà, ad opera del Lavoisier, quella svolta che porta all'avvento della chimica moderna.

La teoria del flogisto supponeva che questo elemento si allontanasse durante la combustione: ciò che rimaneva dopo la combustione era perciò privo di flogisto. Così, ad esempio, era priva di flogisto la cenere, mentre il legno prima di essere bruciato era cenere più flogisto.

Secondo questa dottrina, il flogisto dai corpi combustibili passa ai minerali rocciosi (quelli che noi ora chiamiamo ossidi) i quali, per questo acquisto, si trasformano nei rispettivi metalli. Ad esempio, il rame nella combustione si trasforma in una sostanza polverulenta: Stahl supponeva che questo avvenisse perché il rame perde il flogisto. Il rame quindi prima della

combustione è il residuo calcinato più il flogisto.

La differenza fra i minerali e i metalli consisterebbe dunque nel fatto che i primi sono poveri di flogisto, i secondi sono ricchi di flogisto.

E' chiaro, almeno è chiaro a noi, che la teoria di Stahl rappresentava il rovescio della realtà. Stahl vedeva un acquisto o una perdita di flogisto là dove un chimico moderno vede una perdita o un acquisto di ossigeno.

Per Stahl: Calce + flogisto → metallo

Metallo - flogisto → calce

Per il chimico moderno: Metallo + ossigeno → calce

Calce - ossigeno → metallo

Il fatto che la legna e tutti i materiali combustibili lasciano il posto a cenere o a fuliggine che è molto più leggera rispetto ai combustibili da cui si è partiti, sembrava confermare la perdita di qualcosa da parte delle sostanze combustibili durante la combustione. Una difficoltà era invece rappresentata dal fatto che le calce sono più pesanti (e non più leggere) del metallo. Ma la cosa non rappresentava per la chimica del tempo un'obiezione particolarmente grave. Il flogisto infatti era considerato un principio e un principio era sempre stato pensato come qualcosa di imponderabile e di imperscrutabile. "Non vi attendete - diceva il Watson - che la chimica debba essere in grado di presentarvi una manciata di flogisto: sarebbe altrettanto irragionevole che chiedere una manciata di magnetismo, di gravità o di elettricità."

E del resto fino a quando non si fosse appreso a raccogliere in un recipiente i gas provenienti dalle varie reazioni, era impossibile valutare per mezzo della bilancia l'acquisto o la perdita di peso in reazioni in cui partecipassero elementi gassosi.

Lo studio dei gas nel Settecento era stato condotto molto avanti dai chimici inglesi (Hales, Black, Cavendish, Priestley) (1).

Fu Stephen Hales a ideare un metodo per la raccolta dei gas; i vapori ottenuti in seguito ad una reazione chimica venivano da lui convogliati in un vaso pieno d'acqua capovolto in un recipiente contenente acqua: il gas, gorgogliando, saliva nella parte alta del vaso spostando verso il basso l'acqua che poteva refluire nel recipiente.

Priestley sostituì poi all'acqua il mercurio per i vapori che si sciogliono

1 Hales aveva chiarito il ruolo che l'aria, fino ad allora concepita come un principio, svolgeva nei processi chimici ed aveva parlato di "aria fissata" nei corpi solidi; il Black aveva distinti "l'aria fissata" (anidride carbonica) dall'aria comune; Cavendish aveva poi scoperto l'aria "infiammabile" (idrogeno); infine Priestley aveva individuato l'aria metafisica (azoto), l'aria nitrosa (ossido nitrico) e infine l'aria "deflogistizzata" (ossigeno).

nell'acqua. A questo punto diventava possibile l'uso della bilancia.

## **2. Lavoisier e il principio della conservazione della massa**

L'uso sistematico della bilancia fu inaugurato dal Lavoisier sulla base del principio che nelle reazioni chimiche la massa dei composti è la somma della massa dei componenti. "Nulla si crea nel corso delle reazioni naturali e artificiali - dice Lavoisier - e si può considerare un assioma che in ogni reazione la quantità iniziale di materia è uguale alla quantità finale." Se, pesando le sostanze ottenute da una reazione chimica, troviamo un peso maggiore rispetto a quello delle sostanze da cui siamo partiti (come nel caso della calce), dovremo concludere necessariamente che nella reazione è intervenuta una sostanza che noi non avevamo preso in considerazione e il cui peso è esattamente quello di cui il composto supera i presunti componenti. Se al contrario il peso risulta minore, ciò vuoi dire che qualcosa durante la reazione si è allontanato ad esempio sotto forma di gas.

Il Lavoisier riscaldò dello stagno e del piombo in un recipiente chiuso.

Vide che su di essi si formava uno strato di calce. Ricorrendo a pesature accurate, il Lavoisier mostrò che il peso del recipiente (e del suo contenuto) non aumentava quando veniva riscaldato. Segno era che l'aumento del peso nel passaggio dal metallo alla calce non era dovuto al calore. Ne dedusse che, se il metallo trasformato parzialmente in calce aveva acquistato peso, doveva averne perduto in quantità uguale qualcosa d'altro all'interno del recipiente. Questo qualcosa d'altro doveva essere l'aria. In tal caso all'interno del recipiente si sarebbe dovuto formare un vuoto parziale. Lavoisier poté confermarlo sperimentalmente: se si apriva il recipiente l'aria si precipitava dentro.

La trasformazione del metallo in calce, poteva concludere il grande chimico, è dovuta all'aggiunta e non alla perdita di qualche cosa e questo qualcosa viene preso dall'aria. Fu lo stesso Lavoisier a dare il nome di "ossigeno" a questo gas.

Si trattava dello stesso gas che era già stato individuato dal Priestley e da lui chiamato "aria deflogistizzata". Ma Priestley, notando che in essa le sostanze combustibili bruciano più in fretta, aveva pensato che fosse priva del normale contenuto di flogisto e particolarmente ansiosa di riceverlo. Il

Lavoisier mutava completamente questa interpretazione mandando all'aria la stessa teoria del flogisto.

Per il Lavoisier si può dire quello che è stato detto di altri grandi scienziati: egli non tanto scoprì cose nuove, quanto piuttosto reinterpretò feno-

226

meni noti in base ad un nuovo principio posto chiaramente alla base della ricerca scientifica. Questo principio, come abbiamo detto, era il principio della conservazione della massa (quantità di materia).

Banditi i vecchi principi imponderabili, i processi oscuri e inintelligibili, la chimica si avviava a diventare una scienza specifica, quantitativa, rigorosa come la fisica.

Attraverso un uso sistematico della bilancia, il Lavoisier giunse a respingere la vecchia credenza che l'acqua, dopo un periodo prolungato di riscaldamento, si tramutasse in sostanza terrosa. (È osservazione comune che sotto l'acqua si forma un deposito: questo deposito era sempre stato considerato come una trasformazione dell'acqua).

Il Lavoisier fece bollire per 101 giorni dell'acqua in un apparecchio nel quale era possibile far condensare il vapore acqueo e reimmetterlo nel recipiente in ebollizione in modo che nell'esperimento non andasse perduta nessuna sostanza. Naturalmente egli pesò l'acqua prima e dopo il lungo periodo di ebollizione. Il sedimento comparve, ma Lavoisier poté dimostrare che il peso dell'acqua era rimasto uguale. Questo sedimento non poteva quindi venire dall'acqua. Raschiato il sedimento, Lavoisier constatò che aveva perso peso il recipiente, ed esattamente di tanto quanto pesava il sedimento. Il sedimento non era dunque acqua trasmutata, ma sostanza originariamente appartenente al vetro, erosa dall'acqua e precipitata in essa sotto forma di frammenti solidi.

Sempre con il procedimento della misurazione Lavoisier arriverà anche a stabilire che l'acqua non è un elemento semplice, come per tanto tempo si era creduto, ma è un composto di due gas: idrogeno e ossigeno. (L'idrogeno, come abbiamo visto, era già stato scoperto dal Cavendish, ma egli, a causa della sua infiammabilità, l'aveva identificato con il flogisto stesso).

Sarà proprio questa dottrina, confermata da molti esperimenti, che per-



metterà al Lavoisier di superare l'opposizione dei sostenitori del flogisto e di imporsi. La chimica moderna era nata.

Il Lavoisier diventerà presto il capo di una nuova scuola di cui faranno parte Guyton de Morveau, Feurerey, Berthollet ecc.

Con l'ossigeno, oltre alla formazione degli ossidi, Lavoisier spiegava anche gli acidi. Essi sono una combinazione di elementi specifici (zolfo, azoto, fosforo, carbonio ecc.) e del principio ossigeno (generatore di acidi). La chimica lavoisieriana forniva per la prima volta nella storia della chimica un chiaro modello di struttura composizionale delle sostanze (Abbri). Questa struttura composizionale si basava sulla legge della conservazione delle masse e su un nuovo concetto di elemento chimico.

Troviamo infatti in Lavoisier la prima definizione di "elemento": l'elemento

è quella sostanza che non può essere scissa in altre (l'acqua, poiché si è rivelata scomponibile in idrogeno e ossigeno, non è un elemento).

In realtà la definizione di elemento fornita da Lavoisier ha un evidente carattere pragmatico. Nessuno poteva infatti escludere che, in un prosieguo di tempo, sostanze che non si è ancora riusciti a scindere risultino scomponibili.

Bisognerà aspettare fino a Dalton per avere una definizione positiva di elemento e per vedere stabilito un criterio definitivo per sapere se una sostanza è o no un elemento: elemento è una sostanza costituita di atomi tutti identici fra loro. Ma questo nel '700 non era ancora possibile. Come già sappiamo, il Lavoisier non era in grado di risalire alla costituzione atomica delle sostanze. Egli anzi riteneva inconoscibili le particelle ultime di cui è costituita la materia.

Ma forse il Lavoisier poté operare la sua rivoluzione proprio perché separò, almeno temporaneamente, la chimica dalla fisica. Egli lasciava cadere il grande tentativo del Boyle di risalire alle particelle elementari e di ricondurre le qualità secondarie alle primarie (gli elementi di Lavoisier sono infatti concepiti come portatori di qualità), ma tale rinuncia era in questo momento necessaria.

Solo nell'Ottocento, con il Dalton appunto, si giungerà, nell'ambito della chimica, a porre le basi della teoria atomica e a riunificare chimica e fi-

sica.

Al Lavoisier si deve ancora un nuovo metodo di nomenclatura chimica che dà inizio ad una completa riforma del linguaggio della chimica.

Fino a quel momento il linguaggio della chimica era stato quanto mai eterogeneo. Lavoisier sente profondamente la necessità di introdurre nella chimica lo spirito analitico e "un metodo analitico è una lingua", egli dice. Esistono in primo luogo le sostanze semplici e da queste bisogna partire: esse vanno indicate con nomi semplici. Quanto alle sostanze composte, esse vanno indicate con nomi composti. Al Lavoisier si deve l'introduzione di termini come ossigeno, carbonio, azoto, idrogeno, ecc., i suffissi oso e ico degli acidi, ito e ato dei sali.

### **3. Il calorico. La respirazione come combustione**

Il Lavoisier partecipò attivamente ai dibattiti in corso relativamente alla natura del calore.

Gli studi sul calore erano diventati importanti perché legati allo studio del cambiamento di stato dei corpi, al quale a sua volta era legato il funzionamento delle macchine termiche.

227

Molte reazioni chimiche generano calore. Era naturale che Lavoisier se ne chiedesse la natura. Diversamente da quanto, forse, potremmo aspettarci, egli non accolse la teoria del calore come energia cinetica (movimento di particelle), ma sostenne la teoria del calorico, "un fluido diffuso in tutta la natura e dal quale i corpi sono più o meno pervasi, a seconda della loro temperatura e della loro disposizione a trattenerlo".

Se il Lavoisier aveva eliminato il flogisto, per rendere conto dei fenomeni del calore torna ad utilizzare l'idea di un principio imponderabile.

Ma in questo preciso momento tale dottrina non solo non era di ostacolo allo sviluppo della scienza chimica ma forniva tutta una serie di esperimenti di notevole importanza.

Lavoisier, insieme a Laplace, giunge ad accertare che la quantità di calore necessaria per decomporre certi composti nei loro componenti è esat-

tamente uguale a quella che si sviluppa nella formazione dello stesso composto a partire dai costituenti.

Di grandissimo interesse sono gli studi del Lavoisier sul calore animale.

Il calore prodotto dalla respirazione viene raffrontato con quello che si libera dalla combustione: la respirazione non è altro che una lenta combustione.

La distinzione fra mondo inorganico e mondo animale veniva ancora una volta scavalcata: un fenomeno che si riteneva caratteristico degli esseri viventi come la respirazione risultava identico a fenomeni come la combustione e la calcinazione che incontriamo usualmente nel mondo della non vita. " ...la respirazione è una combustione lenta di carbonio ed idrogeno, del tutto simile a quella che si verifica con una lampada o con una candela accesa e, sotto questo punto di vista, gli animali che respirano sono veri corpi combustibili che bruciano e consumano. Nella respirazione, come nella combustione, l'aria dell'atmosfera fornisce l'ossigeno e il calorico. Ma poiché nella respirazione è la sostanza stessa dell'animale, è il sangue che fornisce il combustibile, se gli animali non reintegrassero giornalmente mediante gli alimenti ciò che perdono ad opera della respirazione, l'olio mancherebbe ben presto alla lampada e l'animale morirebbe."

Quella forma modificata del meccanicismo che è la chimica veniva dunque ad aprire nuovi e straordinari campi di studio. Reaumur e Spallanzani avevano dimostrato che la digestione avviene ad opera di un solvente che produce la fermentazione del cibo; il succo gastrico agisce sugli alimenti più o meno come l'acqua regia agisce sull'oro. Lavoisier collega la respirazione alla digestione, alla circolazione del sangue e alla traspirazione, mostrando come l'animale si possa analizzare come una macchina complessa,

229

una sorta di macchina a vapore "regolata da tre regolatori principali: la respirazione, che consuma ossigeno e carbonio e fornisce calore; la traspirazione, che aumenta o diminuisce a seconda che sia necessario sottrarre una maggiore o minore quantità di calorico; la digestione che restituisce al sangue ciò che esso perde attraverso la respirazione e la traspirazione".

Se nuovi campi della fisiologia diventavano accessibili al metodo chimi-

co, a sua volta esso contribuirà a modificare la rappresentazione degli esseri viventi: nel funzionamento di un essere vivente tutto viene ad apparire legato e strettamente articolato. L'essere vivente non è una giustapposizione di organi: è un insieme di funzioni ciascuna delle quali risponde a precise necessità.

Gli studi di fisiologia animale, condotti dal Lavoisier insieme al medico Seguin, saranno interrotti dalla lama della ghigliottina e ancora ce ne rimane il doloroso stupore e il rammarico

230

### **3. PRIME TEORIE SULL'ELETTRICITÀ E IL MAGNETISMO**

#### **1. Esperimenti compiuti nel Sei-Settecento**

Come abbiamo accennato, nel Settecento vengono proposte le prime teorie relative all'elettricità e al magnetismo. Accanto ai fenomeni del calore e della luce, i fenomeni dell'elettricità e del magnetismo vengono infatti sempre più imponendosi all'attenzione degli studiosi.

Fin dai tempi antichi si conoscevano le curiose proprietà dell'ambra e della magnetite. L'ambra, quando viene strofinata vigorosamente con un pezzo di stoffa, può attrarre oggetti leggeri come pezzetti di carta, di paglia, capelli, ecc. La magnetite poi ha la strana proprietà di attrarre il fello; inoltre, un pezzo di magnetite, sospeso e galleggiante, si dispone nella direzione da Nord a Sud.

All'inizio del Seicento era comparsa la prima opera che affrontava con spirito moderno questi argomenti: il *De magnete* di W. Gilbert (1540-1603). Essa trattava in particolare i fenomeni del magnetismo terrestre: Gilbert spiegava l'orientamento degli aghi magnetici e delle calamite sospese isti-

tuendo una analogia tra la Terra o una calamita di forma sferica dotata di due poli.

Per confermare la sua ipotesi egli era ricorso ad un esperimento ingegnoso: aveva preparato un grosso pezzo di magnetite naturale dandogli forma sferica e aveva disposto un piccolo ago magnetico sulla superficie. Egli aveva così potuto constatare che l'ago magnetico si comportava come l'ago di una bussola nei differenti punti della superficie terrestre. Se si segnano con il gesso le direzioni secondo cui si dispone l'ago esse formano delle linee meridiane che convergono verso due punti opposti che si possono chiamare poli.

Gilbert aveva osservato come due magneti si respingano per i poli simili e si attraggano per i poli opposti. Egli aveva compiuto interessanti osser-

231

vazioni relative alla magnetizzazione di una sbarra di ferro dolce in un campo magnetico e all'influenza del calore sul magnetismo del ferro. Aveva studiato anche l'elettrizzazione per strofinamento e aveva mostrato che le forze elettriche e le forze magnetiche sono diverse. (Mentre un oggetto elettrizzato infatti esercita la sua attrazione solo se è stato strofinato di recente, la calamita invece esercita sempre la sua attrazione sul ferro. La magnetite inoltre agisce su pochi tipi di sostanze, mentre il corpo elettrizzato attira frammenti di molte sostanze).

Nel XVII secolo il progresso si attuò attraverso l'accumulo paziente di esperienze e l'interpretazione pezzo per pezzo dei risultati sperimentali. Teorie generali erano ancora premature.

Si considerava importante la costruzione di macchine capaci di produrre energia. Otto von Guericke costruì una delle prime macchine per produrre elettricità. La sua macchina era costituita da un globo di zolfo montato su un manico di legno, che veniva fatto girare con una mano, mentre l'altra strusciava sulla superficie: l'attrito era sufficiente a elettrizzare lo zolfo. Egli notò anche lo scintillio prodotto dalla scarica fra lo zolfo e la mano.

Una quarantina di anni più tardi il Gray distinse i corpi che conducevano elettricità e quelli isolanti e riuscì a trasmettere l'elettricità in un conduttore lungo più di duecento metri.

Il francese Dufay mostrò poi come tutte le sostanze potessero essere elettrizzate mediante strofinio, purché isolate da terra. Egli distinse due tipi di elettricità: l'elettricità vetrosa e l'elettricità resinosa. Se una sostanza è dotata di un tipo di carica, essa attira un'altra sostanza che porti l'altra carica, mentre due sostanze dotate dello stesso tipo di carica si respingono a vicenda.

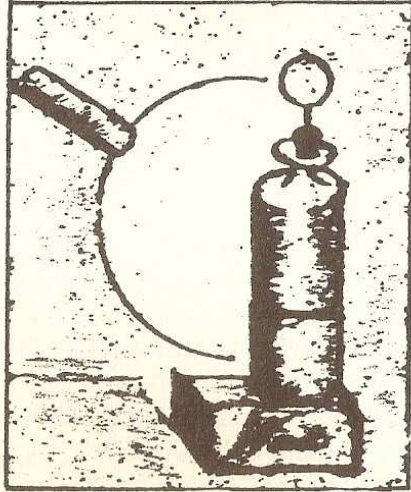
Nel 1746 Petrus van Musschenbroek professore di fisica a Leida, mentre tentava di elettrizzare l'acqua fece una scoperta che quasi gli fu fatale. Egli aveva tuffato nell'acqua una bacchetta metallica collegata ad una macchina elettrostatica. Quando, tenendo in mano la bottiglia, afferrò la bacchetta distante dalla macchina, ricevette una violenta scossa per tutto il corpo. L'intensità delle scariche ottenute era molto più forte di quelle prodotte con le macchine a globo. Questo "condensatore" divenne noto come "bottiglia di Leida" (vedi fig. 1) e fu oggetto di grandissima curiosità.

Parecchi esperimenti curiosi vennero fatti in seguito. Si fecero passare delle scariche attraverso una ventina di persone e attraverso degli specchi d'acqua; si cercarono effetti sorprendenti come quello di dar fuoco a dell'alcool in un cucchiaino tenuto in mano da uno spettatore.

Le scintille, che si producevano di frequente durante gli esperimenti,

232

vennero collegate con i fenomeni atmosferici. Questo condusse B. Franklin a inventare il parafulmine.



*Fig. 1 - La bottiglia di Leyda posta sopra un blocco di cera (wax), secondo un disegno di Franklin*

## **2. La teoria di Franklin: la legge delle cariche elettriche (Coulomb)**

Fu proprio il Franklin a suggerire una prima teoria generale dell'elettricità. Statista e diplomatico, Beniamino Franklin a Parigi nel 1776 aveva portato la voce dell' America dopo la dichiarazione di indipendenza. Di lui si disse che strappò il fulmine al cielo, lo scettro ai tiranni.

Egli ritenne che per spiegare i fenomeni elettrici bastasse ammettere l'esistenza di un unico fluido elettrico, le cui parti sarebbero reciprocamente repulsive. Quando due oggetti sono strofinati insieme, il fluido elettrico, che è presente in tutta la materia, passa da un corpo all'altro cosicché la quantità di fluido elettrico aumenta su un corpo, diminuisce sull'altro. Un eccesso di fluido produce un tipo di carica, che Franklin chiamò positiva, mentre la mancanza di fluido produce l'altro tipo di carica elettrica, la carica negativa. (I termini positivo e negativo introdotti da Franklin sono rimasti anche se portano ad un concetto di flusso di corrente contrario a quello ammesso dalla scienza attuale, che identifica la corrente elettrica con un flusso di elettroni carichi di elettricità negativa).

La teoria di Franklin in realtà, se poteva spiegare la repulsione che si verifica fra due corpi con carica positiva e l'attrazione fra due corpi di cui l'uno con carica positiva e l'altro con carica negativa, non poteva spiegare la repulsione che si verifica fra due corpi entrambi a carica negativa. Se la carica negativa infatti è deficienza di fluido elettrico, fra due corpi di carica negativa dovrebbe agire solo l'attrazione gravitazionale.

Si preferì pertanto la teoria che ammetteva due fluidi elettrici chiamati "resinoso" e "vetroso". Si supposeva che i corpi elettricamente neutri contenessero uguali quantità dei due fluidi.

Anche il magnetismo fu attribuito ad un fluido.

Con la teoria del calore come fluido, teoria che prendeva il sopravvento nel Settecento su quella del calore come vibrazione delle particelle di materia, la famiglia dei fluidi diventava sempre più numerosa!

Verso la fine del secolo si iniziano quelle misurazioni che porteranno Coulomb nel 1785 a formulare la legge relativa alle cariche elettriche: la forza varia inversamente al quadro della distanza. La formula è simile a quella della gravitazione universale. (Esiste tuttavia un'enorme differenza nell'intensità fra i due tipi di forze. Tutti i tentativi di unificarle sono perciò falliti. Fra due elettroni l'attrazione di gravità sta alla repulsione elettrica come 1 a  $4,17 \times 10^{42}$ ).

I lavori di Coulomb costituiscono l'inizio di una conoscenza scientifica dell'elettricità. La matematica viene applicata anche alla conoscenza dei fenomeni elettrici.

### **3. La controversia fra Galvani e Volta a proposito dell'elettricità animale; l'invenzione della pila**

Di fondamentale importanza furono gli studi di Luigi Galvani (1737-1798) e di Alessandro Volta (1745-1827). Con essi, dopo un lungo silenzio, l'Italia faceva la sua ricomparsa sulla scena della ricerca scientifica.

Famosissime sono le esperienze di Galvani sulle rane. (Galvani era professore di anatomia all'Università di Bologna). Osservando delle rane che aveva pelato per i suoi studi di fisiologia, si avvide che, se si toccava con il bisturi il nervo della coscia di una rana e si facevano nel contempo scoccare nelle vicinanze delle scintille elettriche, i muscoli della rana si contrae-

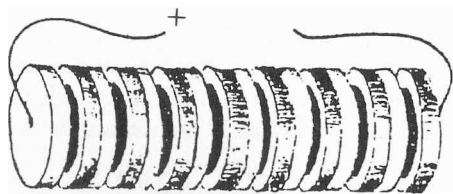


vano violentemente. Altrettanto avveniva se si verificavano nell'atmosfera delle scariche elettriche: rane appese ad una grata di ferro mediante uncini di ottone che penetravano nel midollo spinale, presentavano ogni tanto delle contrazioni.

234

Esperimenti molto complessi convinsero però il Galvani che la contrazione dei muscoli della rana si poteva ottenere anche senza la scarica elettrica esterna: bastava mettere in contatto nervo e muscolo con un circuito metallico. Dato che era stata eliminata ogni influenza esterna, almeno così egli credeva, il Galvani concluse che la fonte di elettricità stava proprio nell'organismo della rana.

La natura segreta degli "spiriti animali", affermò il Galvani, era ormai chiara: era l'elettricità. Preparata dal cervello, l'elettricità animale sarebbe condotta dai nervi ai muscoli e indurrebbe le loro particelle ad attrarsi reciprocamente con maggior forza e le fibre di conseguenza a contrarsi.



*Fig. 2 - La "pila" di Volta o batteria*

Gli esperimenti di Galvani fecero molto scalpore e diedero origine a molte fantasticherie popolari.

In realtà il Galvani avrebbe potuto fornire un'altra interpretazione meno clamorosa del fenomeno e considerare le zampe della rana semplicemente come un delicato elettrometro cioè un rivelatore di elettricità.

Questa fu l'interpretazione che del fenomeno diede Alessandro Volta.

Egli constatò che gli effetti della contrazione aumentavano se l'arco metallico impiegato era fatto di due metalli diversi. Volta ne trasse la convinzione che la sorgente di elettricità non risiedeva nell'organismo vivente ma nei due metalli differenti il cui contatto generava una debole elettricità artificiale.

La lunga discussione che intervenne fra i due scienziati prostrò il Galvani, il quale morì, si dice, disperato senza essere riuscito ad imporre la sua interpretazione.

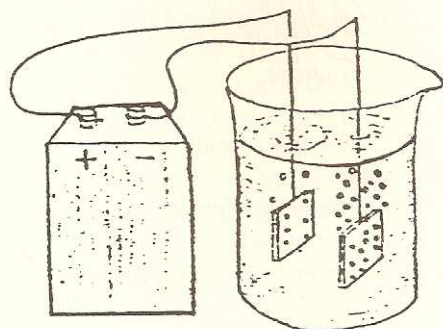
Nel 1795 Volta presentava ufficialmente la sua tesi secondo cui ovunque due conduttori di tipo diverso (ad esempio zinco e rame) vengono messi a contatto reciprocamente e con un conduttore unico, si crea un flusso elettrico.

Volta scoprì che, nel caso le coppie di lastre metalliche fossero collegate non con un conduttore metallico ma con un conduttore umido come acqua salata (nella quale le due piastre venivano immerse), l'intensità dell'ef-

235

fetto aumentava grandemente in proporzione diretta con il numero delle coppie di lastre. Poiché egli dispose uno sopra l'altro dischi di zinco e di rame separati da un disco imbibito in una soluzione salina, l'elettrometro da lui inventato prese il nome di "pila" (vedi fig. 2). Volta mostrò che un capo della pila risulta carico positivamente, l'altro negativamente; se si collegano il primo e l'ultimo disco si produce dell'elettricità che ha effetti uguali a quelli dell'elettricità prodotta per strofinio. La cosa più importante era che, per la prima volta, si aveva la possibilità di ottenere corrente elettrica continua. La fama di Volta salì alle stelle. Napoleone gli conferì il titolo di conte.

L'invenzione della "pila" sarà importantissima anche per i nuovi sviluppi che consentirà alla chimica. Ma Volta non si interessò molto degli effetti chimici associati al passaggio della corrente elettrica nell'elettrolito (l'acqua salata). Egli attribuiva all'elettrolito solo il compito di collegare i due metalli senza neutralizzare le cariche in essi accumulate.



*Fig. 3 - Apparato per l'elettrolisi*

#### **4. La teoria elettrolitica della pila**

Poche settimane dopo l'annuncio della scoperta di Volta (1800) si vide che l'acqua poteva essere scomposta in idrogeno e ossigeno usando la corrente continua. Nel 1806 Davy presentò la sua teoria elettrolitica della pila: la corrente elettrica è alimentata dalla reazione chimica a cui partecipano i due metalli e la soluzione che li separa. Egli affermava che le opposte energie elettriche dei metalli usati (lastre di zinco e di rame) provocavano la rottura dell'affinità naturale (la rottura delle molecole) e di conseguenza la decomposizione dell'elettrolito: l'ossigeno e l'acido venivano attratti dallo zinco, l'idrogeno e l'alcali dal rame (**Vedi fig. 3**).

236

#### **4. LE SCIENZE DELLA VITA**

##### **1. Il problema della generazione; il preformismo**

Grande interesse presentano gli studi di biologia del secolo XVIII, sebbene non si attui ancora in questo ambito quella rivoluzione che porterà, nell'Ottocento, alla nascita della biologia moderna.

Il problema di gran lunga più difficile che si imponeva alla scienza e alla cultura fra Sei e Settecento era quello della generazione e dell'origine della vita. Su questo problema, le cui implicazioni religiose, ideologiche, filosofiche erano immense, discuteranno a non finire scienziati e filosofi.

Dobbiamo premettere che nel Seicento molti studi si erano indirizzati alla determinazione del contenuto del seme, l'unico aspetto della generazione che fosse accessibile alle tecniche di osservazione del tempo. Il microscopio aveva permesso di scoprire nel liquido seminale maschile un'infinità di "animaletti" che brulicavano e nuotavano in tutte le direzioni. Molte difficoltà avevano comportato le ricerche relative all'apparato genitale femminile. Parecchi scienziati si erano chiesti perché certi animali depongano uova e altri partoriscono figli vivi. Graaf e Stenone avevano pensato

che anche gli animali vivipari si riproducessero per mezzo di uova. Le lunghe ricerche anatomiche sugli organi femminili li portarono a individuare nei "testicoli" delle femmine delle piccole masse piene di albume che essi identificarono come uova (in realtà si trattava dei follicoli che circondano le uova vere e proprie).

Uova dunque nelle femmine, "animaletti" nei maschi. Ma come può dalla loro unione derivare un' opera così straordinaria quale il corpo di un nuovo essere?

Di fronte al meraviglioso fenomeno della nascita di un nuovo individuo da altri preesistenti, l'interpretazione più facile sembrava quella vitalistica che si richiamava all'antica concezione aristotelica. Essa postulava l'esistenza di anime e forze vitali che, possedendo l'idea perfetta del nascituro,

238

imprimevano alla materia bruta la capacità di strutturarsi e di dare origine ad un nuovo organismo. Questa teoria non incontrò praticamente opposizione fin verso la metà del Seicento. Ma nel clima scientifico creatosi dopo questa data tale dottrina fu giudicata come una pseudospiegazione in quanto faceva ricorso a entità non accertabili.

E tuttavia spiegare per via meccanicistica un fenomeno tanto complesso sembrava davvero difficile.

Soltanto a Cartesio la cosa non era sembrata particolarmente imbarazzante. Basta, secondo lui, il calore a mettere in moto la materia in putrefazione e a farvi pulsare la vita. Quanto agli animali superiori, si può pensare che i due "liquori", maschile e femminile, mescolandosi, fungano da lievito l'uno per l'altro così come "la schiuma che getta la birra basta per servire da lievito ad altra birra". Non è necessario ammettere un'anima o un principio vitale. La formazione e la crescita del feto sono un processo del tutto analogo a quello che ha portato dal caos originario al nostro mondo. (Potremmo parlare per Cartesio di epigenismo meccanicistico).

Ma la pretesa di Cartesio di risolvere i problemi della generazione con l'esclusivo intervento di particelle materiali inerti e del movimento era davvero una sfida alla ragione. Nessuno perciò, neppure fra i discepoli imme-

diati, lo seguì per una via che rischiava oltretutto di rinnovare il meccanicismo ateo di Democrito e di Epicuro. La pretesa di Cartesio venne abbandonata e i meccanicisti imboccarono una strada meno ambiziosa ed ever-siva tentando di spiegare meccanicisticamente solo lo sviluppo e il funzionamento delle macchine viventi, ma non l'origine della vita.

Si afferma la dottrina del preformismo. Secondo tale teoria, nell'uovo (o nello spermatozoo) è già presente in germe il futuro organismo vivente, un po' come in certi semi vegetali in cui si possono scorgere già, in abbozzo, lo stelo, i rami, le foglioline della futura pianta. Il germe, in altre parole, sarebbe già presente in miniatura (e non in potenza ma già materializzato) il futuro organismo completo in tutte le sue parti. Lo sviluppo del germe si può allora spiegare meccanicisticamente come un semplice accrescimento dovuto all'inserimento di particelle (Vedi fig. 1).



*Fig. 1*

239

Non c'è nessuna necessità di spiegare l'organizzazione della materia al momento della fecondazione e durante lo sviluppo perché l'organizzazione è già presente fin dall'inizio.

Restava solo da stabilire se tale preformazione riguardasse l'uovo e lo spermatozoo ovvero se il germe fosse contenuto nel seme femminile o in quello maschile. Si formarono due scuole che si fronteggiano a lungo. La scoperta, da parte del Bonnet, della partenogenesi nei pidocchi segnerà un punto a favore degli ovisti (che rappresenteranno comunque sempre la maggioranza fra i preformisti).

Ma se il preformismo del germe consentiva di spiegare, senza ricorrere a forze misteriose, la formazione del nuovo essere vivente a partire dal germe, lasciava aperto l'altro problema: come si spiega la formazione del germe nell'uovo?

Al preformismo si aggiunge allora la dottrina della preesistenza: i germi di tutti gli organismi passati, presenti, futuri sono sempre esistiti fin dal momento della creazione, racchiusi uno dentro l'altro come le bamboline russe.

Secondo questa dottrina dell'inscatolamento, gli uomini che sono stati, sono, saranno in futuro si trovavano già nelle ovaie di Eva (o nei testicoli di Adamo secondo la versione animaliculista). Niente di veramente nuovo succede attraverso i tempi, solo emerge alla luce quello che prima era così piccolo da non poter essere veduto. L'universo è uscito al gran completo dalle mani di Dio, già montato e organizzato. Dopo di che funziona da sé: così gli esseri viventi come gli astri che girano e le pietre che cadono. Ci troviamo di fronte evidentemente ad una forma di meccanicismo creazionista assai lontano dalle intenzioni di Cartesio, vicino piuttosto al meccanicismo teistico di Newton (il quale, come sappiamo, negava che l'attuale compagine dei pianeti potesse essersi formata per leggi meccaniche e sosteneva che essa era uscita direttamente dalle mani di un Dio architetto, artefice dell'ordine).

Il meccanicismo (e la dualità di *res cogitans e res extensa*) venivano così utilizzati per reintrodurre l'azione creatrice di Dio nella natura contro le deviazioni materialistiche e atee della tradizione epicureo-lucreziana. Il meccanicismo in biologia finiva per accordarsi benissimo con l'ortodossia religiosa. Se ne accorsero ben presto anche le autorità ecclesiastiche che fino ad allora avevano duramente combattuto la dottrina meccanicistica. Per certi versi il meccanicismo biologico finiva per rappresentare una dottrina più vantaggiosa dello stesso aristotelismo. La Chiesa infatti temeva soprattutto la dottrina dell'eternità della materia con tutte le conseguenze che essa aveva sempre comportato. Da questo punto di vista la dottrina di Ari-

240

stotele era alquanto ambigua. La biologia meccanicistica (preformista) invece, postulando un inizio (che si faceva coincidere con quello tratto dalla cronologia biblica) e facendo presumere una fine (l'inscatolamento dei germi non poteva evidentemente durare per l'eternità altrimenti i germi avrebbero avuto dimensioni infinite), si opponeva, osserva l'Omodeo, alla tesi

dell'eternità della materia. All'inizio del Settecento perciò, sotto il pontificato di Benedetto XIV Lambertini, si assistette ad un rapido abbandono da parte della Chiesa delle posizioni tradizionali. Molti Cardinali sottoscrissero con la loro autorità la nuova biologia. Il Papa in persona rivolgeva amabili complimenti al Fontenelle, autore di quell'*Essai sur la pluralité des mondes* in cui si sostenevano le dannatissime tesi di Galileo e del meccanicismo.

Certo il prezzo che era stato pagato per l'accordo fra scienza e religione era assai alto: la scienza infatti rinunciava, come nota W. Bernardi, a qualunque tentativo di spiegazione naturale dell'origine della vita e della generazione animale.

Ci furono naturalmente anche dei vantaggi: all'ombra di questo accordo, gli scienziati poterono assicurare una sia pur relativa autonomia alla scienza, a cui restava affidato il compito di descrivere il "meccanismo legalitario" dei fenomeni.

Al preformismo aderirono via via moltissimi scienziati, dal Malpighi al Leeuwenhook, dallo Haller al Bonnet. Nella seconda metà del Settecento vi aderirà lo Spallanzani.

## **2. L'epigenesi**

Ma il preformismo andava incontro anche a grosse difficoltà.

Già la *Querelle des monstres* aveva sollevato il problema, poi ripreso da Diderot nelle *Lettres sur les aveugles*, di come si possa mai conciliare la disarmonia e l'orrore dei mostri con la dottrina preformistica.

In base alla dottrina preformistica infatti si dovrebbe ammettere che le mostruosità siano già presenti nei germi e risalgano quindi al momento della creazione. Ma ciò intaccherebbe l'idea della bontà divina. E "Dio, se non è buono, non esiste", diceva Diderot.

Altre difficoltà incontrava il preformismo quando si doveva spiegare il frutto che si ottiene accoppiando razze diverse. Quando, ad esempio, un uomo nero sposa una donna bianca, il figlio ha caratteri intermedi. La stessa cosa succede quando si accoppia un asino con una giumenta. "Dobbiamo pensare - commenta ironicamente il Maupertuis - che il puledrino, già

tutto preformato nell'uovo della giumenta, metta le orecchie d'asino solo perché un asino ha messo in moto le parti componenti dell'uovo? Com'è possibile che nel germe siano previsti fatti così accidentali come l'accoppiamento di quella giumenta con un asino?"

Il preformismo non permetteva evidentemente di spiegare la funzione dell'altro sesso nella generazione.

Anche il fenomeno della rigenerazione non si accordava con il preformismo. All'inizio del Settecento si era infatti scoperto che parecchi animali (i gamberi, i polipi di acqua dolce, persino le lumache), se tagliate a pezzi, ricostruiscono la parte mancante. Come può avvenire ciò? "Dovremmo forse supporre - dice il Réaumur - che in ogni punto della gamba di un gambero vi sia un uovo il quale racchiuda un'altra gamba oppure contenga (cosa ancor più meravigliosa) una parte di arto corrispondente a quella situata fra il punto dove si trova l'uovo e l'estremità della gamba stessa?" E per i frammenti di arto? Dovremmo pensare che esista anche un'infinità di uova destinate a ricostruire le parti che sono state recise?

Di fronte a queste difficoltà il problema della generazione tornava a riproporsi in tutta la sua complessità.

Soprattutto i filosofi di stampo illuministico (i *philosophes*) si schierarono a favore dell'epigenismo ovvero della teoria secondo cui la formazione avviene dopo la fecondazione.

Ma naturalmente i nuovi epigenisti dovevano rendere conto di come le particelle possano organizzarsi per dar luogo ad un essere simile ai genitori. Se non volevano infatti far appello semplicemente al caso (e il caso ben difficilmente poteva permettere di spiegare la regolarità del processo di formazione), dovevano necessariamente ricorrere ad un non meglio definibile "principio organizzatore".

La teoria epigenetica rinasce con la *Venus physique* di Maupertuis. Maupertuis, come poi Buffon, sostiene che, alla stessa maniera delle cose inanimate, anche gli esseri viventi sono costituiti di parti primitive, di unità elementari organiche legate tra di loro da una forza di attrazione o affinità (è evidente l'influenza di Newton). Queste unità elementari, indistruttibili co-



me gli atomi, se ne differenziano in quanto particelle speciali, proprie solo degli esseri viventi. Quando un essere organizzato muore, le particelle non periscono ma semplicemente si dissociano per entrare in una nuova organizzazione.

Ma, come abbiamo detto, le difficoltà incominciavano quando si trattava di spiegare come queste unità elementari potessero unirsi per riprodurre la forma dei genitori. "Un'attrazione uniforme e cieca, sparsa per tutte le parti della materia - riconosce il Maupertuis - non servirebbe a spiegare

242

come le parti si combinino per formare neanche il corpo più semplicemente organizzato. Se tutte hanno la stessa tendenza, la stessa forza per unirsi le une alle altre, perché queste vanno a formare l'occhio, quelle l'orecchio? Perché questo meraviglioso ordinamento? perché non si uniscono tutte all'In rinfusa?" Se si vuoi dire qualcosa in proposito che sia comprensibile, anche se comprensibile solo sulla base di una certa analogia, conclude il filosofo, bisogna ricorrere a un qualche principio di intelligenza, a qualcosa di simile a ciò che chiamiamo "desiderio, avversione, memoria". Egli sostiene che ognuna delle parti elementari del liquido seminale maschile e femminile (che secondo Maupertuis provengono da tutte le parti del corpo) conserva in sé la memoria della sua antica posizione e va ad occuparla appena possibile per ricostituire nel feto quella parte medesima a cui originariamente apparteneva. Si tratta evidentemente di una dottrina vitalistica che fa appello a una di quelle forze psichiche che i meccanicisti avevano con tanta autorità combattuto.

Diversa la posizione del materialista Buffon. Le particelle organiche anche per lui certamente non possono ricostituire la forma dei genitori per puro caso. Ci vuole un modello, uno stampo, che le disponga in un certo modo o in un altro. Poiché uno stampo esteriore, simile a quello di cui si serve uno scultore non basta, Buffon parla di uno "stampo interno", che opera su tre dimensioni.

Ma Buffon si sforza di non attribuire a questo stampo interiore caratte-

ri vitalistici. Esso è, egli dice, un puro meccanismo fisico, privo di qualsia-

Si capacità di intervento attivo nei fenomeni vitali: solo grazie all'azione di "forze penetranti", analoghe all'attrazione e alle affinità chimiche le molecole organiche sono costrette a modellarsi dentro lo stampo di ciascun organismo trasmettendo così ai figli i caratteri della specie e dei genitori.

Buffon critica il riduttivismo di Cartesio. Egli afferma che le qualità della materia non si possono ridurre all'estensione, impenetrabilità, moto, figura esterna, divisibilità, trasmissione del moto per mezzo dell'urto. "La materia può avere molte altre qualità che noi ignoreremo per sempre, può averne altre che scopriremo, come quella della gravità di cui si è fatto in questi ultimi tempi, e a ragione, una qualità generale ... " Se neanche l'attrazione basta a spiegare la generazione, possono esserci ancora altre forze generali a noi ignote. Buffon dichiara di non aver proposto niente di contrario ai principi meccanici.

Il Needham, molto famoso per il lungo scontro con lo Spallanzani a proposito della generazione spontanea degli infusori sostenuta dal primo, negata dal secondo, parla di una "forza vegetativa" presente in ogni più piccolo frammento della materia. Ad essa si deve il fenomeno della generazio-

243

ne e dello sviluppo organico a tutti i livelli della scala naturale. Il tentativo di una spiegazione meccanicistica è da lui abbandonato, esplicito l'appello a forze vitali che sfuggono alla ragione.

Sostenitore dell'epigenesi è Gaspare Wolff, che opera tuttavia in un clima assai diverso da quello dei *philosophes*. Wolff parla di una *via essentialis* che interviene nel processo di formazione del nuovo essere vivente, ma, a differenza di Needham, non pretende di spiegare per questa via la formazione del mondo e della vita. Egli si limita ad un'analisi microscopica della fisiologia embrionale dei vegetali e degli animali osservando che l'essere fecondato è, all'inizio, un tutto omogeneo, indifferenziato, da cui solo poco per volta vengono differenziandosi i vari tessuti e organi. Prima di lui nessuno aveva portato prove sperimentali tanto precise contro la teoria preformistica. Ma mentre nell'Ottocento la *Theoria generationis* del Wolff sa-

rà considerata come l'opera che segna l'inizio dell'embriologia sperimentale, nella seconda metà del Settecento essa rimase quasi ignorata.

Epigenista e vitalista è il *philosophe* Denis Diderot. Egli fa appello ad una forza vitale alla quale si deve la formazione degli esseri viventi e di tutte le cose. Egli affronta il problema del rapporto tra la materia bruta e quella vivente; dapprima le distingue nettamente affermando che gli organismi sono aggregati di molecole organiche e cioè che la materia che costituisce gli organismi è diversa da quella che compone la materia bruta. Ma ben presto avverte il contrasto fra questa dottrina e l'idea dell'unità della materia di cui pure è convinto assertore. Come è possibile, egli si chiede, che la materia non sia tutta morta o tutta vivente? Esiste un passaggio dalla materia morta a quella vivente e viceversa? Convinto che non è sufficiente a spiegare la vita l'organizzazione intesa come disposizione spaziale di parti di materia bruta, Diderot risolve il problema dell'unità della natura attribuendo sensibilità e vita a tutta la materia. Essa si presenta in forma latente e oscura nei minerali, in forma sempre più chiara man mano che dalle forme più semplici si sale all'uomo.

Diderot sottolinea le difficoltà a cui si va incontro se non si vuole ammettere la sensibilità come proprietà della natura, "un'ipotesi semplice che spiega tutto". I meccanicisti, dice, sostengono che è il calore che fa passare la massa insensibile dell'uovo alla sensibilità e alla vita. Ma chi produrrà il calore? Il moto, rispondono. Quali gli effetti successivi del moto? Diderot immagina di seguire momento per momento quello che potrebbero essere per un meccanicista gli effetti successivi del moto. "Dapprima è un punto che oscilla, un reticolo che si estende e si colora; è carne che si forma, è un becco e pezzi d'ala ed occhi e zampe che appaiono e una materia giallastra che si suddivide e produce degli intestini; è un animale. Questo animale si

244

muove, si agita, grida; sento i suoi gridi attraverso il guscio, si copre di piume; vede. La pesantezza della testa che oscilla porta continuamente il becco a battere sulla parete interna della sua prigione; eccola spezzata; esce, cammina, vola, si irrita, fugge, si avvicina, si lamenta, soffre, ama, desidera, e possiede i medesimi vostri affetti, è capace di tutte le vostre azioni,

le compie." Si può forse pretendere, con Cartesio, che si tratti di una semplice macchina imitatrice? Anche i bambini si burlerebbero di una simile affermazione, conclude Diderot.

Con Diderot ci si trova di fronte ad una forma di materialismo dinamicistico che elimina la tradizionale cesura tra materia e vita, fra estensione pensiero e prelude a forme di vitalismo che si imporranno nella prima età dell'Ottocento.

Certamente il punto debole dell'epigenesi restava l'appello a "principi vitali" non meglio definibili e tuttavia le teorie epigenetiche avevano il vantaggio di muoversi all'interno di una prospettiva naturalistica che non ricorrendo in alcun modo a soluzioni teologiche e di rendere spiegabile in una nuova visione l'esistenza di mostri e manchevolezze nella natura. Le mostruosità infatti non dovevano più essere imputate a Dio, incomprendibile macchia deturpante la perfezione dell'universo, ma potevano apparire come un ordine "diverso", un ordine *in fieri* che si va lentamente realizzando mediante una successione di tentativi (W. Bernardi).

Epigenisti e preformisti si fronteggeranno assai a lungo.

Dopo il 1760 il preformismo avrà ancora un fautore nel grande naturalista italiano Lazzaro Spallanzani, le cui indagini embriologiche rappresentano il punto più alto raggiunto dalla biologia del Settecento.

Spallanzani entra sulla scena scientifica con il *Saggio di osservazioni microscopiche concernenti il sistema della generazione de' Signori di Needham e Buffon*, in cui già chiaramente esprime l'impostazione scientifica ed epistemologica che caratterizzerà tutta la sua opera: il rifiuto categorico di fare appello alle forze "plastiche". Spallanzani è quindi chiaramente antivitalista, avversario implacabile del Needham e del Buffon in particolare.

Il famoso sistema di quelle forze, che con greco e antico nome diconsi plastiche, era stato per siffatto modo, e si universalmente nelle Scuole de' moderni Fisici combattuto, che pareva non dovesse avere più luogo alcuno di comparire... , ed io porto fermissima opinione che anche adesso verrebbero per ugual modo rigettate, e

borrite, e che l'altro sistema (il preformismo sarebbe mantenuto nel primiero o lustro e splendore, se i Signori di Needham, e Buffon, accademici entrambi per opere loro reputatissimi, cercato non avessero con nuovi argomenti di combattere a un tempo stesso il Sistema degli Inviluppi, e di richiamare a novella vita codeste forze già abbandonate e neglette, e di farle godere, quanto era ad essi, della primiera loro reputazione, E quantunque eglino non usurpino il vocabolo di forza

245

plastica, ma sì ben l'altro di forza attiva, overamente vegetatrice, pure tenendo dietro a' loro discorsi, e diligentemente considerando gli uffici, che prefiggono a una tal forza, chiaro apparisce, che sostanzialmente sono quegli stessi, che prefiggevasi dagli Antichi alle forze plastiche, null'altro fatto avendo i due viventi Scrittori, che ornare una cosa già antica di un nuovo nome.

E' un rifiuto delle forze plastiche che porta lo Spallanzani ad accogliere e a mantenersi fedele alla dottrina del preformismo fino a negare con assoluta determinazione l'apporto del maschio nella generazione ed a affermare che non esiste nessuna differenza fra le uova fecondate e quelle non fecondate.

Comunque la modernità dello Spallanzani si manifesta nel fatto che egli non crede già più di poter costruire sistemi onniesplicativi. Unica sua preoccupazione è di indagare i meccanismi che regolano lo svolgersi dei fenomeni vitali evitando conclusioni generali così come ogni riferimento a Dio.

E' nota la sua avversione quasi viscerale per i sistemi (sia filosofici sia scientifici) e per i sistematici. "[i] Naturalisti sistematici, [i] Naturalisti nomenclatori, che quel tempo impiegare potrebbero nell'interrogare la natura, e nel far scoperte, lo perdono nel far sistemi e nel dar nome ai prodotti senza che la scienza si avanzi di un passo. lo voglio chiamar costoro Grammatici Naturalisti".

La grande controversia fra preformisti e epigenisti era destinata nel Settecento a non avere né vinti né vincitori.

E' chiaro che per noi questa controversia è ormai del tutto superata. Noi ora sappiamo che l'individuo è preformato ma in forza di un programma contenuto nei cromosomi e, più precisamente, iscritto nella molecola dell'acido desossiribonucleico (DNA). Il nostro preformismo è naturalmente

lontanissimo dall'assurdità della dottrina dell'inscatolamento (che tra l'altro va incontro ad un'insuperabile difficoltà: l'impossibilità che la struttura si conservi quando si precede nel mondo dell'infinitamente piccolo). L'aporìa è risolta dal fatto che il programma, cioè la molecola di DNA, è capace di riprodursi, cioè di costruire - per pure forze fisico-chimiche - un'altra molecola identica (a meno di mutazioni, e qui si scopre la base del fenomeno della variabilità, altro argomento difficilmente spiegabile con le teorie biologiche del Settecento) (Montalenti).

Un problema diverso è ovviamente quello relativo all'origine del DNA.

Questo rappresenta una delle attuali 'frontiere' della biologia.

### **3. Il materialismo vitalistico**

Abbiamo già accennato alla scoperta del fenomeno della rigenerazione e alle difficoltà che esso poneva al preformismo. Dobbiamo ora riprendere il discorso per esaminare un altro problema che il sorprendente fenomeno sollevava, quello relativo all'anima.

Già nel 1741 un anno dopo gli esperimenti compiuti dal Trombley sul polipo di acqua dolce, il Cramer affermava che la divisione del polipo in tante parti senza perdita della vita provava che l'anima di un animale è divisibile come il suo corpo e cioè la sua anima è materiale ovvero non è sostanzialmente diversa dalla sua organizzazione.

L'esistenza dell'anima veniva messa in dubbio anche per quanto riguarda l'uomo: si affermavano dottrine materialistiche.

*Nell'Uomo macchina* il Lamettrie scriveva: "tutte le facoltà dell'anima dipendono talmente dall'organizzazione del cervello e del corpo che esse risultano identiche con questa organizzazione ... " "L'anima non è dunque altro che un termine vano a cui non corrisponde nessuna idea.:."

Anche Voltaire, che aveva passato parecchio tempo a tagliar teste ... di lumache, esprime le sue perplessità sull'anima. Voltaire non può essere certo definito un materialista ma le sue osservazioni alla voce anima del "Dizionario filosofico" sono quanto mai inquietanti.

"Sarebbe una bella cosa vedere la propria anima ... - egli dice - Noi chiamiamo

"anima" quello che ci anima. E non sappiamo di più, dati i limiti del nostro intelletto ... Povero pedante, tu vedi una pianta che vegeta, e dici "vegetazione" o anima vegetativa; osservi i corpi che hanno e comunicano il moto, e dici "energia", vedi il tuo cane da caccia che sotto la tua guida impara il suo mestiere e gridi "istinto", "anima sensitiva"; hai delle idee composte, e dici "intelletto". Ma, di grazia, che intendi con queste parole? Certo questo fiore vegeta, ma c'è proprio un ente reale che si chiama "vegetazione?" ... Se un tulipano potesse parlare e ti dicesse: è chiaro che la mia vegetazione e io siamo due esseri uniti insieme, non ti faresti beffe di quel tulipano? ... Vediamo i bei sistemi che la tua filosofia ha costruito su queste anime. Uno dice che l'anima dell'uomo è parte della sostanza di Dio stesso; l'altro che essa è parte del gran tutto; un terzo che essa è creata ab aeterno; un quarto che è fatta ma increata: altri assicurano che Dio forma le anime man mano che ne sorge il bisogno e che esse arrivano nel momento della copulazione: "Vengono a situarsi negli ~nimalucoli seminali", ti grida l'uno. "No! dice quest'altro, essi vanno ad abitare nelle trombe di Fallopio. "Avete torto, viene a dire un altro, l'anima attende sei settimane che il feto sia formato, e allora prende possesso della ghiandola pineale; ma se trova un feto che andrà a male se ne torna indietro aspettando una migliore occasione" ... Non meno numerose ipotesi si sono fatte sul modo in cui quest'anima potrà sentire quando sarà stata separata dal proprio corpo per mezzo del quale sentiva: come udirà senza orecchie, odorerà senza naso, e toccherà

247

senza mani; e in qual corpo alla fine dei tempi si reincarnerà: se in quello che aveva a due anni o a ottanta; e come l'io, l'identità della stessa persona potrà sussistere; e come egualmente l'anima di un uomo diventato scemo all'età di quindici anni e morto in demenza a settanta potrà riprendere il filo delle idee che aveva nell'epoca della pubertà; e con quali espedienti un'anima che abbia avuto tagliata una gamba in Europa e abbia perso un braccio in America ritroverà quella gamba e quel braccio i quali, essendo stati trasformati in legumi, saranno nel frattempo passati nel sangue di qualche altro animale ... Non si finirebbe più se si volesse rendere conto di tutte le stravaganze che questa povera anima umana ha immaginato intorno a se stessa".

Voltaire mostra come le funzioni inferiori (quelle che Cartesio aveva ritenuto spiegabili senza ricorso all'anima) e quelle superiori (che Cartesio

aveva ritenuto spiegabili solo con l'ammissione di un'anima spirituale) sono così strettamente legate tra loro da non poter essere separate.

Nulla vieta di pensare, secondo Voltaire, che il pensiero e la sensibilità siano attributi della materia organizzata. *Je suis corps et je pense, je n'en sais davantage*", egli dice con vaga ma, osserva il Luporini, "provocante" assonanza cartesiana...

Sebbene Voltaire, come abbiamo detto, rifiuti il materialismo e avversi l'ateismo, con queste parole egli offriva certamente armi taglienti ai materialisti.

Prendono chiara posizione a favore del materialismo D'Holbach, Helvetius, Diderot, Cabanis.

Per D'Holbach anche l'uomo è un essere puramente fisico. "Coloro che hanno distinto l'anima dal corpo - egli afferma - sembra che non abbiano fatto altro che distinguere il cervello da se stesso. Il cervello è infatti il centro comune a cui fanno capo e in cui si confondono tutti i nervi diramati in tutte le parti del corpo umano: per mezzo di questo organo interno hanno luogo tutte quelle operazioni che si attribuiscono all'anima.... E altrove: "Si è largamente abusato della distinzione così frequente fra uomo fisico e uomo morale. L'uomo è un essere puramente fisico; l'uomo morale non è altro che questo essere fisico considerato da un certo punto di vista, cioè in relazione a qualcuno dei suoi modi di agire dovuti alla sua particolare organizzazione". La parola anima è solo una parola che serve ad indicare l'insieme di certi comportamenti.

Anche Diderot dichiara che non è necessario postulare un "organo morale" dal momento che l'analisi del corpo non ce ne offre traccia mentre il cervello appare sperimentalmente come un centro elaborativo delle idee. "Dunque il cervello - conclude - è l'organo morale".

Cabanis, il più grande dei *médecins philosophes* della seconda metà del secolo, riprende questi discorsi trasformando radicalmente l'anima in cen-

tro nervoso e sistema cerebrale sperimentalmente osservabile e analizzabile. Egli afferma l'unitaria totalità dell'organizzazione dell'uomo, nella qua-



le il fisico e il morale rappresentano due poli dinamici distinti ma ontologicamente omogenei e internamente connessi (Moravia).

La dottrina dualistica di Cartesio viene messa alle corde.

La negazione dell'anima si accompagna in questi autori ad una riconsiderazione del corpo umano e animale.

Presso tutti i materialisti, con l'eccezione forse solo di D'Holbach, e in un primo periodo del Lamettrie, assistiamo ad un chiaro rifiuto della concezione cartesiana del corpo come puro congegno meccanico e dell'anima come semplice meccanismo, privo persino di coscienza e di sentimenti.

Diderot, lo stesso Voltaire, Cabanis e i fisiologi di fine secolo rifiutano le tendenze riduttive meccanicistiche. "Gli animali non possono essere semplici macchine", dichiarava Voltaire, mentre il Cabanis era ben convinto che la battaglia a favore di un'antropologia unitario materiale doveva essere condotta non su uno solo ma su due fronti: non solo contro l'anima in sé e per sé, bensì anche contro una concezione dell' *organisation* umana degradata a passiva macchina agente secondo le troppo semplici leggi della fisica meccanica assolutamente incapace di dar conto, sia pure a livello ipotetico, dei complessi fenomeni fisico-ideologici dell'essere vivente. "Il dualismo antropologico di Cartesio derivava non solo da una *philosophie* dell'anima arcaica ma anche da una *physique* del corpo troppo riduttiva (Moravia).

Il meccanicismo appariva ormai chiaramente in crisi. Il materialismo della fine del Settecento si rivela come un materialismo vitalistico e non meccanicistico.

Il vitalismo assume in questo momento storico un significato chiaramente progressivo.

Man mano che procedono gli studi di fisiologia, sempre più si sente la necessità di appellarsi ad una forza di qualità particolare, ad un principio attivo interno che serva a spiegare come l'essere vivente mantenga e conservi l'ordine in opposizione al disordine della materia bruta, si autoregoli, reagisca alle situazioni esterne che lo minacciano.

Anche Kant dichiara che i criteri interpretativi del mondo dei corpi inerti non sono sufficienti per l'interpretazione del vivente.

All'inizio dell'Ottocento si affermeranno esplicitamente idee finalistiche. Il fine tuttavia non verrà concepito come imposto dal di fuori, da un Dio creatore che resti distinto dalla sua opera, ma come interno all'orga-

nizzazione stessa. E' la finalità interna, dinamica, dell'autoconservazione e dell'autoriproduzione. Non rimanda ad un Essere trascendente. "Ogni es-

249

sere (vivente) - dirà Goethe - racchiude in sé la ragione della propria esistenza. L'essere vivente si autoorganizza. Questa capacità di autoorganizzazione è la vita stessa".

Il vitalismo, osserva il Jacob, è una fase di passaggio obbligata per la biologia.

Solo dopo l'avvento delle dottrine evoluzionistiche e le scoperte della genetica del nostro secolo sarà possibile far a meno delle "forze vitali" e delle cause finali nella spiegazione dell'origine e della formazione degli esseri viventi.

250

## **5. L'AVVENTO DELLA DIMENSIONE TEMPORALE: LA COSMOLOGIA EVOLUZIONISTICA**

### **1. La cosmologia cartesiana e l'avversione di Newton**

Nella seconda metà del Settecento si assiste ad un fatto di grandissima rilevanza: l'immagine della natura come ordine di strutture permanenti lascia il posto all'immagine della natura come processo temporale. Alla concezione ciclica del tempo si sostituisce quella dell'irreversibilità del tempo. L'universo acquista una dimensione temporale.

L'idea del divenire per il momento investe solo il mondo inorganico mentre resta salda l'idea dell'immutabilità della specie e dell'origine separata dell'uomo. Ma è chiaro che, prima o poi, anche il mondo degli esseri viventi avrebbe finito per essere coinvolto nella nuova idea.

La concezione secondo cui le strutture dell'universo non avrebbero mai subito modifiche risale ad Aristotele, il quale aveva affermato che il piano dell'universo resta sempre identico nel tempo. I mutamenti che avvengono in esso non ne cambiano il disegno generale perché riportano in continuazione ogni cosa al suo posto attraverso un movimento circolare.

La filosofia cristiana aveva fatto propria questa dottrina. E del resto, se il mondo è perfetto, come non può non esserlo essendo l'opera di Dio, esso non può subire modificazioni. Qualunque modificazione infatti non migliorerebbe ma solo altererebbe e renderebbe meno perfetto il tutto.

L'idea dell'universo come specchio della divina sapienza e onnipotenza, perfetto e inalterabile nel suo disegno complessivo, è l'idea che abbiamo visto dominare in Boyle, in Newton, in Leibniz. Per Newton il sistema solare è stato pensato e realizzato da Dio al momento della creazione così come lo vediamo ora e rimarrà identico fino alla fine dei tempi.

Nel Seicento solo Cartesio aveva elaborato una concezione dinamica dell'universo, la cui formazione egli spiegava attraverso la famosa ipotesi dei vortici interconnessi che avrebbero spinto verso il centro le parti più

251

grossolane della materia. L'universo si sarebbe formato a partire da un caos originario ad opera di leggi puramente meccaniche. Egli aveva presentato la sua descrizione della formazione del mondo come una favola dichiarando che era molto più verosimile "che fin dall'inizio Dio avesse reso il mondo tale quale doveva essere". E tuttavia egli si dichiarava ben convinto che conoscere come le cose si sono formate ci permetta di sapere qualcosa di più che conoscerle solo così come sono.

Contro la dottrina di Cartesio Newton raccoglie tutte le sue argomentazioni. Le leggi meccaniche, egli dice, non possono rendere conto della formazione del mondo: esse riguardano il mondo solo dopo la creazione da parte di Dio. Proprio per non aver distinto tra la prima origine delle cose e il successivo corso della natura, Cartesio ha finito per cadere nella deprecabile dottrina degli epicurei, fonte di ateismo e di disperazione.

Una cosmologia come storia dell'universo non ha senso per Newton. Se infatti "le particelle solide furono variamente associate nella prima creazio-

ne per il consiglio di un Agente intelligente, se fu colui che le aveva create a metterle in ordine, non v'è ragione di ricercare una qualche altra origine del mondo". Il remoto passato della natura non è oggetto di indagine scientifica.

Newton faceva *tabula rasa* della dottrina cartesiana dei vortici; per tutta la prima metà del Settecento il teismo meccanico di Newton avrebbe avuto la meglio.

Ma l'idea che i mondi potessero essersi generati dalle operazioni del sistema della materia non era destinata a scomparire del tutto. Nel giro di un secolo e mezzo essa avrebbe avuto la sua rivincita sul creazionismo newtoniano.

L'ipotesi di Kant-Laplace, alla fine del Settecento, porrà termine alla controversia. Ma nel frattempo avranno fatto la loro comparsa tutta una serie di ipotesi più o meno audaci volte a spiegare l'origine del sistema solare e della Terra a partire da stadi precedenti.

## **2. Ipotesi sull'origine dei pianeti**

W. Whiston, il giovane e dotto teologo successo a Newton sulla cattedra lucasiana di Cambridge, in un libro pubblicato nel 1696 e dedicato al grande maestro, sosteneva che la Terra aveva avuto origine da una cometa. Le particelle di cui era composta la sua atmosfera, raffreddandosi, si sarebbero disposte intorno al nucleo centrale incandescente formando strati successivi di terra, acqua, aria.

252

Whiston tentava di fare ciò che Newton aveva accuratamente cercato di evitare: risalire indietro alle origini del mondo per dimostrare che l'idea di una formazione della Terra per cause meccaniche non era in contrasto né con la religione né con la Bibbia. Whiston sosteneva che l'influenza di Dio nel creato non è diretta ma mediata dalle forze meccaniche della natura che rappresentano veri e propri strumenti per la realizzazione del piano divino. La creazione non è istantanea ma si svolge nel tempo, un tempo che lo studioso inglese fa coincidere con quello biblico.

Whiston vedeva nelle comete gli agenti principali dei cambiamenti av-

venuti nel sistema planetario. La trasformazione dell'orbita circolare della Terra in ellissi, il Diluvio universale sarebbero stati l'effetto di una cometa che, discendendo verso il Sole, avrebbe sfiorato il nostro pianeta. Questa stessa cometa, risalendo verso il Sole, potrebbe essere la causa di quella conflagrazione di cui l'Apostolo Giovanni parla nell' Apocalisse.

Per Whiston che il Diluvio sia stato prodotto da cause meccaniche non esclude per nulla che esso sia stato la punizione delle colpe dell'uomo. Anche qui le cause meccaniche appaiono come gli agenti naturali di cui Dio si serve per i suoi scopi. Le due storie, naturale e morale, scorrono parallelamente.

Al Diluvio Whiston fa risalire le "imperfezioni" del mondo. Prima di questo evento il nostro pianeta doveva godere di un perpetuo equinozio e ogni creatura nel suo genere doveva essere completa e perfetta, inserita nelle più perfette e complete condizioni della natura esterna. E' chiaro che in questo modo si scaricava Dio della responsabilità delle imperfezioni e manchevolezze che si riscontrano nel mondo naturale.

Nel 1749 faceva la sua comparsa la grande opera di Buffon, *Storia naturale, particolare e generale*, opera destinata a sollevare molte apprensioni presso i teologi.

Buffon parlava di una collisione fra il Sole e una cometa. La cometa, urtando contro la massa solare, ne avrebbe staccato delle parti che si sarebbero messe a girare intorno all'astro.

Vero figlio dell'Illuminismo francese, Buffon bandisce dalla sua ricostruzione qualsiasi preoccupazione di carattere biblico e teologico. Egli definisce temeraria e stravagante la teoria di Whiston proprio per il fatto che in essa l'autore, senza mettere in dubbio la verità del Diluvio e la veridicità delle Scritture, cerca di spiegare con ragioni fisiche le verità teologiche. Per Buffon scienza e teologia devono restare rigorosamente separate.

Il Buffon riconosce con Newton che il fatto che le rivoluzioni dei pianeti e dei loro satelliti si compiano tutte nella stessa direzione e approssimativamente sullo stesso piano non può essere casuale ma afferma che non è

necessario appellarsi all'intervento divino; questo fatto potrebbe dipendere benissimo da una causa naturale quale appunto la collisione fra una cometa e il Sole.

L'audacia di questa ipotesi verrà aspramente rimproverata a Buffon da Voltaire, newtoniano e deista, sostenitore delle cause finali e avversario delle ipotesi generali e dei "mondi costruiti con la parola".

Ma non sempre le ipotesi romanzesche, commenta Paolo Rossi sono prive di efficacia nella crescita del sapere scientifico. (Del resto Buffon riservava tali ipotesi solo a quella lontana fase della storia della natura che risale alla formazione dei sistemi planetari).

L'ipotesi di Buffon sarà ben presto superata in audacia da un'altra ipotesi. Nel 1750 Wright ipotizzava infatti che tutte le stelle, compreso il Sole, ruotassero approssimativamente nello stesso piano attorno ad un punto centrale formando una sorta di disco sottile o ruota di stelle. Il Sole cessava di essere al centro dell'universo, l'universo si apriva in tutte le direzioni.

Profondamente religioso, Wright crede che Dio non abbia potuto conferire ordine e armonia a una parte soltanto della sua creazione lasciando il resto nel disordine; egli spiega il fatto che le stelle sembrano affollarsi in una zona del cielo (Via Lattea) e rarefarsi in un'altra con la posizione eccentrica che l'uomo ha nell'universo: se infatti egli guarda attraverso il disco, vedrà molte stelle ammassate mentre ne vedrà meno se guarderà perpendicolarmente al disco stesso. La spiegazione della Via Lattea come un semplice effetto ottico dipendente dalla posizione dell'osservatore terrestre consente a Wright di affermare che l'intera creazione è una regolare produzione di esseri tendenti alla perfezione finale.

Una breve esposizione delle idee di Wright, pubblicata da un giornale tedesco, sarà letta da Kant. Nelle sue mani le speculazioni di Wright diverranno una teoria generale dell'evoluzione cosmica liberata da ogni riferimento teologico.

### **3. Mondi senza fine**

Nella sua *Storia generale della natura e teoria dei cieli* (1755) Kant indica nell'attrazione gravitazionale tra i corpuscoli elementari della materia e nel moto vorticoso di una nebulosa originaria i due soli presupposti teorici del-

la cosmologia fisica. Secondo Kant essi sono sufficienti a spiegare la formazione delle masse dei pianeti, la loro entrata in orbita circumsolare ellittica e la conservazione dei loro moti orbitali secondo la legge dei quadrati.

Kant trova troppo semplicistico e troppo immediato il ruolo che New-

254

ton aveva attribuito alla provvidenza divina nella creazione e conservazione del mondo. Egli accusa di pigrizia lo scienziato inglese il quale, osserva, aveva pur spiegato la forma sferica dei corpi celesti e l'appiattimento dei poli con la rotazione e non con un richiamo diretto alle disposizioni di un saggio creatore, ma, non avendo trovato un'ipotesi adeguata per la formazione del sistema solare, si era adagiato nella comoda soluzione del ricorso a Dio. "L'esempio celebre di Newton - scrive Kant - non può quindi servire alla pigra fiducia come pretesto per spacciare un affrettato ricorso ad un atto immediato di Dio per una spiegazione in chiave filosofica (scientifica). Se avesse avuto a disposizione una ipotesi, egli non si sarebbe preoccupato che questa spiegazione trasferisse l'origine del mondo dalla mano del creatore alla potenza del caso". Secondo Kant non vi è nulla nella forma delle orbite, nella disposizione dei pianeti, ecc. che rimandi necessariamente alla saggezza divina. Per spiegarle basta avanzare l'ipotesi che lo spazio attualmente vuoto non lo fosse un tempo. Kant ritiene che il Cosmo si sia sistematicamente formato attorno ad un punto centrale dove la densità della materia primordiale era massima. Intorno a quest'ultimo la materia avrebbe incominciato a concentrarsi dando così l'avvio al processo dell'evoluzione cosmica.

La creazione pertanto non è l'opera di un momento. Essa "ha bisogno di un'intera eternità per animare l'intera vastità senza limiti degli spazi infiniti con mondi senza numero e senza fine", L'atto creativo, osserva Paolo Rossi, regrediva ad una sorta di antefatto della natura e il mondo diventava infinito nel tempo oltre che nello spazio. Per Kant i mondi muoiono tornando al caos, ma altri ne nascono senza fine.

Alla cosmologia statica di Newton si sostituiva una cosmologia evolutivista. La struttura spaziale e temporale dell'universo veniva assunta co-

me oggetto di scienza.

Come abbiamo già osservato, da tutto ciò restava completamente escluso il mondo organico. A differenza di Buffon infatti Kant non prende in considerazione la genesi della natura nel suo complesso di produzioni organiche e inorganiche ma soltanto le grandi formazioni cosmiche, la base più grossa della natura, come egli la definisce. Kant riflette le difficoltà che nella seconda metà del Settecento la filosofia naturale incontrava nel tentativo di dare una spiegazione soddisfacente dei fenomeni organici entro il quadro del meccanicismo. Qui Kant afferma esplicitamente l'impossibilità di una spiegazione naturale. Nessuno mai, egli afferma, è riuscito a descrivere matematicamente l'essere vivente. Anche nel periodo critico della sua filosofia egli rimarrà fermo nel sostenere che i criteri che permettono di spiegare il mondo inorganico non sono sufficienti per il mondo degli orga-

255

nismi.

Se l'ipotesi cosmogonica di Kant era fondata su semplici intuizioni, Lambert e soprattutto Laplace formuleranno, qualche tempo più tardi, una vera e propria teoria fisico-matematica sulla formazione del sistema solare a partire da una nebulosa originaria.

In base alla supposizione che un tempo l'atmosfera solare fosse così estesa da spingersi fin oltre le orbite dei presenti pianeti, Laplace cerca di mostrare come le leggi note avrebbero operato per trasformare quest'atmosfera in una serie di anelli concentrici da cui si sarebbero successivamente formati i pianeti, accompagnati a loro volta dai satelliti.

La disposizione dei satelliti che Newton aveva fatto dipendere da un'intelligenza suprema potrebbe benissimo, afferma Laplace nella sua *Esposizione del sistema del mondo*, dipendere da un fenomeno più generale come per esempio una materia nebulosa distribuita in varie masse per tutta l'immensità del cielo. "C'è forse qualcuno - egli chiede - che possa affermare che la conservazione del sistema planetario rientrasse nei piani dell'autore della natura?" Laplace risponde osservando come l'estinzione di tante specie di animali accertata "con tanta sagacia" dal Cuvier, indichi una tendenza al mutamento "anche in cose che sono apparentemente le più per-



manenti nel loro genere". Non si vede perché dovrebbe fare eccezione il sistema solare che, per quanto esteso a noi possa sembrare, non è in realtà che un punto impercettibile dell'Universo. "Se noi tracciamo la storia dei progressi della mente umana - egli conclude - e dei suoi errori, osserveremo che le cause finali cedono sempre più il campo man mano che si estendono i confini della nostra conoscenza ... ; agli occhi del filosofo esse sono perciò solo un'espressione della nostra ignoranza delle cause vere".

Il cerchio si era chiuso, commenta il Greene. Il senso della permanenza delle strutture naturali era andato perduto e con esso la fede nelle cause finali e gli argomenti legati ad un disegno divino. Ogni stadio del sistema della materia in moto veniva ad apparire come la conseguenza di uno stadio precedente senza che nessuno potesse essere considerato il primo, nessuno l'ultimo. Dio veniva a trovarsi all'estremità di una catena infinitamente lunga di eventi.

E' famoso l'aneddoto (per altro di dubbia autenticità) secondo cui Laplace, a Napoleone che gli chiedeva come mai in tutta la sua *Mécanique céleste* non avesse mai nominato il Creatore, avrebbe risposto: "Sire, non ho avuto bisogno di questa ipotesi".

A differenza di Kant, Laplace ritiene che il metodo seguito dall'astronomia si possa estendere a tutte le altre scienze. Egli è convinto che in natura tutto obbedisca a un numero limitato di leggi generalissime la conoscen-

256

za delle quali rende possibile individuare le cause e prevedere gli effetti. Laplace formula il principio dell'universale determinismo e afferma la possibilità, almeno teorica, di pervenire a conoscere tutto ciò che è avvenuto, avviene o avverrà attraverso i tempi.

257

## 6. L'AVVENTO DELLA DIMENSIONE TEMPORALE: LA GEOLOGIA EVOLUZIONISTICA

### 1. La Terra come un mondo di rovine

Accanto alle ipotesi volte a spiegare la formazione del sistema solare nel Settecento fanno la loro comparsa una serie di teorie miranti a spiegare le trasformazioni subite dalla superficie terrestre.

Cosmologia e geologia nascono da un unico parto.

Le discussioni in realtà erano già scoppiate nel Seicento.

Nella sua *Teoria sacra della Terra*, comparsa nel 1681, Burnet sosteneva che la superficie terrestre aveva subito grosse trasformazioni, che egli interpretava come degenerazioni da uno stadio di perfezione originaria.

Tutto il pensiero di Burnet si muove all'interno dei tre presupposti biblici della creazione, del diluvio, della conflagrazione finale. Egli sostiene che la Terra ha subito profonde trasformazioni proprio in base a considerazioni di ordine teologico. E' assurdo, egli dice, pensare che Dio abbia creato direttamente quell'insieme di deserti, rocce sconvolte da cataclismi, ecc., che costituiscono ora il nostro pianeta. Burnet utilizza in parte la dottrina cartesiana secondo cui il mondo sarebbe emerso dal caos per affermare che dal caos la Terra emerse, ad opera insieme delle leggi naturali e del volere divino, sotto forma di una sfera regolare, liscia e solida, uno sferico paradiso non guastato da terreni irregolari, non battuto da venti, non alterato da mutamenti di stagione. Ma questo paradiso, in cui sarebbe vissuta l'umanità antediluviana, semplice, pura, innocente, non era destinato a durare. Una terribile catastrofe, il Diluvio universale, l'avrebbe trasformato nel mondo attuale contorto, irregolare, rugoso.

Il mondo attuale appare come un mondo di rovine.

La scoperta del tempo, osserva Paolo Rossi, mette in crisi la tradizionale immagine della perfezione dell'universo. L'ordine, la bellezza della creazione non vengono negati ma spostati all'indietro nel tempo, proiettati in

mondo diverso e opposto a quello attuale. Il mondo attuale viene ad apparire come l'espressione di una grande rovina.

Quella delle macerie e della grande rovina, osserva ancora Paolo Rossi, è una sorta di *leit motiv* metafisico che conferisce all'opera di Burnet un fascino singolare, un tema destinato ad avere ampie risonanze nella cultura barocca e neogotica.

Montagne, rocce, isole, grotte sono per Burnet i grandi ruderi di un passato antichissimo, documenti che possono e devono essere studiati come lo storico studia gli avanzi delle antiche civiltà.

Certo per scoprire la tipologia delle trasformazioni Burnet guarda più alla Bibbia che alla natura e tuttavia bisogna riconoscere che in lui il senso del tempo e della variabilità della natura è ormai chiaramente acquisito.

## **2. Hooke, Stenone e il significato dei fossili**

Alquanto diversa da quella del Burnet risulta l'impostazione di Robert Hooke. Mentre l'osservazione diretta aveva in Burnet un ruolo secondario una positiva valutazione del fatto empirico caratterizza l'opera dello studioso olandese.

Hooke prende parte alla grande disputa sull'origine dei fossili, disputa destinata a sollevare problemi di enorme portata. Egli rifiuta categoricamente di considerare i fossili come scherzi di natura o prodotti di qualche misteriosa "virtù plastica" ma li riconosce come antichi animali e vegetali pietrificati. E' impossibile per lui pensare che la natura abbia formato questi corpi curiosi solo per imitare "ciò che essa ha già costruito per più nobili fini e con maggior perfezione sia nel regno animale sia in quello vegetale". Altrettanto difficile gli appare credere che quei corpi siano stati trasportati dove attualmente si trovano dall'uomo o da altri mezzi ordinari. Hooke esclude anche l'idea che sia stato il Diluvio universale a trasportarli. La brevità del diluvio di Noè mal si concilia con la radicalità dei mutamenti che esso avrebbe provocato.

La storia della Terra che Hooke delinea è una storia di successive catastrofi e mutamenti uniformi. Una serie di cause fisiche, terremoti, inondazioni, eruzioni, diluvi avrebbero profondamente alterato la superficie ter-

restre portando il mare dove prima c'era la terra ferma e facendo emergere la terra dove prima c'era il mare, innalzando montagne dove c'erano state pianure e trasformando in pianure alte montagne. "E non è una valida obiezione - egli scrive al proposito - quella secondo cui i terremoti non avrebbero sufficiente potenza per produrre effetti così grandi come quelli

259

che ho loro attribuito, elevare cioè montagne alte come le Alpi, le Ande, il Caucaso, i Monti della Luna ecc. Di recente siamo stati informati dei grandi effetti e dello scuotersi e muoversi di queste vaste montagne a causa di terremoti recenti e deboli". Nei primi tempi della Terra, quando la violenza dei moti tellurici doveva essere molto maggiore, poterono formarsi anche le montagne più alte.

Dall'instabilità della Terra, Hooke ricavava l'importante corollario di mutamenti avvenuti anche nel mondo organico; " ... e immagino - egli dice - che questa sia la ragione per la quale si rintracciano nella pietra i fossili di diversi pesci pietrificati dei quali non esiste più la specie". Si trattava di una idea molto ardita per i tempi.

Naturalmente Hooke restava figlio del suo secolo: egli credeva al carattere ispirato della Bibbia, alla tendenza della natura ad allontanarsi da una perfezione originaria, ai tempi brevi della cronologia tradizionale. E tuttavia egli fa largo uso di dubitativi ed è già consapevole dell'esistenza di alternative alla tradizionale scala del tempo, alternative offerte dalle storie egiziane e cinesi.

Sarà proprio l'affermarsi di una diversa scala del tempo che permetterà alle sue intuizioni di svilupparsi.

All'opera di Hooke si affianca nel Seicento l'opera di Nicola Stenone, brillante medico e scienziato danese stabilitosi alla corte del Granduca di Toscana. Anche Stenone era convinto che i fossili fossero resti organici. Egli affronta il problema di come si siano formati sulla base del teorema: "dato un oggetto, prodotto da mezzi naturali, che possiede una certa forma, si tratta di trovare, nell'oggetto stesso, le evidenze che mostrino i modi della sua produzione". Egli osserva che i fossili sono normalmente contenuti in strati regolari, simili a quelli depositati da acque fangose. Ne trae

la conclusione che gli strati che compongono la crosta terrestre devono essere stati depositati da qualche genere di mezzo fluido e che lo strato più in basso sia stato il primo a formarsi, quello più in alto l'ultimo. Egli si pone allora il problema di come mai giacimenti, che in origine dovevano essere stati depositati sotto forma di una successione di strati orizzontali, si presentino ora come inclinati, spezzati, contorti. Stenone, come Hooke, ne indica la causa nei terremoti, eruzioni vulcaniche ecc. Egli tenta di ricostruire le varie fasi della storia della Terra e distingue sei epoche successive.

Ma anche Stenone accetta ancora la cronologia tradizionale e l'idea della decadenza della Terra. Ci sarebbe voluto un secolo prima che la scala cronologica della storia della Terra venisse separata da quella dell'uomo.

260

### **3. Buffon e la storia naturale della Terra**

Nel 1749 viene pubblicata, come sappiamo, la *Storia naturale, generale e particolare* di Buffon, un'opera destinata a provocare una violenta reazione da parte delle autorità ecclesiastiche.

Messe da parte le Scritture, Buffon dichiara di voler considerare la superficie della Terra come in un sistema di materia in movimento. Il Diluvio, egli afferma, non può spiegare le grandi alterazioni avvenute nelle strutture della natura. L'aspetto attuale della Terra non può essere spiegato come il risultato di una grande catastrofe o di eventi comunque straordinari. Si possono trovare ragioni plausibilissime ponendo mente a ciò che accade lentamente e quotidianamente: "cause il cui effetto sia raro, violento e improvviso, non devono sfiorarci, perché non appartengono al cammino consueto della natura. I fenomeni di tutti i giorni, i movimenti che si succedono e si rinnovano senza interruzione, le operazioni costanti e sempre ripetute: queste sono le cause e le ragioni che noi dobbiamo prendere in considerazione". Sarà questo il principio fondamentale dell'uniformismo (o attualismo), pietra di fondazione della moderna geologia, di contro al catastrofismo che, per spiegare i mutamenti documentabili della superficie ter-

restre, ricorre a cause che oggi non operano più.

E bisogna dire che Buffon si attenne per lo più al principio da lui formulato anche se, come sappiamo, per spiegare l'origine della Terra egli era ricorso ad un evento straordinario (la collisione di una cometa col Sole). Ma egli dichiara che, una volta originatasi la Terra, le sue trasformazioni sono spiegabili col solo continuo operare delle leggi naturali.

Buffon sembra rendersi conto dei tempi lunghissimi che tali lente trasformazioni richiedono. Egli attribuisce alla Terra un'età che fissa prima in 168.000 anni, poi in 75.000. Ma nelle redazioni manoscritte delle *Epoche della natura* egli parla addirittura di milioni di anni. La rinuncia a pubblicare questa cifra sconvolgente non fu dettata, secondo Paolo Rossi, tanto da preoccupazioni religiose (ché già l'età di 75.000 anni appariva inconciliabile con gli assiomi delle verità rivelate e bastava per mettere contro Buffon

l'autorità religiosa); fu piuttosto dettata dalla convinzione che i contemporanei non sarebbero stati in grado di "immaginare le *sombre abime* di una così sterminata antichità del mondo".

E comunque con Buffon la storia del mondo si separava da quella dell'uomo e veniva ad apparire enormemente più ampia e più ricca di reperti.

Anche in Buffon, come in Hooke, ma in maniera forse più perspicua, l'idea delle alterazioni della struttura terrestre si accompagna all'idea di mo-

261

dificazioni avvenute nelle specie animali e vegetali. Se infatti gli esseri viventi non si fossero modificati, non avrebbero potuto sopravvivere alle trasformazioni degli ambienti naturali. "Non sarebbe possibile che ... tutti gli animali del mondo nuovo fossero gli stessi di quello degli antichi dai quali sarebbero derivati" - dice Buffon. Ma egli non sviluppò quest'idea e non si pose minimamente il compito di spiegare l'origine delle differenze specifiche. Egli inoltre esclude categoricamente l'uomo da qualsiasi cambiamento sostanziale.

L'idea della netta barriera che separa l'uomo dagli animali resta nel Settecento ben saldamente in piedi.

Bisognerà attendere l'Ottocento perché l'idea di un'origine animale dell'uomo si prospetti chiaramente. Era molto più facile sottrarre all'influen-

za della teologia la storia degli ambienti naturali, delle specie vegetali e animali che non quella dell'uomo, osserva Paolo Rossi.

262

## **7. PRIME INCRINATURE NELLA DOTTRINA DELLA FISSITA' DELLA SPECIE**

### **1. Linneo e la classificazione dell'uomo**

Per quel che riguarda le origini dell'uomo il Settecento rimane ancora (o alla concezione tradizionale: l'uomo è attualmente, almeno dal punto di vista organico, quello che era alle sue origini; che possa essere disceso da esseri diversi è escluso. Dall'animale all'uomo non c'è passaggio.

Ma anche per quel che riguarda i rapporti fra l'uomo e gli animali la concezione tradizionale viene poco per volta incrinandosi.

Non è esente da sfasature neppure la dottrina di Linneo, l'autore della grandiosa classificazione degli animali e delle piante, il quale pure si schiera con decisione scevra di dubbi a favore della tradizione aristotelica. "Tante sono attualmente le specie viventi - egli dice - quante furono quelle che Dio si compiacque di creare all'inizio dei tempi." Ammettere infatti che sia comparsa qualche nuova specie e che qualcuna di quelle esistenti si sia estinta, è come ammettere che l'opera di Dio non era all'inizio o non è più ora perfetta. Qualunque modificazione è incompatibile con la perfezione dell'opera divina.

E tuttavia fu proprio Linneo a classificare l'uomo nello stesso ordine delle scimmie antropomorfe e del bradipo, cosa che non mancò certo di suscitare scalpore. Egli descrive nella *Fauna svecica* l'uomo come un quadrupede che "gode di una bocca costituita similmente a quella degli altri quadrupedi, (che) ha infine quattro piedi, anche se cammina con due e con gli altri afferra ciò che gli si para dinanzi".

Questo non significava certamente per Linneo mettere l'uomo sullo stes-

so piano degli animali. Linneo accetta e ribadisce la concezione tradizionale del posto dell'uomo nel mondo; l'uomo è il fine ultimo della creazione ed è stato creato per contemplare e ammirare l'opera del Creatore. Gli animali sono stati creati per lui. Ma questa superiorità non ha nulla a che

263

fare con la conformazione fisica. " ... dal punto di vista morfologico non è possibile distinguere l'uomo dalla scimmia". "Chiedo a lei e a tutto il mondo - scrive Linneo - in una lettera indirizzata ad un certo Gmelin - di mostrare un carattere generico che consenta di operare una distinzione fra l'uomo e la scimmia antropomorfa. Io sicuramente non ne conosco." (I caratteri che Linneo prende in considerazione per la classificazione sono esclusivamente il numero, la figura, la proporzione, la posizione). Per Linneo la differenza fra l'uomo e le scimmie sta in altro, in qualcosa di invisibile, di non documentabile empiricamente, in un principio spirituale che abita nell'uomo. La tradizione dualistica cartesiana gli consente evidentemente di conciliare tendenze opposte. E comunque bisogna riconoscere che la sua posizione è più complessa e travagliata di quanto comunemente non si ritenga. In realtà l'istanza sperimentale e comparativa insita nel discorso morfologico di Linneo, osserva il Moravia, rappresenta un costante momento di tensione nei confronti della dottrina della fissità e della separatezza della specie. Anche contro le sue intenzioni, l'itinerario da lui imboccato non poteva alla lunga non mettere in crisi la concezione tradizionale in ordine allo statuto dell'uomo e al suo rapporto con gli animali.

Ma effettivamente la via da percorrere era ancora molto lunga.

## **2. La "scala naturae" e gli animali "intermediari"**

Alla fine del Seicento si erano compiute parecchie dissezioni di esemplari di scimmie antropomorfe; in particolare Edward Tyson aveva operato la dissezione di un piccolo di scimpanzé. In questo animale, che egli chiama pigmeo, Tyson aveva osservato molti caratteri comuni con l'uomo. Aveva in particolare osservato (o creduto di osservare) che la sua laringe è identica a quella dell'uomo e che il suo cervello ha, rispetto alla massa del cor-



po, la stessa proporzione di quello umano. Ma da queste osservazioni egli aveva tratto la conclusione che, se il pigmeo non parla pur avendo organi adatti alla fonazione, ciò rappresenta la prova che il linguaggio non deriva dall'organizzazione della materia ma da un principio più elevato. Certo l'idea che possa esistere un organo perfettamente organizzato che tuttavia non svolge la funzione per cui è predisposto, osserva il Greene, era assai difficile da accettare anche per i contemporanei del Tyson. E tuttavia parecchi l'accettarono.

Saranno anche qui i *philosophes* a sostenere le tesi più avanzate affermando che la differenza fra uomo e animale è dovuta alla maggiore complessità dell'organizzazione del corpo umano. " ... alcune rotelle, alcune

264

energie in più che negli animali più perfetti, afferma il Lamettrie, il cervello proporzionalmente più prossimo al cuore ...magari qualche altra causa nota, basterebbero sempre a produrre questa coscienza delicata ...questi rimorsi che non sono più estranei alla materia di quanto non sia il pensiero.... l'organizzazione basta dunque a tutto? Ancora una volta si deve rispondere di sì". E tuttavia con il Tyson si era fatto un passo avanti di fondamentale importanza: il problema del rapporto tra l'uomo e gli animali aveva incominciato ad essere sottoposto al freddo giudizio dell'anatomia comparata.

La scienza europea, osserva il Moravia, si avvierà sempre più verso rigorose misurazioni quantitative e non meno rigorose analisi.

Il Camper, sezionando altre scimmie antropomorfe, non tarderà a concludere che gli oranghi e le scimmie antropomorfe non hanno affatto organi adatti a modulare la voce e i loro corpi non sono affatto costruiti per la stazione eretta.

Molto interessato alla storia dell'arte, Camper avrà modo di osservare che il profilo delle teste classiche è più diritto di quello delle teste olandesi e fiamminghe. Scoprirà così la linea facciale, che descrive la fisionomia dell'uomo e degli animali. Egli nota che l'angolo che la linea facciale forma con la linea tracciata tra la base del naso e il foro uditivo varia nell'uomo fra gli ottanta e i settanta gradi. Al di sopra degli ottanta gradi c'è il regno dell'arte, al di sotto dei settanta gradi il mondo animale. Tra i settan-

ta e gli ottanta, nell'ordine: il negro, il calmucco, l'europeo.

Il Cuvier indicherà altri metodi per misurare le proporzioni della struttura facciale rispetto al cranio, ottenendo la stessa gradazione ottenuta dal Camper.

Chi dedurrà da queste osservazioni una prima idea dell'evoluzione sarà, all'inizio dell'Ottocento, il Lamarck. Una razza di scimmie, "spinta dalla necessità di dominare e di vedere in ogni direzione, - dice il Lamarck - avrebbe potuto acquistare la conformazione, le capacità, i comportamenti propri dell'uomo".

Ma per il momento i dati raccolti non vennero interpretati in chiave evoluzionistica.

Non verranno interpretate in senso evoluzionistico neanche le scoperte, fatte dai viaggiatori, di esseri "intermediari" tra l'uomo e le scimmie.

Con il moltiplicarsi dei viaggi di esplorazione erano affluite in Europa un'enorme quantità di notizie relative a specie fino ad allora sconosciute. Speciale interesse, com'è ovvio, avevano destato i vari tipi di scimmie ad alcuni dei quali erano stati attribuiti, abbiamo visto, caratteri quasi umani. Linneo aveva dato credito alla notizia dell'esistenza, nell'isola di Giava, di

265

un *homo nocturnus* che camminerebbe eretto, avrebbe capelli bianchi crespi, occhi orbicolari, visione laterale notturna, si esprimerebbe con un fischio e si riterrebbe il fine per cui la Terra è stata fatta. (Linneo aveva potuto osservare direttamente un solo esemplare di scimpanzé).

Si era persino parlato di "uomini caudati" e anche per questo essere, un po' uomo e un po' scimmia, Linneo aveva trovato una facile sistemazione fra gli *antropomorpha*, assimilandolo al "satiro caudato" che così egli aveva descritto: "villosa, barbuto, con corpo umano gesticolante, estremamente lascivo".

Ma nel Settecento l'idea che vi fossero forme intermedie tra l'uomo e la scimmia non appariva sconvolgente perché veniva interpretata nell'ambito della dottrina ancora prevalente della *scala naturae* o *catena dell'essere*. Questa dottrina non implicava affatto una relazione filogenetica nel senso di trasformazioni evoluzionistiche che portano una nuova specie ad emergere da una precedente, ma, tutt'al contrario, escludeva assolutamente tale relazione. Solo idealmente e non cronologicamente le specie si dispongono secondo un ordine che va dagli esseri più semplici ai più complessi. Gli esseri intermediari non rappresentano una fase di passaggio da una spe-

cie all'altra, sono soltanto il segno dell'inesauribile fantasia creatrice di Dio. Perciò Linneo non solo non era turbato da queste scoperte, vere o presunte, ma anzi ne vedeva confermata la sua fede nella grandezza, liberalità, magnificenza divine.

Dall'idea di questa *scala naturae*, intesa come ordine stabile, era in realtà molto difficile liberarsi anche per l'evidente analogia esistente con l'ordine gerarchico della società vigente. Con grande ingenuità aveva sottolineato questa analogia il Tyson: "V'è un'osservazione vera che non possiamo fare senza ammirazione; dai minerali alle piante, dalle piante agli animali, dagli animali all'uomo il passaggio è così graduale che vi si rende visibile la grandissima somiglianza che può sussistere fra la pianta più elementare e alcuni minerali, fra il più basso ordine degli uomini e il più alto genere degli animali. L'animale di cui ho descritto l'anatomia, avvicinandosi molto all'uomo, sembra essere l'elemento di congiunzione fra l'animale e il razionale, allo stesso modo in cui Vostra Signoria e tutti coloro che in fatto di conoscenza e di saggezza appartengono al vostro alto rango ed ordine, essendo vicini a quel genere di esseri che sono al di sopra di noi, uniscono il mondo visibile con l'invisibile."

Anche qui Voltaire aveva fatto sentire la sua voce ironica: "Una tal gerarchia piace molto alla buona gente, perché gli sembra di vedere il Papa con i suoi cardinali, seguito dagli arcivescovi e dai vescovi, e poi dietro in fila i curati, i vicari, i semplici preti, i diaconi, i sottodiaconi, e poi ancora i

266

monaci, coi cappuccini in coda, com'è naturale". Ma neanche Voltaire mette in dubbio la dottrina tradizionale.

### **3. Prime idee trasformiste**

Parlano senza dubbio di modificazioni avvenute nella specie e della comparsa di alcune di esse Benoit de Maillet, Bennet, Maupertuis, Diderot Buffon ma le loro dottrine sono ben lontane da una teoria dell'evoluzione in senso moderno. Le specie superiori non appaiono affatto come trasformazioni delle specie inferiori.

E' vero che Benoit de Maillet parla addirittura della trasformazione di

pesci, in uccelli ma la sua idea non ha molto a che fare con la nostra. Pesci abbandonati dalle acque in reflusso, egli dice, avrebbero forzatamente acquisito abitudini terrestri; le pinne ventrali si sarebbero trasformate in piedi, la testa e il collo si sarebbero allungati, sulla pelle sarebbero spuntati peli che si sarebbero trasformati poi in lanuggine e piume. Ma se guardiamo bene, vediamo che per il Maillet tutti gli animali terrestri hanno i loro corrispettivi acquatici, "il leone, il cavallo, il bue, il maiale, il lupo, il gatto, il cane, la capra, la pecora, hanno i loro simili in mare".

Non si parla affatto, osserva il Jacob, di un concatenamento degli organismi nel tempo, né di accrescimento della loro complessità e perfezione col progressivo aumentare dell'età della Terra.

Bonnet parla sì di perfezionamento degli esseri viventi ma all'interno di ciascuna specie. Ogni specie raggiunge una nuova perfezione ma conservando il suo posto nella catena degli esseri.

Anche le dottrine di Maupertuis, Diderot, Buffon, sebbene assai più mature, non contengono nulla che faccia pensare ad una serie di trasformazioni successive che, assommandosi, avrebbero dato origine alle specie viventi che popolano attualmente la Terra. Manca del tutto una teoria causale dell'origine delle specie, della loro varietà e parentela. Le trasformazioni possono aver fatto scomparire delle specie un tempo esistenti e fatto comparire delle specie nuove ma a partire da grandi tipi esistenti fin dalla creazione e di cui vengono a rappresentare dei rami collaterali. Buffon afferma che, facendo bene i conti, è possibile ridurre le duecento specie di quadrupedi a trentotto famiglie esistenti fin dalla creazione. L'origine del mondo vivente viene attribuita ad una sorta di compromesso fra creazione e variazione.

Se il mondo vivente qual è oggi non può identificarsi completamente con quel-

267

lo uscito dalle mani del Creatore - commenta il Jacob - la sua genesi non può ancora fare a meno di un ampio intervento creativo. Per spiegare la diversità delle forme attuali, è necessario che - all'origine del mondo - siano stati fissati i tipi principali, i grandi temi sui quali la natura ha poi eseguito alcune variazioni. Al tempo di partenza, al tempo zero, esisteva già un numero di specie sufficiente a formare

una scala continua; il tempo si è limitato ad accrescere il numero dei gradi della scala e ad avvicinarli ... Gli esseri viventi cominciano ad avere una loro storia ma non esiste ancora una storia del mondo vivente. La grande svolta si attuerà solo nell'Ottocento.

"E' un fatto curioso e interessante - osserva l'Eiseley - che il rigido ordine gerarchico che aveva dominato la biologia cominciasse a venir meno quasi contemporaneamente alla scomparsa della scala sociale feudale nella tempesta della Rivoluzione francese." Sarà la Francia, il cui sistema sociale stava dissolvendosi, a produrre i primi evoluzionisti moderni. Francese sarà infatti il primo autore di una coerente dottrina evoluzionistica: Jean Baptiste Monet, Chevalier de Lamarck; francese il Cuvier che, se pure personalmente contrario alla teoria dell'evoluzione, le offrirà, contro le sue stesse intenzioni, le prime prove convincenti.

Solo con Darwin tuttavia la biologia giungerà ad espellere anche nello studio degli esseri viventi qualsiasi appello alle cause finali realizzando quella rivoluzione che nella fisica era stata compiuta da Galileo.

268

## **8. LA STORIA UMANA E LA MORTE DI ADAMO**

### **1. La sapienza di Adamo**

Se l'idea dell'evoluzione organica e dell'origine animale dell'uomo non si afferma neppure nel Settecento avanzato, l'idea di un'evoluzione culturale verrà a modificare profondamente la vecchia concezione dell'uomo. L'immagine dell'uomo che sarà tramandata al secolo successivo risulterà ben diversa e più inquietante di quella narcisistica e rassicurante che aveva dominato nei secoli precedenti.

Nel Sei-Settecento era dottrina molto diffusa, anche se a noi la cosa può apparire assai strana, che il primo uomo fosse stato il più sapiente di tutti i tempi e che i popoli selvaggi fossero "figli degenerati di Adamo".

Nel Settecento comincia a farsi strada l'ipotesi opposta: l'idea del pro-

gresso, che va affermandosi nel contemporaneo pensiero sociale, finisce per favorire l'interpretazione che la storia dell'uomo sia l'ascesa da uno stato selvaggio e non un declino da uno stato di perfezione.

Naturalmente discussioni si erano già verificate nel Seicento, soprattutto relativamente alla cronologia della storia umana. Nel 1655 il Lepeyrère aveva sostenuto l'esistenza di preadamiti, cioè di uomini che avrebbero popolato la Terra prima di Adamo. La sua opera aveva suscitato grande allarme fra i teologi e aveva conosciuto, in un solo anno dalla pubblicazione, ben diciassette tentativi di confutazione.

Il Lepeyrère sosteneva che anche la più piccola parte del passato oltrepassava di gran lunga l'epoca della creazione che viene fatta coincidere tradizionalmente con Adamo. Le più antiche fonti per ricostruire la storia della natura e dell'uomo non potevano essere ricercate nel testo sacro. Era una tesi sconvolgente che conduceva alla negazione del valore di storia universale della Bibbia e che finiva per far apparire il testo sacro come il resoconto della particolare storia del popolo ebraico.

La polemica contro il Lepeyrère venne a saldarsi con quella volta a con-

269

futare la tesi ermetica di una antichissima sapienza degli Egizi e dei Caldei, tesi che, abbiamo visto, era stata sostenuta da Bruno e che aveva in questo momento parecchi sostenitori.

Il problema della remota antichità degli Egizi e dei Caldei veniva a sua volta a saldarsi con la questione della sterminata antichità della Cina. Anche questa dottrina, parzialmente sostenuta da alcuni Gesuiti missionari in Oriente, venne accusata di contraddire il racconto del Diluvio universale e l'autorità della Bibbia. Essa dava man forte, sostenevano i teologi, ai libertini e agli "spiriti forti" (i materialisti) e rischiava di far risorgere la famigerata dottrina lucreziana di un'origine tutta naturale dell'uomo.

La pretesa antichità dei popoli venne dichiarata dai difensori dell'ortodossia come l'effetto della vanagloria dei popoli: Vico parla di "boria delle nazioni". Anche Newton e Voltaire, sostenitori di una cronologia accorciata, avevano affermato che per vanità gli Egiziani avevano allungato i tempi e fatto arretrare le loro origini.

## 2. Vico e la rozzezza iniziale delle nazioni

Fu Vico per primo a rendersi conto che la tesi secondo la quale l'antichità più remota è pura favola e la sapienza mirabile degli antichi pura vanagloria si legava necessariamente a quella di una rozzezza iniziale delle nazioni. "Tutte le magnifiche opinioni che si sono avute finora intorno alla sconosciuta da noi lontanissima antichità - egli dice - derivano da una caratteristica proprietà della mente umana che tende a giudicare le origini "piccole, rozze, oscurissime" sulla base dei tempi colti e a prendere per magnifico ciò che è ignoto."

Vico comprende che, se si vogliono fronteggiare le tendenze ateistiche insite nella tesi dell'antichità delle nazioni e della sapienza degli antichi popoli, bisogna comprimere i tempi e presentare come barbari e rozzi i loro inizi. (Forse non si rese altrettanto conto che anche l'affermazione della rozzezza degli uomini primitivi poteva favorire la dottrina lucreziana di una origine tutta naturale dell'uomo).

Vico in realtà riteneva che la barbarie e la rozzezza fossero da attribuirsi ai soli "Gentili" e non agli ebrei. I discendenti di Sem, egli afferma, conservarono la vera religione, i giusti ordinamenti, la lingua (almeno fino alla confusione babelica), la giusta cronologia. I discendenti di Jafet invece, dopo il diluvio, imbarbarirono diventando simili "alle fiere di Orfeo" e ai "massi di Anfione". Dispersi e separati gli uni dagli altri, persero ogni religione, ogni lingua e ogni umanità. Ridotti ad uno stupore muto, dovettero

270

riconquistare poco per volta l'umanità, indotti dal terrore del fulmine a riconoscere e venerare il cielo come un dio e a vedere in Giove la sua volontà.

Il fatto che in Vico la storia delle nazioni, a partire dai barbarici inizi, emergeva via via mettendo in secondo piano il dato biblico ha indotto qualche studioso a vedere in Vico il sostenitore di una concezione della storia umana di ispirazione laica. Ma se questo giudizio ha un fondamento di verità, non bisogna tuttavia dimenticare, osserva Paolo Rossi, che Vico è un difensore dell'ortodossia e che il suo discorso è tutto inserito nella cronologia tradizionale. L'uomo di cui parla non è l'uomo del darwinismo posi-

tivistico e neanche quello della teoria sintetica dell'evoluzione: per Vico l'uomo civile e razionale deriva sì da un essere rozzo e bestiale ma si tratta di un bestione che un tempo era stato uomo. Naturalmente questo non esclude che la dottrina del Vico abbia ampiamente favorito la nascita del pensiero laico in relazione alle origini della civiltà .... "nella storia delle idee - osserva ancora Paolo Rossi - così come avviene nella storia del singolo, le resistenze e le strategie di difesa sono non meno rilevanti e interessanti da analizzare delle affermazioni e delle scoperte della verità."

Tutto finiva per favorire il tramonto, sia pur lento, del mito di Adamo. Nelle *Epoche della natura* del 1778 Buffon delineava una concezione della storia umana ormai sostanzialmente moderna. L'uomo è riuscito a sopravvivere alla lunga serie di mutamenti avvenuti sulla Terra alle trasformazioni del clima, della flora, della fauna, lentamente perfezionando la sua ottusa intelligenza e imparando poco per volta a controllare una natura indifferente e spesso ostile.

### **3. Rousseau e la perfettibilità dell'uomo**

Anche a Rousseau la perfettibilità appare come la caratteristica propria dell'uomo: essa è ciò che distingue l'uomo dall'animale.

Rousseau con fantasia non meno vivida e brillante di quella di Buffon dipinge la lunga serie di eventi fortuiti, di prove ed errori, attraverso cui la mente umana dovette perfezionarsi. Rousseau non intende mettersi in contrasto con il racconto biblico: "Adamo era stato istruito da Dio stesso; - egli dice - dividendosi, i figli di Noè abbandonarono l'agricoltura e la lingua comune perì con la prima società". Ma egli afferma che ciò sarebbe avvenuto anche qualora non ci fosse stata la torre di Babele. Si son visti nelle isole deserte uomini solitari dimenticare la propria lingua ... Sparsi nel vasto deserto del mondo, gli uomini ricaddero nella stessa stupida barbarie in cui

271

si sarebbero trovati se fossero nati dalla Terra". La stupida barbarie in cui secondo la Bibbia sarebbero caduti i figli di Noè è dunque del tutto simile per Rousseau a quella in cui si sarebbero trovati uomini nati dalla Terra se-



condo la dottrina di Lucrezio. Descrivere i processi naturali e spontanei è per lui legittimo e possibile. Al di là delle concessioni all'ortodossia, colpisce in Rousseau l'atteggiamento ormai fondamentalmente moderno da lui assunto nei confronti dei processi storici con l'adozione di una scala temporale finalmente adeguata ai processi.

Rousseau è profondamente impressionato dalla durata del tempo che dovette passare perché l'uomo naturale si trasformasse nell'uomo civilizzato dei tempi storici (anche se il suo giudizio sulla civilizzazione non è del tutto positivo). "Più si medita su questo argomento e più la distanza dalle pure sensazioni alle più semplici conoscenze si ingigantisce ai nostri occhi... Quanti secoli son forse trascorsi prima che gli uomini siano stati in grado di vedere altro fuoco che quello del cielo! Quanti casi fortuiti sono loro stati necessari per apprendere gli usi più comuni di questo elemento; quante volte l'han lasciato spegnere, prima di aver conquistato l'arte di riprodurlo! E quante volte, forse, ciascuno di questi segreti è morto con chi l'aveva scoperto!" Rousseau riconosce le enormi difficoltà che l'uomo dovette superare per giungere ad inventare il linguaggio e le migliaia di anni che questo dovette richiedere.

L'adozione di una scala enormemente ampia è ciò che differenzia Rousseau da Vico.

Tramonta definitivamente il mito di Adamo.

272

## **9. L'ANALISI EMPIRICA DELL'ORIGINE DELLE IDEE E LA CRITICA ALLE IDEE DI CAUSA, SOSTANZA, IO, SPAZIO, TEMPO ...**

### **1. L'eredità lockiana**

Come abbiamo visto nel capitolo precedente, fra il XVII e il XVIII secolo l'immagine dell'uomo subisce una profonda trasformazione: l'uomo

cessa di essere visto come un angelo decaduto per essere studiato nel suo indissolubile legame con l'ambiente naturale. E' dalle esperienze ripetute che l'uomo ricava tutte le conoscenze che gli servono per orientarsi nel mondo.

Per quanto riguarda il grande problema dell'origine delle idee si diffondono sempre più dottrine secondo cui il pensiero, i sentimenti, le volizioni, cioè appunto le "idee" come si diceva allora con termine pregnante, hanno origine esclusivamente dalle sensazioni.

La dottrina cartesiana delle idee innate viene respinta e si affermano sempre più dottrine empiristiche che negano qualsiasi corredo originario della mente umana. A partire dall'esperienza sensibile è possibile seguire passo passo tutto il processo attraverso cui le idee si producono.

La dottrina dell'origine delle idee dall'esperienza sensibile si ritrova anche in pensatori assai diversi tra loro per impostazione e intendimenti. "Senza sensi, niente idee. Meno si hanno sensi meno idee si hanno ..." - afferma Lamettrie. Ed Helvetius ribadisce: "La sensibilità fisica e la memoria, cioè a parlare più esattamente, la sensibilità, essa sola produce le nostre idee." Per D'Alembert persino le nozioni aritmetiche e algebriche sono di origine empirica.

Il punto di riferimento comune a tutti i filosofi è chiaramente Locke, il quale, in aperta polemica con Cartesio, aveva affermato che all'inizio l'anima è *tabula rasa* e che soltanto l'esperienza imprime su di essa i suoi segni. "Locke -scrive Voltaire- dopo aver mandato in rovina le idee innate, ha ac-

273

certato che tutte le nostre idee derivano dai sensi e ha seguito tutto il processo attraverso cui dalle sensazioni si passa alle idee composte .. ."

Come già sappiamo, Locke pensava di poter ricondurre tutta l'attività della mente a un processo di associazione: le idee semplici, ovvero le idee delle singole qualità, ricevute passivamente dai sensi, si uniscono a formare le idee complesse sulla base della frequenza con cui si presentano insieme o in immediata successione. Si formano così le idee delle sostanze (casa, albero), dei modi (altezza, bellezza), delle relazioni (fuoco-ebollizione dell'acqua, calore-dilatazione del corpo).

Proprio perchè dovute ad una attività della mente e non fondate immediatamente sui dati dell'esperienza, queste idee non possono pretendere ad un valore assoluto ma solo ad un certo grado di probabilità. Le possibilità per l'uomo di pervenire alla verità per quanto riguarda la conoscenza del modo fisico ne risultavano radicalmente limitate.

L'analisi lockiana dell'origine delle idee era senza dubbio alquanto semplicistica e riduttiva. Credere di poter spiegare il sorgere di tutte le categorie del pensiero con il semplice meccanismo dell'associazione è una pretesa che non sapremmo più condividere. Sarebbe certamente facile per noi porre a Locke molti interrogativi. Potremmo ad esempio chiedergli se il punto di partenza della conoscenza siano davvero le qualità irrelate e non piuttosto l'insieme colto sotto l'urgenza delle esigenze vitali (si pensi al bambino che riconosce il volto della madre nel suo insieme, certamente senza averne colto prima i particolari); potremmo chiedergli se la mente umana sia davvero all'inizio *tabula rasa* o non esistano già, se non idee in senso stretto, almeno predisposizioni o tendenze o istinti innati; e ancora potremmo chiedergli se la formazione dei concetti dipenda veramente solo dal rapporto individuo-ambiente e non abbia fin dal principio un carattere sociale e storico.

Ma ciononostante, dobbiamo riconoscere a Locke il grande merito di aver fatto piazza pulita del vecchio innatismo spiritualistico, di aver aperto la strada allo studio sperimentale della mente umana e di aver favorito l'assunzione di un atteggiamento critico nei confronti delle categorie del pensiero.

## **2. David Hume: critiche ai concetti di causa e di identità personale**

La grande eredità di Locke venne raccolta qualche decennio più tardi dal celebre filosofo inglese David Hume.

Come Locke, Hume ignora deliberatamente il problema se sia il corpo

o l'anima che pensa per prendere in considerazione solo i fenomeni. Anche per Hume tutto il contenuto della coscienza è riducibile ai singoli dati dell'esperienza sensibile. Anche per lui questi dati rappresentano dei veri e propri atomi psichici: tutto il pensiero nasce dalla varia unione di questi atomi.

Hume tuttavia sostituisce all'espressione lockiana "idee semplici" la parola "impressioni" e si serve di questa parola per indicare le sensazioni, emozioni, volizioni nel momento in cui le proviamo. Chiama idee invece le immagini illanguidite di queste impressioni che rimangono nella mente. Una scottatura, nel momento in cui la provo, è un'impressione, il ricordo di essa è un'idea.

Ogni idea deriva dalla corrispondente impressione. Noi non possiamo mai pensare una cosa senza averla vista prima fuori di noi e sentita nella nostra mente.

Hume studia le regole e i principi secondo cui le idee si associano e ne individua tre: la somiglianza, la contiguità nello spazio e nel tempo, la causalità.

Noi associamo tra loro qualità e oggetti che si assomigliano (uniamo ad esempio gatto e cane sotto lo stesso concetto di quadrupedi perché, sebbene dissimili in molte cose, essi si assomigliano nell'aver quattro zampe). Associamo oggetti contigui (ad esempio Milano e il suo Duomo). Associamo eventi che si sono verificati uno di seguito all'altro (ad esempio il fuoco e l'ebollizione dell'acqua).

Sulla base di questa analisi dell'origine delle idee anche Hume, come Locke, giunge a mettere in questione il valore di alcune fra le più importanti categorie del pensiero. Famosissime sono le sue critiche al concetto di causa e a quello di io.

### *2.1. La critica al concetto di causa*

Nel *Trattato della natura umana* per chiarire il modo in cui si forma il concetto di causa Hume si finge la condizione di un uomo immesso nel mondo in età adulta, senza precedenti esperienze né sue né altrui. E' il famoso esempio di Adamo di cui Hume si serve per semplificare le complesse condizioni umane e renderne possibile l'analisi.

Egli sostiene che, totalmente privo di esperienza, Adamo sarebbe incapace di comprendere e di prevedere alcunché. Solo poco per volta, man mano che fa esperienza, giungerebbe ad orientarsi e a progettare le sue azioni. Hume immagina che Adamo assista ad una partita di biliardo in una sala da gioco del paradiso terrestre. Guarda e dappprincipio non capisce

275

nulla delle regole del gioco. Per lui che una palla urtata si metta in moto è una sorpresa, anzi, non è neppure una sorpresa dal momento che egli non ha nessuna ragione di attendersi una cosa piuttosto che un'altra. E' soltanto dopo aver ripetutamente assistito all'urto e al conseguente movimento che egli comincia a collegare le due cose. Maggiore è il numero delle volte in cui assiste all'urto tra le due palle, più forte si fa in lui la convinzione che dopo l'urto la seconda palla si metterà in moto ed egli comincerà ad attendersi questo effetto non appena vedrà una palla dirigersi in linea retta verso un'altra. Dopo un po' egli comincerà a considerare questo rapporto come necessario e ad attribuirlo alla natura delle cose.

Ma anche Hume, come Locke, dichiara illegittima questa illazione.

In realtà, afferma Hume, quello fra causa ed effetto è un collegamento operato dal soggetto conoscente, una semplice associazione, un'abitudine dovuta alla ripetizione.

Hume riconosce che senza questa associazione noi non potremmo neppure orientarci nel mondo e quindi l'intervento dell'abitudine è provvidenziale e tuttavia egli afferma che esso va nettamente distinto da un principio di dimostrazione razionale. L'effetto infatti non può essere dedotto dalla causa mediante un ragionamento. Nessun ragionamento potrebbe portare Adamo a pensare che l'urto produce il movimento, così come nessun ragionamento potrebbe fargli prevedere che il calore dilata i corpi. (Non sarebbe affatto contraddittorio che producesse un altro effetto.) Dell'effetto Adamo è informato solo dall'esperienza. Ma l'esperienza ci dice soltanto come sono andate le cose nel passato, non ci dice affatto che debbano andare sempre e necessariamente allo stesso modo. Non è per nulla evidente che il futuro debba essere conforme al passato, che il corso della natura non possa cambiare, che il Sole debba continuare a sorgere tutte le

mattine e il fuoco a scottare chi gli si accosti incautamente. Nulla ci vieta di pensare ad un cambiamento. Adamo non solo non ha argomenti per dimostrare che le cose debbano andare sempre allo stesso modo, ma non può appoggiare tale ipotesi neppure con argomenti di pura probabilità. Per provare la conformità del presente al passato noi ci fondiamo sull'esperienza, ma del futuro in realtà non c'è esperienza sicchè di esso noi non possiamo dire nulla.

Le attese di Adamo sono dovute solo, come abbiamo detto, all'abitudine. "L'esperienza - scrive Hume - è un principio che mi fa conoscere le varie unioni degli oggetti nel passato. L'abitudine è un altro principio che mi spinge ad attendere lo stesso nel futuro." Ma se l'abitudine spiega perchè noi crediamo nella necessità dei fatti, non giustifica punto questa necessità. Come abbiamo visto, Hume riconosce che l'abitudine è un'ottima guida

276

per la pratica: senza l'abitudine noi non potremmo neppure agire. Se dovessimo attendere che la ragione dimostri che le stesse cause hanno sempre gli stessi effetti, moriremmo prima. Ma l'abitudine non è un principio di giustificazione razionale.

L'abitudine per Hume è una sorta di istinto connaturato nell'io, di cui sapremmo dire ben poco. Potremmo definirlo provvidenziale, se attorno alle sue cause fossimo in grado di avanzare ipotesi. Senza l'abitudine infatti e le attese che essa produce "noi non procederemmo mai oltre i pochi oggetti presenti ai nostri sensi. Anzi, neppure a questi oggetti potremmo attribuire un'esistenza indipendente dai sensi..." Le cose si ridurrebbero a labili immagini che passano sul nostro schermo visivo. Questo istinto che ci porta ad unire due fatti, due eventi, è simile alla newtoniana forza di attrazione. E come della forza di attrazione, anche di questa forza non sapremmo spiegare l'origine. Possiamo solo constatare il suo operato.

Quello abitudinario è per Hume il nostro più naturale modo di conoscere; non fa eccezione neanche il sapere scientifico che è solo più cauto e più sistematico.

La conoscenza umana è un insieme di credenze che dipendono dalle nostre esperienze personali e anche, in larga misura, dall'educazione e da--

l'ambiente in cui viviamo. Questo sistema di credenze è sempre correggibile e perfettibile in base a nuove esperienze che confermino o tradiscano le attese.

Hume manda all'aria non solo le illusioni del razionalismo cartesiano, che pretendeva di pervenire a conoscenze esaustive circa la natura, ma intacca anche la concezione, propria della scienza moderna, del sapere scientifico come conoscenza di leggi universali e necessarie.

## 2.2. *Limiti dell'analisi humiana del concetto di causa*

L'analisi di Hume del concetto di causa appare senza dubbi per molti versi incompleta e riduttiva e presta il fianco a parecchie critiche.

Hume afferma che tre sono le caratteristiche fondamentali del rapporto causale:

1. la contiguità nello spazio e nel tempo;
2. la priorità nel tempo della causa;
3. l'unione costante fra causa e effetto.

In realtà l'affermazione della contiguità nello spazio come condizione del rapporto causale appare alquanto strana se si osserva, come fa il Bunge, che ai tempi di Hume l'idea di azione a distanza aveva ormai trionfato in Inghilterra e si avviava ad affermarsi anche sul continente.

277

Ma quel che più colpisce è che Hume veda il rapporto causale come una correlazione fra eventi "slegati e separati", "congiunti ma non connessi". La causa non è per lui un rapporto di produttività ma solo di contiguità. Ed è cosa assai strana, osserva ancora il Bunge, che un empirista come Hume non prenda in considerazione la causazione attiva, le modificazioni che l'uomo stesso produce nelle cose. (E' dalla causazione attiva dell'uomo secondo i più recenti studi di epistemologia genetica, che nasce l'idea di causa, poi anche estesa alle cose. Evidentemente per Hume il nesso causale è un semplice nesso associativo simile a quello, potremmo dire noi che si crea nel cane di Pavlov, il quale, avendo molte volte sentito suonare un campanello *prima* dell'arrivo del cibo, connette l'arrivo del cibo al suono del

campanello e comincia a salivare non appena ode il trillo. Ma in realtà la successione, nel tempo è solo uno degli aspetti del rapporto causale (e neppure essenziale). Esso non basta infatti a stabilire quale antecedente sia rilevante. Ciò spiega l'errore del cane che prende il trillo del campanello per la causa del cibo: il cibo potrebbe benissimo non arrivare.

Hume ritiene che l'affermazione: "A è causa di B" sia fondata su un processo induttivo, che cioè si pervenga a stabilire la causa prendendo in esame un numero piuttosto alto di casi affini per rilevare le congiunzioni costanti. Egli credeva che questo fosse effettivamente il metodo seguito dalla scienza. Le cose in realtà non stanno così. Il valore dell'affermazione A è causa di B, per la scienza moderna, dipende non dal numero di volte in cui abbiamo assistito all'evento, ma dalla possibilità di isolare i fattori da cui potrebbe dipendere B. La ripetizione in condizioni variate serve solo ad assicurare che il risultato dipenda proprio dal fattore ipotizzato ovvero che il rapporto di successione fra A e B non sia puramente accidentale. Il metodo della scienza non è induttivo, come Hume crede, ma ipotetico-deduttivo.

Hume avrebbe piuttosto potuto osservare che non esiste un sistema chiuso, tale cioè che noi possiamo escludere che siano intervenuti altri fattori (ignoti) oltre a quelli da noi analizzati.

E' chiaro tuttavia che, nonostante i limiti dell'analisi, l'istanza critica humeana era valida. Sappiamo che essa avrà un'importanza storica molto grande. E' notissima l'affermazione di Kant secondo cui fu proprio Hume con questa sua critica a svegliarlo dal sonno dogmatico.

### *2.3. Critica all'idea dell'identità personale (dell'io)*

Da sonni tranquilli Hume dovette svegliare più d'uno anche per quel che riguarda altri problemi. Il carattere dissacratorio della sua dottrina è in par-

278

ticolare evidente nella sua analisi del concetto di io.

Hume afferma l'impossibilità di dimostrare l'esistenza di una identità personale. Noi infatti siamo sempre nuovi e diversi. Fra quello che ero ieri



e quello che sono oggi c'è solo una somiglianza più o meno grande, non certo identità. Noi non abbiamo affatto un'idea dell'io, come pretendeva Cartesio e come pretendeva persino Locke. Non esiste in noi nessuna impressione che sia costante e invariabile come dovrebbe essere quella dell'io se davvero ne avessimo un'idea.

Per parte mia - dice Hume - quanto più mi addentro in ciò che chiamo il mio io, sempre mi imbatto in una particolare percezione, di caldo o di freddo, di luce o di ombra, di amore o di odio, di dolore o di piacere o di altro. Non riesco mai a sorprendere me stesso senza una percezione e a cogliervi altro che l'atto del percepire. Quando le mie percezioni sono assenti come nel sonno profondo, resto senza coscienza di me stesso e si può dire che durante quel tempo non esisto. E se tutte le mie percezioni fossero soppresse dalla morte, così che non potessi più pensare e sentire, vedere e odiare e amare, e se il mio corpo fosse dissolto, io sarei interamente annientato e non so che altro si richieda per fare di me una perfetta non entità.

Tutte le dissertazioni intorno alla natura dell'anima e del suo destino si annullano davanti a queste considerazioni. L'uomo non trascende l'ambiente naturale in cui è immerso tant'è vero che la fede nell'al di là, dice ancora Hume, nonostante i molti sforzi dei preti, gli è sempre rimasta estra-nea. Nessuna predica è mai riuscita a superare l'incredulità della gente. Basti pensare alla prodigiosa tranquillità con cui gli uomini guardano a questa pretesa vita futura. Tanto poco ci credono che sentono il bisogno, per tenerla a mente, di andare ogni tanto ad ascoltare le terribili minacce che i preti scagliano dai pulpiti.

Tutto questo non porta tuttavia Hume a rifiutare la religione, di cui riconosce invece l'importanza per la società. Egli si spinge fino ad affermare che una religione anche corrotta è sempre da preferire all'assenza di ogni religione. Anche qui, come osserva Paolo Rossi, prevale in Hume l'analista della natura umana che insiste sul carattere sentimentale e non conoscitivo dell'esperienza religiosa come di ogni altra esperienza.

"Un inquietante filosofo perbene", definisce Hume il Baroncelli nel suo bel saggio sul filosofo inglese.

### **3. George Berkeley e l'idealismo**

Sebbene i suoi intendimenti siano molto diversi da quelli degli autori fin

qui citati, a George Berkeley si devono alcune delle analisi più acute relativamente al problema della conoscenza.

Quello del filosofo irlandese rappresenta un disperato tentativo di arginare la nuova mentalità laica che andava rapidamente diffondendosi.

L'empirismo da lui assunto mira infatti a fornire una giustificazione allo spiritualismo in opposizione non soltanto alle dottrine materialistiche ma in generale alla scienza moderna da lui considerata come atea e perversa. E tuttavia Berkeley è sufficientemente smalzato per servirsi a questo scopo degli strumenti critici più aggiornati.

Attraverso l'analisi genetica Berkeley perviene ad eliminare quella stessa distinzione fra qualità primarie (l'estensione, il moto) e qualità secondarie (le qualità sensibili) che la scienza moderna aveva posto a proprio fondamento.

Questa distinzione era stata riconfermata da Locke sebbene effettivamente essa, dal punto di vista dell'empirismo, non fosse facile da giustificare.

Berkeley, radicalizzando il discorso, afferma che l'estensione dei corpi è da noi percepita per via dei sensi esattamente come il bianco e il caldo. La distinzione introdotta dalla scienza moderna e conservata da Locke deriva in realtà, dice il nostro filosofo, "da una doppia astrazione: si suppone in primo luogo che l'estensione possa venire astratta da tutte le altre qualità sensibili, e in secondo luogo che l'entità "estensione" possa venir astratta dal fatto che essa viene percepita." Ma chiunque rifletta e cerchi di comprendere ciò che dice, riconoscerà, se non sbaglio, che tutte le qualità sensibili sono del pari sensazioni e sono del pari reali ... , che la parete è davvero bianca quanto estesa e nello stesso senso".

La distinzione viene eliminata: l'estensione, al pari del caldo e del bianco, è dichiarata un'impressione dei sensi che esiste solo nel soggetto conoscente e a cui non corrisponde nulla fuori del soggetto conoscente. Berkeley afferma che non esiste la materia! Tutta la realtà cosiddetta esterna non è che un insieme di immagini presenti ad uno spirito. Le cose si riducono allora essere percepite: *esse est percipi*. Questa è la conclusione paradoss-

sale a cui perviene Berkeley. Esistono solo gli spiriti, gli spiriti degli uomini, quello di Dio. Le presunte cose fuori di noi non sono che immagini che Dio stesso suscita in noi. Esse rappresentano il linguaggio attraverso cui Dio comunica con gli uomini.

Per Berkeley al di là delle impressioni sensibili non c'è da ammettere una materia che le produca; la vera causa efficiente delle idee non sono le pretese cose esterne ma la mente divina. I fenomeni dipendono interamente e direttamente dalla volontà dello "Spirito governatore" il quale non ha

280

bisogno di ricorrere all'intermediazione della materia per far conoscere all'uomo la sua saggezza e sapienza. Al sensismo materialistico di Locke, Berkeley contrappone un sensismo immaterialistico, l'unico, secondo lui, che possa porre argine all'ateismo incombente anche sulla dottrina lockiana.

Tutto ciò non significa per il nostro filosofo che si debba rifiutare lo studio della storia naturale e rinunciare all'uso dell'esperimento. Questo permette di scoprire delle leggi generali nella natura e di dedurre da esse altri fenomeni, anche se Berkeley chiarisce subito che non si tratta di una dimostrazione di questi fenomeni, perché a questo scopo bisognerebbe presupporre che l'Autore delle cose operi sempre uniformemente e osservi sempre le identiche regole, cosa che non si può dimostrare (sebbene certo Dio operi con una qualche uniformità). Lo scienziato è simile ad un grammatico. Le cosiddette leggi della natura sono le regole grammaticali del linguaggio divino. L'opera di Newton è la grammatica migliore che sia stata scritta. Ma come è possibile comprendere e usare il linguaggio senza conoscere le regole grammaticali, cioè senza sapere per quale regola una cosa si dice così, allo stesso modo si può conoscere la natura senza conoscerne le leggi generali. Inoltre risulta perfettamente legittimo e utile cercare nella natura le cause finali. "Devo confessare - dice Berkeley - che non vedo ragione perché indicare i vari scopi ai quali sono dirette le cose naturali, e per i quali esse furono originariamente divise con indicibile saggezza, non debba essere ritenuto un modo valido di dar ragione delle cose naturali, degno in tutto di un pensatore." Questo permetterebbe non solo di scoprire gli attributi del Creatore ma di fare un uso più adeguato delle cose.

Berkeley è convinto di aver così eliminato i pericoli annidati nella scienza moderna.

Anche se i suoi intendimenti lo legano spesso più al passato che al futuro, anche se quasi nessuno accoglierà il suo idealismo assoluto, la sua lezione non sarà dimenticata. Egli aveva infatti posto il problema fondamentale del rapporto fra il soggetto e l'oggetto nel processo della conoscenza, mostrando come sia impossibile parlare di un oggetto senza riferimento al soggetto conoscente. L'oggetto è sempre un oggetto percepito da un soggetto. Non è possibile parlare di un oggetto quale è in se stesso indipendentemente dal soggetto.

Una indicazione preziosa per tutta la filosofia successiva.

#### **4. Etienne Condillac e la statua animata**

Teologo e sacerdote, interessato alla filosofia e alla scienza inglese, 281

che Condillac (1715-1780), nonostante il suo radicale sensismo, sbocca su posizioni spiritualistiche.

Condillac porta avanti l'analisi lockiana ma mentre Locke aveva parlato da una parte di immagini ricevute passivamente dai sensi e dall'altra delle risposte affettive (piacere, dolore) con cui reagisce il soggetto, egli riconduce ad un unico principio ciò che concerne la facoltà di conoscere. La conoscenza ha fin dal principio una colorazione affettiva: sono il piacere e il dolore che intervengono fin dal principio a fornire all'essere senziente l'occasione per orientarsi nel flusso indistinto di immagini di vario tipo che si accavallano le une sulle altre. "Le nostre prime idee - dice Condillac - non sono altro che pene e dolore,"

Condillac trasforma così la visione ancora in qualche modo statica di Locke in una visione dinamica, nella quale sensazione, desiderio, volontà, azione risultano intrinsecamente connessi.

Da queste sensazioni-sentimenti scaturisce tutta la vita psichica,

Per illustrare il suo pensiero Condillac si serve di un famoso paragone: quello della statua a cui immagina di comunicare via via l'uso dei sensi. Fin-

ché tale statua non ha provato nessuna sensazione, essa non sa nulla, non ricorda nulla, non vuole nulla. Ma se immaginiamo che essa acquisti via via l'uso dei sensi, vediamo sorgere in essa la nostra medesima vita spirituale.

Condillac comincia dall'odorato "perché tra tutti i sensi è quello che sembra contribuire di meno alle conoscenze dello spirito umano". Questo unico senso invece vediamo che basta già a mettere in moto le varie facoltà psichiche, "Il principio che determina lo sviluppo delle facoltà psichiche è infatti semplice e racchiuso nelle sensazioni stesse: dato che ogni sensazione è necessariamente gradevole o sgradevole, la statua è interessata a godere delle prime e a sottrarsi alle seconde. L'odore basta già ad orientarla in un modo piuttosto che in un altro. Questo interesse è sufficiente a spiegare l'origine delle operazioni dell'intelletto e della volontà". Da esso infatti si sviluppa l'attenzione, poi la reminiscenza, poi l'immaginazione e infine una forma primordiale di memoria. Il giudizio, la riflessione, i desideri, le passioni, e via dicendo, non sono altro che la sensazione stessa la quale si trasforma in diverse maniere. L'attenzione non è che una sensazione più forte delle altre, il giudizio una comparazione fra due sensazioni, Si tratta naturalmente di una analisi alquanto ingenua!

La prima domanda che viene spontaneo chiedersi è come mai l'uomo proceda tanto oltre gli animali, che pure hanno sensi altrettanto e più acuti.

Condillac, come Hobbes e Locke, risponde che quello che solleva l'uomo al di sopra dell'animale è il linguaggio. Il linguaggio è lo strumento del-

282

l'organizzazione delle idee, è ciò che consente il progresso del sapere. Ma l'obiezione come mai solo l'uomo perviene a costituirsi un linguaggio, Condillac risponde ancora, secondo la vecchia concezione dualistica, che nell'uomo opera un principio superiore. "L'anima degli animali - egli afferma - è di un ordine essenzialmente diverso da quella dell'uomo." Condillac finisce così per dividere l'uomo in due parti di cui una, invisibile e immateriale, si sottrae a qualsiasi tipo di conoscenza sperimentale. Anzi, Condillac finisce, osserva il Moravia, per privilegiare l'anima attribuendole non solo la gestione di tutte le funzioni superiori dell'uomo, ma anche il possesso in esclusiva dei fondamentali motori vitali dell'organismo, a cominciare dalla sensibilità. Assimilato ad una statua inerte, il

corpo umano assume sotto il profilo psicologico il mero ufficio di tramite neutrale degli stimoli provenienti dal mondo esterno. E' l'anima che sente e pensa all'occasione degli stimoli esteriori.

Di qui l'indifferenza di Condillac per l'organizzazione fisica dell'uomo, la sua mancanza di interesse per la medicina e la fisiologia. Mentre Hume non aveva escluso la possibilità di una indagine fisiologica in rapporto alle sensazioni (anche se giudicava tale studio lontano dal suo argomento), Condillac rifiuta ogni riferimento all'organizzazione del corpo negando persino l'esistenza nell'uomo di istinti innati. Questo gli attirerà un severo giudizio da parte del grande medico e fisiologo francese Pierre Cabanis.

Cabanis (1757-1808) critica acutamente il modello della statua che Condillac aveva assunto per analizzare il sorgere e lo svilupparsi della vita psichica. "Nulla, meno ancora, assomiglia - egli scrive - al modo in cui si percepiscono le sensazioni, da cui si formano le idee e i desideri, che quelle operazioni parziali di un senso il quale vien fatto agire in uno stato di assoluto isolamento rispetto al sistema... Nulla, soprattutto, è più chimerico di quelle operazioni dell'organo pensante, che non si esita affatto a far agire come una forza indipendente; che si separa senza scrupolo, per metterlo in azione, da quella folla di organi simpatetici la cui influenza su di lui non solo è molto estesa ma i cui nervi gli trasmettono una gran quantità di materiali del pensiero e dei movimenti che contribuiscono alla sua attività." I sensi esterni entrano in azione solo dietro impulso di un vasto sistema organico-nervoso.

Cabanis mette in luce l'esistenza nell'organismo di complesse azioni istintuali e di un'autonoma attività del cervello e afferma che già allo stato fetale il cervello riceve e elabora una gran quantità di impressioni: al momento della nascita non è per nulla *tabula rasa*.

Per Cabanis, materialista e vitalista, il corpo è tutto tranne che il mero tramite fra l'ambiente esterno e l'anima. L'organo cerebrale non è agli or-

dini di un ente o principio spirituale e la sensibilità non è in alcun modo un fenomeno spirituale. Nel momento in cui affermava la natura organico-materiale della sensibilità e del pensiero, osserva ancora il Moravia, Cabanis

rivelava la inquietante complessità psico-fisica dell'uomo.

Con Cabanis siamo ormai chiaramente fuori della tradizione empirico-sensista, almeno nella sua versione francese.

## **5. La discussione sulle idee di spazio e di tempo**

L'analisi relativa all'origine e alla formazione delle idee non poteva nel '700 non riprendere i grossi dibattiti che si erano svolti nel XVII secolo intorno ad alcune idee fondamentali per la scienza quali lo spazio e il tempo.

Sappiamo che a Newton, il quale sosteneva l'esistenza di uno spazio e di un tempo assoluti, si era contrapposto Leibniz secondo il quale lo spazio è un sistema di relazioni. Leibniz si era servito per illustrare il suo pensiero di un paragone molto felice, quello dell'albero genealogico il quale mostra le reciproche relazioni di parentela attribuendo loro precise posizioni dentro lo schema. Dire, ad esempio, che una persona è zio è possibile soltanto in relazione ad un'altra persona, quella del nipote. Allo stesso modo non è possibile parlare della posizione di un corpo senza il riferimento ad un altro. Se esistesse un solo corpo, di esso non potrebbe essere fissata nessuna posizione, né potrebbe essere pensato alcun movimento.

Com'è prevedibile, gli empiristi del XVIII secolo si schierano a favore dell'idea relazionale dello spazio e del tempo.

Già Locke si era espresso in questo senso. " ...quando troviamo una cosa - egli dice - che stia oggi alla stessa distanza alla quale stava ieri da due o più punti, che non abbiano nel frattempo cambiato la loro distanza l'uno dall'altro e ai quali l'abbiamo allora confrontata, diciamo che essa è restata nello stesso luogo... Così, quando su una scacchiera i pezzi stanno sugli stessi riquadri dove li abbiamo lasciati, diciamo che sono tutti nello stesso luogo, oppure che non sono stati mossi anche se nel frattempo la scacchiera è stata forse portata da una stanza all'altra..." Poiché al di là dell'universo non abbiamo l'idea di esseri fissi, distinti, particolari in riferimento ai quali possiamo immaginare che l'universo abbia qualche relazione di distanza, non possiamo avere idea del luogo dell'universo e non ha senso chiederci se l'universo sia fermo o si muova.

Quanto al tempo, Locke sosteneva che l'idea della durata nasce dalla successione delle idee nella nostra mente. Quando la successione cessa, come nel sonno profondo senza sogni, noi non abbiamo l'idea del tempo tra-

scorso. Se Adamo ed Eva (quando erano soli al mondo), invece di una notata di sonno, avessero passato nel sonno ventiquattro ore, poiché avrebbero trovato il Sole nella stessa posizione, non avrebbero potuto avere nessuna idea del tempo trascorso. La durata di quelle ventiquattro ore sarebbe stata perduta per loro in modo irrecuperabile e sarebbe stata lasciata per sempre fuori del loro conto.

Il tempo non ha nessuna realtà oggettiva. E' significativo che Locke facesse riferimento ad Agostino.

Per Berkeley il concetto di spazio assoluto è un'errata ipostatizzazione di un'astrazione. I moti dei corpi nello spazio sono tutti relativi e lo spazio è un concetto relativo ai corpi che lo occupano e lo definiscono. Non esiste l'estensione in sé. Quanto al tempo, anche per Berkeley esso è indissolubilmente legato alla successione delle idee nella nostra mente. Di un tempo che scorra uniformemente e al quale partecipino tutti gli esseri, egli dice, noi non abbiamo nozione alcuna.

Hume riprende molte delle idee di Locke e di Berkeley, ma procede ancora oltre nella sua analisi critica fino a pervenire a conclusioni sconcertanti. Egli giunge infatti a dichiarare l'infondatezza della dottrina dell'infinita divisibilità di una quantità finita. L'idea dell'estensione, egli dice, si forma per addizione a partire dall'idea più piccola che posso farmi di una parte dell'estensione. Se fossi in grado di proseguire ad aggiungere all'infinito, anche l'idea dell'estensione dovrebbe diventare infinita. E' impossibile pensare una estensione finita divisibile all'infinito. L'idea su cui è fondata la geometria moderna secondo cui non c'è nulla di così piccolo che non si possa pensare qualcosa di più piccolo (l'idea dell'infinitesimale) è, secondo Hume, inaccettabile perché impensabile.

Era una conclusione estremamente grave. Kant, che non intenderà affatto rinunciare alla geometria euclidea, ne sarà indotto a rivoluzionare il modo stesso di concepire lo spazio: lo spazio non è un concetto empirico ma una "forma a priori", egli dirà.

E' molto significativo che nel '700 si sia tentato di risolvere alcuni problemi relativi alla percezione dello spazio ricorrendo a veri e propri *tests* verificabili secondo le regole del metodo sperimentale. Fra questi problemi ricordiamo quello delle impressioni relative alla profondità dello spazio



e alla distanza degli oggetti dall'occhio. Può essere infatti motivo di stupore il fatto che noi attribuiamo la tridimensionalità agli oggetti mentre sulla retina si formano immagini a due dimensioni, e ancora: che noi vediamo gli oggetti disposti nello spazio a diverse distanze mentre sulla retina un oggetto più piccolo situato ad una distanza minore dà luogo ad una immagine uguale a quella prodotta da un oggetto di forma simile ma più grande e

285

posto ad una distanza maggiore.

La maggioranza degli empiristi sostiene che nello stabilire le distanze fra gli oggetti interviene in maniera determinante l'esperienza. Berkeley in particolare sosteneva che se un uomo, nato cieco, acquistasse la facoltà di vedere, non sarebbe in grado a tutta prima di giudicare le distanze per mezzo della sola vista. Avrebbe bisogno di un lungo apprendistato.

Analoga in qualche modo la posizione di Condillac.

Ne1172f3 il chirurgo W. Chesselden, attraverso un' operazione di cataratta' dava la vista ad un cieco nato. Era l'occasione per una verifica sperimentale. La verifica sembrò dare ragione a Berkeley. Ma, come si vedrà, l'interpretazione dei fatti non è sempre facile.

L'esperimento sembrava dare una risposta anche al cosiddetto problema di Molyneux: un uomo nato cieco, a cui si sia insegnato a distinguere con il tatto fra una sfera e un cubo dello stesso metallo e pressapoco della stessa grandezza, sarebbe in grado, acquistata la vista, di riconoscere, prima di toccarli, i due solidi? Molyneux, e con lui Locke, diceva di no. Aveva invece preso la posizione contraria Leibniz, il quale affermava che le rappresentazioni di un cieco potrebbero differire radicalmente da quelle di un vedente e tuttavia essere equivalenti. La sensazione di per sé è muta: essa diventa conoscenza soltanto attraverso il significato ideale che le diamo. Il cieco che acquista la vista, potrebbe quindi riconoscere nelle nuove immagini che gli sono offerte lo stesso contenuto ideale da lui colto nelle precedenti immagini offertegli dal tatto.

Quanto a Berkeley, egli sosteneva che i due aspetti, tattile e visivo, non hanno nulla in comune e che solo l'esperienza, mostrando la loro costante coesistenza, ci insegna a compiere il passaggio dall'uno all'altro.

Come abbiamo visto, il test sembrava dare ragione agli empiristi. E tuttavia molto acutamente il Diderot fece notare che non si può far troppo conto delle risposte di una persona che ha appena subito una dolorosa operazione ad un organo tanto delicato, che inoltre l'operato era persona di scarsa cultura e, infine, che anche dei selvaggi, a cui certo non si poteva attribuire una scarsa abitudine all'impiego della vista, avevano scambiato dei ritratti per persone in carne ed ossa. Diderot era propenso ad attribuire alle sensazioni visive un contenuto spaziale autonomo. L'orientamento nello spazio sarebbe originario e non acquisito.

Su questo problema tornerà, da un altro punto di vista, Kant il quale sosterrà che lo spazio non è oggetto di percezione ma è una "forma a priori" della sensibilità, ovvero un modo proprio della mente umana di organizzare i dati forniti dai sensi. Ma di questo più oltre.

286

## **11. IMMANUEL KANT E LA GIUSTIFICAZIONE CRITICA DELLA SCIENZA MATEMATICO-MECCANICISTICA**

Nell'opera di Kant (1724-1804) confluiscono tutti i problemi dibattuti nel XVII - XVIII secolo.

Spirito profondamente religioso ma grandemente interessato alla scienza moderna, egli tenta di fornire una giustificazione ultima della fisica ad impianto matematico-meccanicistico che nel contempo eviti quelle conclusioni (in primo luogo la negazione del libero arbitrio) che sembravano renderla inconciliabile con la religione.

Kant riflette la complessità e l'ambiguità della filosofia tedesca della fine del Settecento, "sospesa - osserva il Semerari - fra resistenze feudali e sollecitazioni borghesi". "La filosofia tedesca - rileva ancora lo studioso - se pure aveva dato con Lutero un contributo decisivo alla nascita della men-

talità moderna, non sostenuta da una adeguata evoluzione della situazione economica, politica, sociale della Germania, aveva finito per rimanere, con la sola eccezione di Leibniz, ai margini e per non partecipare attivamente alla formazione della nuova filosofia scientifica." Con Kant si opera l'incontro, che è per molti versi un compromesso, tra la filosofia tedesca e la filosofia occidentale, fra il pensiero mistico-religioso della tradizione germanica e il pensiero laico e borghese del mondo occidentale.

Kant non intende rinunciare alla sua visione religiosa della vita, ma neppure a quella che gli sembra la grande conquista dei tempi moderni: la scienza ad impianto matematico, quantitativo, meccanicistico. Nel tentarne la conciliazione egli opera una vera rivoluzione nel modo stesso di concepire la conoscenza. A questa rivoluzione è legata la sua fama.

287

## **1. Kant fra razionalismo e empirismo**

Kant fa il suo ingresso nel mondo scientifico un secolo dopo la morte di Cartesio avvenuta nel 1650. Dal 1650 al 1750 si era assistito ad un imponente sviluppo della scienza ma anche, come abbiamo visto, a memorabili scon-

tri di idee, in primo luogo il conflitto fra Newton e i cartesiani.

Come sappiamo, l'ideale di Cartesio e dei razionalisti era quello di una fisica deduttiva nella quale, partendo dal concetto stesso di materia come estensione e dal principio d'inerzia concepito come autoevidente, si ricavassero tutte le fondamentali conoscenze relative al mondo fisico attraverso una catena ininterrotta di ragionamenti senza bisogno del ricorso all'esperienza.

Ma è noto che, con la comparsa dei *Principia mathematica* di Newton, si era affermata definitivamente la impossibilità di una fisica puramente deduttiva e la necessità del ricorso all'esperienza.

Ma nel frattempo era scoppiata un'altra controversia. Gli empiristi, partendo dal presupposto che l'esperienza è l'unica fonte legittima della conoscenza, avevano sollevato gravi dubbi sulla possibilità stessa di una scienza della natura. Sulla base dell'esperienza è impossibile infatti stabilire connessioni necessarie fra i fenomeni naturali. La conoscenza umana non può andare al di là della pura credenza.

Abbiamo già citato l'affermazione di Kant secondo cui fu Hume con la

sua critica al concetto di causa a svegliarlo dal "sonno dogmatico."

Kant configura il contrasto fra razionalismo e empirismo nella contrapposizione fra giudizi analitici e giudizi sintetici. (Per i razionalisti infatti la scienza è costituita da giudizi in cui il predicato è il frutto di una semplice analisi del concetto, per gli empiristi invece il predicato può essere unito al soggetto solo con il ricorso all'esperienza e quindi per sintesi).

Kant esamina per primi i giudizi analitici e ne fornisce il seguente esempio: "I corpi sono estesi". In questo giudizio noi non facciamo altro se non rendere esplicito quello che è già implicito nel concetto di corpo. Dire corpo significa dire estensione. (Kant si pone provvisoriamente dal punto di vista di Cartesio).

I giudizi analitici sono fondati sul principio di non contraddizione (negare il predicato comporterebbe contraddizione) e sono quindi a priori, ovvero anteriori all'esperienza, universali e necessari.

Ma a Kant è ormai chiaro che i giudizi analitici non bastano a fare scienza. I giudizi analitici sono vuoti, ipotetici, pure condizioni d'essere. Se esiste la chimera, avrà testa di leone e corpo di capra, perché questo vuoi dire la parola chimera. Ma esiste di fatto un simile animale? Solo l'esperien-

288

za può dircelo, i giudizi analitici non aggiungono nulla alla nostra conoscenza, chiariscono solo il significato delle parole di cui ci serviamo.

Kant passa a considerare i giudizi sintetici. Egli ce ne fornisce il seguente esempio: "i corpi sono pesanti". In questo giudizio il predicato non può essere ricavato con un ragionamento dal soggetto, è necessario il ricorso all'esperienza. Se non avessimo mai sollevato un corpo non potremmo sapere che i corpi sono pesanti. Altrettanto dicasi per il giudizio: "Il fuoco brucia" o "il calore dilata i corpi".

Questi giudizi sono quindi a posteriori ovvero successivi all'esperienza.

Ma Hume ha mostrato come questi giudizi non hanno valore universale. Se abbiamo riscontrato in un certo numero di casi una data relazione, chi ci autorizza a supporla sempre? I giudizi sintetici mancano quindi di universalità e di necessità. Neppure con essi si può, quindi, far scienza.

Scienza ci sarebbe, dice Kant, se ci fossero proposizioni estensive del sapere come quelle sintetiche ma fornite nello stesso tempo di necessità e di universalità come quelle

analitiche, ovvero se esistessero dei "giudizi sintetici a priori", se noi cioè potessimo dire a priori qualcosa relativamente al mondo fisico.

Esistono dei giudizi sintetici a priori? Se esistono, come sono possibili?

Kant formula in questa maniera il suo problema.

Che esistano è un/atto, risponde. I giudizi su cui si basano le scienze matematico-fisiche sono giudizi sintetici a priori. Infatti quando diciamo che in tutti i cambiamenti del mondo corporeo la quantità di materia resta invariata, formuliamo un giudizio sintetico a priori. Allo stesso modo formuliamo un giudizio sintetico a priori quando diciamo che ogni effetto ha la sua causa e che stesse cause hanno stessi effetti.

Resta da vedere come questi giudizi sono possibili (ovvero giustificabili), resta da vedere cioè se la pretesa della scienza di valere come conoscenza fornita di valore universale è fondata o no.

Gli empiristi hanno detto di no. Kant ripropone il problema.

## **2. La rivoluzione copernicana**

Kant opera una rivoluzione nel modo di concepire la conoscenza umana, rivoluzione che egli stessi definisce "copernicana".

Alla conoscenza, dice Kant, si è sempre attribuito un compito contemplativo, quello cioè di rispecchiare le caratteristiche e le leggi che regolano la realtà qual è in se stessa indipendentemente dal soggetto conoscente. La conoscenza, in altre parole, è sempre stata intesa come una sorta di "copia"

289

della realtà: è vera quella conoscenza che costituisce una copia conforme alla realtà.

Kant si chiede se le cose stiano così o se per caso la conoscenza non sia, fin dal principio, qualcosa di molto diverso. Egli prende in considerazione per prima quella che è la forma più elementare della conoscenza: la percezione. Si tratta veramente di una mera registrazione della realtà esterna?

Kant mostra che la percezione di un oggetto qualsiasi, anche il più semplice come ad esempio una linea, comporta una organizzazione di dati da parte del soggetto conoscente. In ogni percezione, tattile o visiva, le parti ci sono date successivamente. Lo si vede molto bene nel caso del cieco, il quale tocca successivamente le parti di un mobile sul

quale fa scorrere la mano: egli ad ogni istante si rende conto solo di una parte limitata dell'oggetto. Ma il veggente non procede diversamente: egli esplora con l'occhio successivamente le varie parti. Eppure l'uno e l'altro danno continuità a questi dati frammentari, organizzandoli in un tutto in cui le parti coesistono inserite in un medesimo spazio. In altre parole, le parti colte successivamente appaiono come contemporanee le une alle altre, costituenti un tutto unico fornito di determinate dimensioni spaziali (lunghezza, larghezza, profondità) e poste a determinate distanze dalle altre cose.

Qualsiasi percezione presuppone questa organizzazione nello spazio.

Lo spazio (e il tempo, come vedremo più avanti) non sono oggetto di percezione ma sono piuttosto la forma in cui emergono gli oggetti. Si tratta dunque di "forme a priori" ovvero di predisposizioni del soggetto umano a sentire secondo date forme (1).

A questo punto siamo già in grado di capire come sia possibile dire qualcosa a priori degli oggetti. Noi possiamo infatti già sapere che qualunque oggetto della nostra percezione avrà caratteristiche spaziali (geometriche). Non potrebbe altrimenti essere da noi percepito. Naturalmente gli oggetti di cui qui si parla sono gli oggetti per noi, gli oggetti quali sono esperiti da noi, i fenomeni. (Sulla fondamentale distinzione operata da Kant fra ogget-

1 Che senza l'organizzazione spaziale dei dati non sia possibile la percezione lo comprovano casi patologici (per altro non noti a Kant) in cui l'ammalato, pur essendo la visione bruta intatta, non riconosce gli oggetti specie quando si tratti di un disegno lineare in cui l'oggetto è rappresentato con un contorno. Riesce talvolta a riconoscere l'oggetto rappresentato seguendo il contorno con il dito, il che lo aiuta evidentemente nell'organizzare i dati nello spazio. Spesso però, se il disegno è interrotto da una sbarra, non vi riesce più: le due parti restano separate e non collegate spazialmente. Nei casi normali l'organizzazione dei dati risulta immediata e, per così dire, automatica: non si passa dal caos al tutto organizzato ma l'oggetto viene colto fin dal principio nella sua totalità organizzata.

290

ti per noi (fenomeni) e cose in sé (noumeni) torneremo più oltre).

Se passiamo poi a considerare la forma più alta della conoscenza, la conoscenza intellettuale, ci rendiamo conto che anche questa, e più che mai, è il risultato di una organizzazione operata dal soggetto conoscente.

La conoscenza intellettuale è quella relativa ai nessi (ad esempio il nesso causa-effetto, sostanza-proprietà) che uniscono i fenomeni stessi.

Consideriamo un fenomeno qualsiasi, ad esempio una palla che si met-

te in moto o una luce che si accende: noi immediatamente ne cerchiamo la causa e ammettiamo che la causa c'è stata anche nel caso che non riusciamo a trovarla. E' chiaro dunque che noi, ogni qualvolta osserviamo un evento, presumiamo che esista un evento precedente al quale il primo segue secondo una regola. Questo principio non è affatto ricavato dall'esperienza, come di solito si pensa; è piuttosto una predisposizione del soggetto conoscente, predisposizione senza la quale noi resteremmo passivi di fronte alle cose, incapaci di cogliere se non un susseguirsi di impressioni soggettive prive di nesso e di senso, intorno alle quali non potremmo dire nulla.

Allo stesso modo, se noi osserviamo che alla solita causa non è seguito il solito effetto (ad esempio la palla A, urtata, non è entrata in moto), subito andiamo a cercare il fattore il cui intervento ha neutralizzato l'effetto atteso (la palla era fissata al tavolo?); non mettiamo per nulla in dubbio che, senza questo intervento, l'effetto si sarebbe verificato necessariamente. Anche qui si tratta di una predisposizione a pensare in certi modi, di una regola non derivata dall'esperienza ma che la precede e la rende possibile.

E ancora: se noi non troviamo più un oggetto che abbiamo lasciato in qualche luogo, neanche volendo potremmo pensare che esso si è dissolto nel nulla, andiamo piuttosto a cercarlo altrove. Se non operasse in noi la regola: nulla si crea, nulla si distrugge, noi non cercheremmo neppure gli oggetti quando sono usciti dal nostro angolo visuale.

I principi: ogni cosa ha la sua causa; stesse cause hanno stessi effetti; nulla si crea, nulla si distrugge, non ci derivano punto dall'esperienza; ne sono piuttosto la condizione a priori.

Kant ha così compiuto la sua rivoluzione nel modo di concepire la conoscenza e può ora giustificare i giudizi sintetici a priori. Noi possiamo infatti sapere a priori in quali modi, secondo quali forme, si presenteranno a noi gli oggetti, visto che solo in queste forme sono per noi possibili oggetti d'esperienza (2).

2. Naturalmente questo non significa che noi possiamo fare a meno dei dati dell'esperienza: noi non potremmo certo sapere a priori quale sia l'effetto di una certa causa, ad esempio quale sia l'effetto del calore sui corpi, ma a priori possiamo sapere i tipi di rapporti secondo cui si legano e si legheranno i dati.

A questo punto possiamo capire perché Kant abbia chiamato "copernicana" la rivoluzione da lui compiuta. Copernico, non potendo spiegare la posizione degli astri in base al presupposto che la Terra sia ferma e il Sole le giri attorno, avanzò l'ipotesi opposta, che fosse il Sole a star fermo e la Terra a girargli attorno. Kant, non potendo comprendere come sia possibile il mondo dell'esperienza in base al presupposto che la conoscenza rifletta la costituzione degli oggetti (giri per così dire attorno all'oggetto), avanza l'ipotesi opposta, che siano gli oggetti (come fenomeni) che si modellano in certo qual senso sulla costituzione del soggetto conoscente (giri-no attorno al soggetto).

### **3. La distinzione fra fenomeno e noumeno**

Come abbiamo già accennato, c'è una conseguenza di tutto ciò: le cose, gli oggetti che noi conosciamo non sono le "cose in sé" ma gli "oggetti per noi", ovvero gli oggetti quali appaiono a noi, in quelle forme che ci sono proprie in quanto dipendono dalla nostra stessa costituzione mentale, dalla struttura della nostra mente.

Kant chiama "fenomeni" gli oggetti per noi, "noumeni" le cose in sé.

Le leggi che la scienza determina nella natura non sono le leggi delle cose in sé ma quelle del mondo fenomenico. Del mondo noumenico noi non possiamo sapere nulla (non possiamo ad esempio sapere se in esso valga la legge causale). Il mondo noumenico è per noi irraggiungibile: esso rappresenta il limite della nostra possibile conoscenza. Le pretese della vecchia metafisica, che credeva di poter andare oltre ciò che appare, sono infondate.

Tutto ciò non significa che Kant accolga la posizione di Berkeley e che riduca le cose all'oro essere percepite. Per lui il noumeno deve essere ammesso come la fonte da cui ci provengono i dati. Kant non si stanca di ripetere che i dati ci provengono dall'esterno, da un mondo che è altro rispetto a noi. Il soggetto conoscente organizza sì i dati ma non li produce.

La distinzione fra mondo fenomenico e mondo noumenico è fondamentale in Kant per più di un motivo. E' sulla base di questa distinzione infatti



che Kant può giustificare il valore universale della conoscenza scientifica contro lo scetticismo di Hume. Ma questa distinzione permette a Kant di tentare di risolvere anche un altro problema che gli stava altrettanto e più a cuore del valore della scienza: il problema della possibilità della libertà e di conseguenza della possibilità della morale e della religione.

La scienza moderna infatti, fondata sul principio causale, sembrava portare come a sua inevitabile conseguenza la negazione della possibilità stessa della libertà (come libero arbitrio). Se tutti gli eventi sono collegati fra loro da un inderogabile rapporto di causa-effetto, essi sono univocamente determinati e non c'è spazio per una libera scelta.

Cartesio aveva cercato di evitare la drammatica conclusione dell'universale determinismo con la sua dottrina delle due sostanze: quella corporea, soggetta a leggi meccaniche, e quella pensante, sottratta ad ogni necessitazione. Ma sappiamo a quali difficoltà si era trovato di fronte nel tentativo di spiegare come l'anima possa agire su di una sostanza del tutto eterogenea quale il corpo.

Hobbes e Spinoza coraggiosamente avevano sostenuto che l'uomo non fa eccezione nella natura e che, se si crede libero, è solo perché ignora le cause che lo determinano ad agire come agisce.

La negazione della libertà appariva come il corollario della scienza moderna.

Ma se l'uomo non è libero, è evidente che la morale, e con essa la religione, perde ogni significato.

Con la distinzione fra fenomeno e noumeno Kant pensa di poter risolvere la difficoltà. La legge causale riguarda il fenomeno, il quale senza dubbio va riconosciuto come soggetto al più rigoroso determinismo, ma non riguarda necessariamente il mondo noumenico. Sul piano fenomenico (della conoscenza scientifica) noi non possiamo ammettere né il miracolo né il libero arbitrio perché ciò renderebbe impossibile la conoscenza stessa. Ma questo non comporta in assoluto l'impossibilità del miracolo e del libero arbitrio. Per spiegare gli eventi, comprese le azioni umane, noi non possiamo fare altro che cercarne le cause negli eventi precedenti, ma non possiamo escludere che sul piano noumenico all'origine di un'azione ci sia stato un atto di libera scelta. Noi potremmo anche appartenere al mondo noumenico e nel mondo noumenico potrebbe valere una causalità secondo libertà.

Certo noi non potremo mai provare che la libertà esista realmente in questo mondo altro rispetto a quello della nostra conoscenza, ma non possiamo neppure dimostrare il contrario. E questo, secondo Kant, basta a salvare il senso della morale (e della religione) che sarebbe andato perduto se

293

la libertà si fosse dimostrata impossibile in assoluto. Se infatti avremo degli altri motivi (di ordine diverso da quello scientifico) per crederci degli agenti liberi, lo potremo fare senza andare contro alla ragione (anche se non dovremo mai pensare di aver ottenuto una prova dell'esistenza della libertà).

E' noto che per Kant l'esistenza della libertà è un "postulato" della Ragion pratica ovvero un'inderogabile esigenza della morale.

#### **4. I gradi della conoscenza**

Possiamo a questo punto passare ad una esposizione sistematica della dottrina kantiana.

L'opera più importante di Kant dedicata al problema della conoscenza è la *Critica della Ragion pura*. In essa Kant distingue, almeno provvisoriamente, due gradi della conoscenza: la sensibilità e l'intelletto. Egli dedica allo studio della sensibilità il capitolo intitolato "Estetica trascendentale", allo studio dell'intelletto il capitolo intitolato "Analitica trascendentale". In un terzo capitolo, intitolato "Dialettica trascendentale", esamina le pretese della ragione di andar oltre i confini dell'esperienza e di pervenire alla conoscenza del mondo noumenico. Egli vi dichiara infondate tali pretese.

Quanto alla parola "trascendentale", precisiamo che Kant si serve di questa espressione per qualificare le forme a priori. La parola "trascendentale", da non confondere con la parola "trascendente", serve in Kant a chiarire come le forme a priori (spazio, tempo, causalità ecc.) non ci derivino dall'esperienza e tuttavia operino validamente all'interno di essa. Trascendente è invece ciò che va al di là dell'esperienza (ed è quindi per noi inconoscibile). Trascendente è il noumeno.

#### 4.L'estetica trascendentale

La parola "Estetica" non è usata in Kant nel senso comune oggi di studio del bello, ma nel senso originario della parola, dal greco *aisthesis* = sensazione. Kant in questo capitolo parla della condizione a priori della sensibilità.

Kant distingue il senso esterno e il senso interno. Il senso esterno è quello attraverso il quale ci si rivela il mondo esterno ovvero il mondo fisico. Il senso interno invece è quello che ci consente di accorgersi di ciò che accade in noi e cioè piaceri, dolori, desideri, volizioni, impressioni ecc.

294

Gli oggetti del senso esterno ci appaiono, come abbiamo detto, collocati nello spazio, forniti di una certa lunghezza, larghezza, profondità, più o meno distanti gli uni dagli altri, in una parola forniti delle proprietà geometriche.

Gli oggetti del senso interno ci appaiono collocati nel tempo cioè successivi gli uni agli altri.

Ma cosa sono lo spazio e il tempo?

Kant afferma, come ormai sappiamo, che lo spazio è la forma a priori della sensibilità. "Lo spazio - egli dice - non è affatto un concetto empirico, che sia stato tratto da esperienze esterne", perché ogni possibile sensazione riferita a qualcosa di esterno *presuppone* l'intuizione dello spazio. E' il soggetto conoscente che ordina i dati provenienti dal senso esterno secondo rapporti spaziali.

Questa dottrina dello spazio come forma a priori della sensibilità consente a Kant di giustificare il valore della geometria come scienza a priori (e in particolare la validità della geometria euclidea messa in dubbio da Hume) e insieme la capacità della matematica di farei conoscere i caratteri oggettivi del mondo fisico (fenomenico).

Il problema del rapporto fra le idee della geometria e la realtà fisica era stato il grande problema di Cartesio. Come è possibile che idee non ricavate dall'esperienza ma innate nella nostra mente, ci facciano conoscere il mondo esterno, che è indipendente da noi? Come possiamo essere sicuri che le proposizioni della geometria, ad esempio la proposizione: fra due

punti la linea più breve è la retta, valgono sempre e dovunque anche per il mondo fisico? Cartesio, come sappiamo, ricorreva alla veridicità divina.

Ma per Kant ogni ricorso a Dio per spiegare un problema è illegittimo. Egli fonda molto diversamente il valore della fisica matematica. Se è il soggetto conoscente che, nell'atto stesso della percezione, ordina i dati nello spazio geometrico, possiamo essere certi che sempre e necessariamente le proposizioni della geometria varranno per gli oggetti (naturalmente gli oggetti per noi).

Senza la teoria dello spazio come forma a priori, per poter affermare che anche nel mondo fisico la linea più breve fra due punti è la retta, dovremmo constatarlo nell'esperienza. Ma allora non potremmo formulare un giudizio fornito di valore universale. Potremmo solo dire che nel caso esaminato la linea più breve è risultata la retta.

Anche il tempo è per Kant una forma a priori, la forma a priori del senso interno.

Il tempo infatti non è qualcosa che esista in se stesso, indipendentemente dal soggetto conoscente. Esso esiste solo nel soggetto conoscente che or-

295

dina i dati in un rapporto di prima e poi. Il rapporto di successione può essere istituito solo all'interno di una coscienza che possieda l'intuizione del tempo. Senza l'intuizione del tempo infatti ogni evento sarebbe sempre il primo, anzi l'unico, e non potrebbe mai porsi in un rapporto di successione con gli altri.

Poiché la numerazione è una successione di numeri, essa presuppone l'intuizione del tempo. L'apriorità del tempo permette di giustificare il valore dell'aritmetica come scienza.

E infine l'apriorità del tempo permette di giustificare la meccanica razionale ovvero la teoria generale del moto. Il concetto del movimento è possibile solo mediante l'apriori del tempo. Il movimento infatti non è concepibile se non come temporale.

La stessa cosa si può dire del cambiamento. Il cambiamento infatti è spiegabile solo in quanto venga a sua volta ricondotto al movimento e cioè ad uno spostamento di parti. Solo in questo modo è possibile superare la

contraddizione che Parmenide indicava nel divenire. Solo nel tempo infatti, ossia una dopo l'altra, possono incontrarsi in una stessa cosa due determinazioni opposte e contraddittorie (la ghianda è ghianda; la ghianda non è (più) ghianda ma quercia).

Kant giustifica la spiegazione meccanicistica del divenire come spostamento di parti.

Quella di Kant è la giustificazione della scienza moderna ad impianto matematico-meccanicistico.

## **6. L'analitica trascendentale**

Nell'analitica trascendentale Kant esamina le forme a priori dell'intelletto.

Kant prende in considerazione giudizi del tipo: "A è causa di B"; oppure "l'oggetto C ha questa e quest'altra qualità"; o ancora "le parti del sistema D si attraggono l'un l'altra".

In questi tre giudizi compaiono rispettivamente le categorie di causa, di sostanza e di reciprocità. (La categoria della reciprocità si differenzia da quella della causalità perché in quest'ultima la conseguenza non determina a sua volta il principio. Nel rapporto di reciprocità invece, se a è causa di b, anche b è causa di a, dove a e b fanno parte di un tutto. (Si pensi al sistema solare).

Secondo Kant esistono 12 tipi di giudizi (egli ne deriva l'elenco da Aristotele) e quindi 12 categorie.

296

Noi abbiamo parlato e parleremo solo delle tre categorie della relazione per ragioni di semplicità.

Ecco comunque la tavola completa delle categorie:

1. della quantità: unità, molteplicità, totalità;
2. della qualità: realtà, negazione, limitazione;
3. della relazione: sostanzialità, causalità, reciprocità;
4. della: modalità: possibilità, esistenza, necessità.

E' chiaro da tutto quello che abbiamo detto che queste categorie non sono per Kant dei "contenuti" del nostro sapere, ma le forme o funzioni o regole mediante le quali unifichiamo il materiale sensibile.

La condizione prima dell'intera conoscenza, categoria delle categorie, è poi quella che Kant chiama "Io penso", l'unità e continuità della coscienza.

Noi non potremmo connettere due fenomeni A e B secondo il rapporto causale se essi non fossero entrambi presenti alla medesima coscienza. Non potremmo neppure percepire il più semplice degli oggetti, ad esempio una linea se, quando il nostro sguardo è passato da un'estremità all'altra, la prima parte della linea non fosse più presente ( nel ricordo) alla medesima coscienza. Noi non potremmo formulare neppure il più semplice dei pensieri se ci fosse una frattura nella coscienza. Se infatti le premesse del discorso cessassero di essere presenti alla coscienza, non se ne potrebbe trarre nessuna conclusione. "Solo per il fatto - scrive Kant - che posso comprendere un una sola coscienza il molteplice delle rappresentazioni, io le chiamo tutte quante "mie rappresentazioni": in caso contrario, difatti, io avrei tante variopinte personalità, quante sono le rappresentazioni di cui ho coscienza."

Kant ritiene necessario precisare che:

1.L'io penso non è l'io empirico. Gli io empirici si differenziano tra loro a causa delle diverse esperienze di ciascuno. L'io penso è la condizione stessa dell'esperienza, comune a tutti: è infatti l'insieme delle funzioni a priori che permettono quella unificazione dei dati senza di cui non c'è esperienza comune.

2.L'io penso non ha nulla a che fare con l'anima come la intende la tradizione. Tradizionalmente l'anima è pensata come una sostanza distinta dal corpo di cui è propria l'attività del pensiero. In realtà, dice Kant, noi possiamo conoscere solo i vari fenomeni del senso interno collegandoli secondo le categorie. Non possiamo sapere se i nostri pensieri, le nostre volizioni ecc. scaturiscano da una sostanza pensante o no.

L'io penso è semplicemente la forma in cui emergono i dati dell'esperienza, è la categoria delle categorie. L'io penso si articola attraverso le ca-

tegorie come la mano attraverso le dita. Noi possiamo conoscere noi stessi soltanto fenomenicamente unificando i dati del senso interno. In assenza di dati l'io penso non ci fa conoscere nulla.

Kant pone così fine alle discussioni fra spiritualisti e materialisti e nello stesso tempo risponde alle critiche di Hume all'idea dell'identità personale.

### **7. Unità dei due piani della conoscenza (deduzione trascendentale)**

Fin qui Kant ha parlato della conoscenza sensibile e della conoscenza intellettuale come di due sfere distinte e separate. Sembrerebbe infatti possibile percepire qualcosa nello spazio e nel tempo senza pensarlo mediante le categorie.

Ma Kant introduce a questo punto una importante chiarificazione. In realtà la stessa percezione degli oggetti nello spazio e nel tempo è possibile in quanto già operano le categorie mentali.

Pensiamo di star osservando una casa: noi possiamo vedere prima le fondamenta o prima il tetto a seconda di come volgiamo lo sguardo. Ma noi possiamo affermare che le fondamenta sono venute *oggettivamente* prima del tetto perché le giudichiamo come la sua condizione. Noi possiamo stabilire un rapporto *oggettivo* di successione (soggettivamente tutte le impressioni sono successive) in quanto stabiliamo fra i due fenomeni un rapporto di causa-effetto. In altre parole l'ordinare i fenomeni oggettivamente nel tempo è possibile solo se essi vengono sussunti sotto la categoria della causa.

Kant ha ora veramente risposto a Hume. Hume riteneva che l'idea della causa nascesse dall'osservazione della costante successione nel tempo di due fenomeni; Kant afferma il contrario: è solo l'intervento della regola causale (contiguità, irreversibilità) che permette di riconoscere due fenomeni come oggettivamente successivi (soggettivamente, come abbiamo detto' lo sono tutti).

Allo stesso modo possiamo stabilire un rapporto *oggettivo* di contemporaneità fra due cose o le varie parti di una cosa in quanto interviene la categoria della sostanza, la quale opera sulla base della regola della permanenza e della reversibilità.

Le categorie dunque sono la condizione non soltanto della conoscenza intellettuale ma anche di quella percettiva.

Questa rappresenta per Kant la giustificazione ultima, egli la chiama "deduzione trascendentale", delle categorie. Se infatti le categorie intervenis-

298

sero solo dopo l'organizzazione dei dati nello spazio e nel tempo, questo ulteriore ordinamento potrebbe essere considerato arbitrario. Le categorie si rivelano invece come già necessarie perché possa esistere per noi qualcosa come un oggetto della percezione (perché noi possiamo ad esempio riconoscere una casa). Senza la loro opera noi ci verremmo a trovare in un mondo di immagini che si succedono senza tregua, un mondo nel quale non sarebbe possibile individuare nulla di permanente, nulla di regolare, un caos nel quale non ci sarebbe possibile fare esperienza alcuna.

## **8. La dialettica trascendentale**

Abbiamo visto come le categorie siano per Kant la condizione dell'intera conoscenza umana. Senza di esse non sarebbe possibile neppure la percezione. Le categorie consentono infatti quella organizzazione dei dati senza la quale non c'è conoscenza di nessun grado.

Tutto ciò, se mette in luce la necessità delle categorie, chiarisce però la necessità dei dati sensibili.

Kant è molto deciso nell'affermare che noi non possiamo saltare fuori del mondo dell'esperienza. Noi possiamo sempre e soltanto servirci delle categorie per collegare fra loro i fenomeni (il fenomeno A con il fenomeno B, il fenomeno B con il fenomeno C e così via). Tutte le volte invece che noi utilizziamo le categorie dove mancano i dati sensibili, usciamo dall'ambito della conoscenza oggettivamente valida. Così cessiamo di fare scienza quando facciamo intervenire Dio come causa dei fenomeni naturali e quando ci serviamo dell'anima per spiegare i fenomeni psichici.

I limiti della conoscenza sono dunque quelli stessi dell'esperienza sensibile: ciò di cui non possiamo avere esperienza, non è oggetto di conoscenza. Kant accetta dagli empiristi la concezione secondo cui la conoscenza



umana ha gli stessi confini dell'esperienza sensibile (ma, come abbiamo più volte detto, a differenza degli empiristi, non considera mai l'esperienza come semplice registrazione: essa è già sempre organizzazione di dati secondo modi, i quali non derivano a loro volta dall'esperienza, ma sono a priori, cioè costitutivi del nostro modo di essere).

A torto la ragione umana, prosegue Kant, si sforza di andare oltre questi limiti foggando le idee di Dio, dell'anima e del mondo (Kant le chiama "idee" della ragione) e intessendo su di esse discussioni a non finire.

E' inutile, secondo Kant, chiedersi se l'anima è semplice o no, distinta dal corpo e immortale, o legata al corpo e quindi destinata a dissolversi con esso. Sono domande a cui non potremo dare mai una risposta perché si fon-

299

dano su una idea alla quale non sapremo mai se corrisponda qualcosa.

Allo stesso modo non potremo mai dare risposta alle domande sorte sulla natura del "mondo" (inteso come "totalità" dei fenomeni fisici),

Da secoli si discute 1) se il mondo sia finito o infinito; 2) se la materia sia divisibile all'infinito o se la divisione debba fermarsi dinanzi ad un elemento ultimo (l'atomo) non più divisibile; 3) se nel mondo viga la libertà o domini il più assoluto determinismo; 4) se il mondo dipenda da un essere necessario (Dio) e sia del tutto contingente.

Sono queste le quattro antinomie a cui dà luogo l'idea del mondo.

In realtà, afferma Kant, noi conosciamo sempre e soltanto un certo numero di fenomeni. Il tutto ci sfugge irrimediabilmente. Di esso quindi non possiamo dire nulla.

Quanto alla prima antinomia, è chiaro che dell'infinito non possiamo avere esperienza. Ma noi non possiamo nemmeno avere esperienza di un limite assoluto. Qualunque ostacolo noi incontriamo nell'esplorazione dell'universo, non possiamo considerarlo come insuperabile. Potrebbe infatti rivelarsi superabile in seguito. Che sia il confine ultimo non potremmo mai affermarlo: noi interromperemmo arbitrariamente la ricerca.

Allo stesso modo nella divisione della materia l'elemento che non riusciamo più a dividere dovrà sempre essere considerato solo come provvi-

soriamente indivisibile. Del limite assoluto della divisione noi non potremo mai avere esperienza, così come, d'altro canto, non potremo mai avere esperienza neanche del risultato di una divisione all'infinito. Né la tesi né l'antitesi possono quindi essere confermate. Anche qui è l'idea del Mondo come totalità dei fenomeni fisici che è illegittima.

Per quel che riguarda la terza antinomia, essa rimanda ad un problema già affrontato. Sappiamo infatti che per Kant l'esistenza della libertà non è dimostrabile. Essa è da escludere dall'ambito dei fenomeni. Potrebbe però valere nel mondo noumenico, del quale noi non possiamo sapere nulla.

La quarta antinomia pone il problema dell'esistenza di Dio. Ma è ormai chiaro che anche questo problema è per Kant insolubile (almeno dal punto di vista teoretico): poiché Dio non è oggetto d'esperienza, non è possibile dimostrare se esista o no.

Kant afferma che tutte le dimostrazioni che sono state date dell'esistenza di Dio si possono ricondurre a tre: la prova ontologica, la prova cosmologica, la prova fisico-teologica. Ma nessuna delle tre regge alla critica.

La prova ontologica, formulata da Anselmo d'Aosta (e ripresa da Cartesio), parte dal concetto di Dio come dell'essere perfettissimo e conclude che questo essere perfettissimo non può non esistere. Noi infatti ci contraddiremmo se negassimo all'essere perfettissimo quella suprema perfezione

300

che è l'esistenza. Ma Kant obietta che l'esistenza non è una perfezione, una qualità delle cose, ma è il porsi di una cosa con tutti i suoi predicati. Cento talleri solo pensati non differiscono, quanto al concetto, da cento talleri esistenti. Dal concetto non si può ricavare l'esistenza di una cosa (neanche quando si tratti dell'essere perfettissimo). Per dire che una cosa esiste bisogna ricorrere all'esperienza sensibile. Ma di Dio non abbiamo esperienza.

La prova cosmologica, formulata da San Tommaso, muove dalla premessa che, se esiste qualcosa di contingente, qualcosa cioè che per esistere ha bisogno di una causa, deve esistere un Essere necessario, Dio. Senza una causa prima infatti la serie dei contingenti si estenderebbe all'infinito e mancherebbe di un fondamento stabile. Kant risponde che questo potreb-

be valere se la legge causale fosse la legge delle cose in sé ma, visto che essa non è che l'ordine secondo cui il soggetto conoscente organizza i dati dell'esperienza, noi non possiamo far altro che risalire di causa in causa indefinitamente. Non abbiamo bisogno di ammettere una causa prima. Del resto non si vede perché si debba affermare che il mondo materiale non può esistere dall'eternità e che dall'eternità possa esistere solo lo Spirito. In realtà, dice Kant, la prova cosmologica finisce per poggiarsi sulla prova ontologica: lo Spirito non può non esistere. Ma in questo modo si premette proprio quello che si dovrebbe dimostrare.

Resta la prova fisico-teologica che per Kant è la più seria. Essa conclude dall'ordine e dalla bellezza che esistono nella natura all'esistenza di un Creatore di suprema saggezza e bontà. In realtà, afferma Kant, le imperfezioni e i mali che pur esistono nella natura ci permetterebbero al più di affermare l'esistenza di un essere molto potente e sapiente ma non onnipotente e onnisciente.

Ma vedremo che è la stessa esistenza di fini nella natura che non può secondo Kant essere dimostrata.

Naturalmente tutto ciò non comporta in alcun modo conclusioni atee: se non è possibile dimostrare l'esistenza di Dio, non è possibile neppure dimostrare che Dio non esiste. Se quindi avremo motivi di altra natura (morale) per credere in Dio, saremo liberi di farlo.

## **9. Le idee della ragione come principi regolativi**

Le idee della ragione dunque non ci fanno conoscere nulla. Noi non possiamo sapere se esiste qualcosa come Dio, l'anima, il mondo.

E tuttavia Kant ritiene che queste idee abbiano una funzione importan-

301

te.

Le idee rappresentano per Kant degli ideali della conoscenza (egli stesso dice di aver scelto il vocabolo idea proprio nella accezione platonica, di ideale come tale mai pienamente realizzabile). Se le idee non hanno un valore oggettivo, esse possono assumere un valore regolativo, fondamentale per la scienza: esse rappresentano un invito alla ricerca perché non si arresti mai ai risultati ottenuti ma miri verso una sempre maggiore unità siste-

matica.

Vediamolo a proposito della divisibilità della materia. Noi non possiamo in alcun modo stabilire se sia vera l'ipotesi atomistica o quella dell'infinita divisibilità della materia. Ma entrambe possono rappresentare un pungolo per la ricerca. Sappiamo infatti quanto l'ipotesi atomistica sia stata feconda nella storia del pensiero scientifico. Ma anche l'ipotesi opposta ha svolto una funzione positiva. Anzi Kant esprime la sua preferenza per l'ipotesi dell'infinita divisibilità della materia. La ragione per cui egli dichiara di preferire la seconda ipotesi è questa: in ogni fase particolare dell'investigazione empirica noi possiamo concepire che la materia possa essere suddivisa ulteriormente; è quindi più economico supporre la divisibilità all'infinito che non asserire arbitrariamente che in un certo punto, che non può essere specificato, la divisibilità verrà meno.

Se consideriamo poi l'idea del Mondo nella sua generalità, noi vediamo che, via via che procedono gli studi della natura, un numero sempre maggiore di fenomeni fisici viene ricondotto sotto un numero sempre minore di leggi generali. (Si pensi alla legge di gravitazione che permetteva di spiegare fenomeni apparentemente diversissimi, come il moto dei pianeti, dei satelliti, delle comete, dei gravi in libera caduta, le maree ecc.). Noi dobbiamo procedere *come se* tutti i fenomeni fisici dipendessero da un'unica legge (appartenessero ad un unico Mondo) e non dobbiamo di conseguenza mai interrompere la ricerca in questa direzione.

Allo stesso modo l'idea dell'anima spinge a ricercare leggi sempre più generali dei fenomeni psichici, *come se* essi dipendessero tutti da una sola fonte, l'anima appunto.

Allo stesso modo infine l'idea di Dio spinge ad operare *come se* tutti i fenomeni distinti e diversi che avvengono intorno a noi e anche dentro di noi fossero conseguenza di un'unica causa, ovvero di una causa prima, Dio.

Queste idee dunque ci dicono "non come un oggetto è costituito, ma come, sotto la guida di esso concetto, noi dobbiamo indagare la costituzione e la connessione degli oggetti dell'esperienza in genere". Le idee, conclude Kant, "conducono a un'unità sistematica e ampliano sempre la conoscenza sperimentale, mentre non possono mai essere contro ad essa: allora è una

massima necessaria della ragione procedere secondo tali idee".

## 10. L'impossibilità della biologia come scienza

Ci resta a questo punto da affrontare un ultimo grande problema, quello della posizione di Kant relativamente al mondo degli esseri viventi. Sappiamo già come Kant escluda la possibilità di una spiegazione meccanicistica dei fenomeni della vita.

Kant rifiuta con decisione la dottrina di Cartesio che aveva tentato di abolire la barriera fra la non vita e la vita affermando che i processi vitali non sono diversi da quelli che si verificano nel mondo inorganico. Per Kant neppure il processo di formazione e di crescita del più semplice degli esseri viventi, come un filo d'erba, può essere spiegato con il solo ricorso a leggi meccaniche. I criteri esplicativi del mondo dei corpi inerti non bastano per spiegare la vita. Un Newton della biologia non è possibile. La biologia non può fare a meno del principio di finalità.

Ma Kant è consapevole che la scienza moderna si è costituita proprio espellendo dal proprio seno il concetto di fine. Per lui sapere scientifico equivale a conoscenza di tipo matematico-meccanicistico. Egli cerca di risolvere il difficile problema attribuendo al principio di finalità un carattere euristico, regolativo (e non costitutivo) e affermando che la biologia non può pretendere di costituirsi come scienza.

Kant affronta questo problema nella *Critica del giudizio* e precisamente nella seconda parte intitolata *Critica del giudizio teleologico*.

Egli parte dalla distinzione fra due forme di finalità: la finalità relativa e la finalità interna.

Della prima fornisce parecchi esempi. I fiumi per esempio, dice, trasportano varie terre utili alla vegetazione, che depositano qualche volta nei paesi che attraversano, oppure alla foce aumentando così il terreno coltivabile. Ma è chiaro che l'utilità degli uomini non si identifica necessariamente con un fine della natura. Bisognerebbe infatti, nel caso esaminato, dimostrare prima che la natura si poneva come fine che degli uomini vivessero lungo quei fiumi. Allo stesso modo, dice Kant in un altro punto, se nel mondo dovevano esservi buoi, pecore, cavalli, ecc., doveva anche esserci l'erba

sulla terra, ma nei deserti di sabbia doveva anche crescere il riscolo, se dovevano esservi cammelli; e ancora, queste e altre specie di bestie erbivore si dovevano trovare in abbondanza, se dovevano esistere lupi, tigri, leoni. Ma è chiaro che noi non possiamo affatto dimostrare che l'esistenza di leoni, tigri, lupi fosse un fine intenzionale della natura. Noi non possiamo in

303

alcun modo stabilire che l'erba è fatta per la pecora e che gli animali esistono per l'uomo, ma solo che la pecora può esistere perché c'è l'erba.

La finalità relativa dunque, sebbene accenni ipoteticamente a fini naturali, non autorizza nessun giudizio teleologico in assoluto.

Kant passa allora a considerare la finalità interna, che è quella degli esseri organizzati: animali e piante. Noi vediamo che in essi le parti sono possibili solo mediante la loro relazione al tutto e il tutto è possibile solo mediante la relazione delle parti. Senza una convenienza delle parti fra loro e con il tutto l'essere vivente non può sussistere.

La finalità interna è cosa molto diversa dalla finalità relativa. La finalità interna è quella dell'essere organizzato che si organizza da sé. "L'albero e l'animale si producono da sé come individui", dice Kant.

L'essere vivente non è affatto simile ad un prodotto della tecnica, non assomiglia per nulla ad un orologio. Kant riprende il famoso paragone del Fontenelle per mostrare l'impossibilità di assimilare l'essere vivente ai prodotti della tecnica: "in un orologio, una parte è lo strumento che serve al movimento delle altre; ma la ruota non è la causa efficiente della produzione delle altre ... Perciò la causa produttrice dell'orologio e della sua forma non è contenuta nella natura (di questa materia), ma sta fuori di esso, in un essere che può agire secondo le idee di un tutto mediante causalità. Se quindi nell' orologio una ruota non produce l'altra, ancor meno un orologio produrrà un altro orologio, impiegando altra materia (organizzandola); perciò non rimpiazzerà da sé le parti mancanti o riparerà mediante le altre ai difetti della costruzione primitiva di certe parti, o si correggerà spontaneamente quando si trova in disordine: tutte queste cose invece si possono aspettare dalla natura organizzata. Un essere organizzato non è dunque una semplice macchina, che non ha altro che la forza motrice: possiede una forza formatrice ... che non può essere spiegata con la sola facoltà del movi-

mento (il meccanismo)".

L'essere vivente non è neppure l'analogo dell'opera d'arte. Nell'opera d'arte l'artista è fuori di essa. La natura organica invece si organizza da sé.

Dobbiamo dunque riconoscere, conclude Kant, che l'organizzazione della natura non ha alcuna analogia con qualche causalità che noi conosciamo. Noi non siamo perciò autorizzati né ad attribuire alla materia una "proprietà vitale (l'ilozoismo) che repugna alla sua essenza", né ad attribuire l'organizzazione ad un Essere trascendente, ad un Artista o a un Ingegnere che sia fuori della natura.

Noi dobbiamo limitarci a constatare l'insufficienza delle leggi meccaniche a spiegare gli esseri organizzati e la necessità di ricorrere ad un altro tipo di investigazione che ricerchi la finalità interna della natura, ovvero la

304

connessione che unisce le parti con il tutto negli esseri organizzati.

Ma, come abbiamo detto, il principio di finalità è per Kant un principio regolativo e non costitutivo come il principio di causalità della scienza fisica: mentre noi non possiamo neppure immaginare un mondo nel quale non viga la legge causale, possiamo benissimo pensare ad un mondo in cui tutto proceda secondo leggi puramente meccaniche. Perciò noi non possiamo attribuire come necessario al mondo fenomenico un ordinamento finalistico. Noi possiamo solo dire: *E' come se* tutte le parti dell'essere vivente avessero un fine, un'utilità in rapporto all'insieme, è *come se* nella crescita l'essere vivente mirasse a realizzare una forma - e non che ciò avvenga realmente. E' la stessa cosa che si verifica a proposito della "scala degli esseri viventi" (dell'idea cioè secondo cui gli esseri viventi sarebbero disposti secondo una gerarchia che ha al suo culmine l'uomo). L'esistenza di questo piano non è per Kant comprovabile. Noi possiamo solo cercare sempre nuove forme viventi che si inseriscano nella scala; ma per quante conferme parziali possiamo avere, non potremo mai avere la conferma definitiva. L'idea dell'esistenza di un piano della natura può valere solo come principio euristico (di stimolo alla ricerca).

Per Kant si può conoscere scientificamente solo ciò che si può riprodurre in laboratorio. Ma noi non possiamo sottoporre ai nostri esperimenti gli esseri organizzati in modo da poterli produrre noi stessi: "L'organizzazione infatti - dice Kant - come fine interno della natura supera infinitamente ogni nostra facoltà di produrla".

Kant riflette la crisi apertasi alla fine del secolo nel meccanicismo per quel che riguarda i fenomeni della vita.

A noi ora non sembra più del tutto assurdo pensare di poter produrre in laboratorio, a partire da materiale inorganico, una qualche forma di vita sia pur infinitamente più semplice di quelle attualmente viventi sulla terra. Ma fra Kant e noi c'è l'avvento della teoria evoluzionistica e l'immenso sviluppo della biologia molecolare e della genetica.

Sulle posizioni di Kant era comunque difficile restare: per tutta la prima metà dell'Ottocento si affermeranno concezioni apertamente finalistiche o vitalistiche.

## **11. I limiti storici della dottrina kantiana**

Abbiamo visto come per Kant la scienza ad impianto matematico-mecchanico rappresenti l'unica forma di conoscenza legittima. Proprio perché non può avere questo impianto la biologia non può essere riconosciuta co-

305

me scienza.

L'affermazione dell'autonomia delle scienze matematico-meccaniche rappresenta l'elemento determinante della concezione kantiana. Sulla base di essa egli chiarisce la natura e le funzioni della filosofia, La filosofia ha per Kant un compito meramente critico: quello di studiare le condizioni e i limiti di validità della scienza. Unica fonte di conoscenza è la scienza, la filosofia deve solo fornire la fondazione della sua autonomia. (Per questo si parla di criticismo per indicare la dottrina kantiana della conoscenza).



Si tratta senza dubbio di una concezione molto avanzata che segna la fine della vecchia metafisica e delle sue pretese.

Eppure essa si chiarisce assai lontana dalle attuali prospettive.

Kant ritiene che la scienza, pur nei limiti di un sapere fenomenico, costituisca un sapere definitivo, accrescibile ma non rivedibile o modificabile. I risultati della scienza (la scienza newtoniana) non sono passibili di revisione.

La scienza newtoniana è per Kant la scienza *tout-court*; le categorie su cui essa è fondata (causa, sostanza ... ) sono da lui ritenute immutabili e universali.

Noi sappiamo invece che le categorie della fisica newtoniana entreranno in crisi con l'avvento della fisica di Einstein e di Bohr. I concetti delle scienze naturali verranno a subire una profonda revisione e si chiarirà come i principi della fisica di Newton, validi per interpretare i fenomeni macroscopici, non lo siano allorché si prenda in considerazione il mondo delle particelle elementari e delle velocità vicine a quella della luce.

L'affermarsi della struttura atomica della materia, dei quanti di energia, il principio d'indeterminazione e di complementarità verranno a spezzare la lineare costruzione della scienza classica: al di là di essa si avvertiranno mondi nuovi per i quali occorreranno nuovi modelli interpretativi. Entreranno in crisi le stesse categorie di causa e sostanza.

La nascita delle geometrie non euclidee inferirà un duro colpo anche alla concezione kantiana secondo cui la geometria euclidea è l'oggetto di una intuizione a priori e, come tale, l'unica possibile.

Anche per quanto riguarda il problema dell'origine delle categorie si chiariranno le grosse differenze che esistono fra il punto di vista di Kant e il nostro.

Sappiamo che Kant non si chiedeva assolutamente quale fosse l'origine delle forme a priori; per lui non ha neppure senso domandarsi da dove provengano: esse sono "un fatto della Ragion pura", appartengono cioè alla struttura della mente umana la quale è data una volta per tutte. Proprio per questo qualcuno ha detto che Kant ha ancora una concezione "creaturale"

dell'uomo (anche se rifiuta qualunque spiegazione che faccia ricorso a Dio).

A noi invece il problema dell'origine delle categorie mentali si impone inevitabilmente. L'avvento della concezione evoluzionistica ci permette di affrontarlo e di tentare una risposta.

K. Lorenz, nel suo studio dell'apriori kantiano, afferma che è certamente possibile pensare che esistano modi preformati di conoscere (siano quelli indicati da Kant e no): essi possono essere considerati come il risultato attuale di un lunghissimo processo evolutivo che ha portato l'uomo ad adattarsi all'ambiente. Questo consente di spiegare perché permettano all'individuo di orientarsi nell'ambiente pur senza derivarci dall'esperienza: essi sono in qualche modo preadattati come gli schemi innati di comportamento che troviamo negli animali e come lo zoccolo del cavallo che è già adattato al terreno della steppa prima che il cavallo nasca.

In Kant invece come le categorie possano permetterci, se non di conoscere le cose in sé, comunque di orientarci nel mondo fenomenico resta misterioso. I dati infatti che il soggetto organizza provengono secondo Kant da un mondo che è altro rispetto al soggetto conoscente (e su questa alterità egli insiste). Come possono adattarsi all'apriori? ci si può quindi chiedere. E' vero che Kant risponde che i dati che non si adattano all'apriori semplicemente restano fuori di ogni nostra possibile conoscenza, ma se il mondo noumenico, osserva il Reichenbach, fosse governato da leggi del tutto diverse, sarebbero ben pochi i dati che si potrebbero inserire nel nostro schema mentale e di conseguenza sarebbero ben poche le probabilità per noi di prevedere gli eventi e di orientarci in essi.

La prospettiva evoluzionistica consente di riconoscere una validità alla dottrina kantiana dell'apriori superandone le difficoltà. Ma, naturalmente, ne modifica anche profondamente il senso. Per noi le forme a priori non rappresentano più le condizioni assolute e immodificabili della conoscenza. Anche se il loro valore è provato dal fatto che hanno consentito la sopravvivenza della specie, esse, osserva ancora K. Lorenz, hanno pur sempre carattere storico. Esse perciò non sono così inesorabili come le pensava Kant, anzi possono anche rivelarsi inadeguate quando la ricerca richieda maggiore precisione (cosa che si è verificata, come abbiamo visto, quan-

do la fisica è entrata nella fase nucleare).

L'inattualità di Kant sta proprio nell'assenza nella sua analisi dell'uomo della prospettiva storica (e sociale).

Ma anche nella sua inattualità bisogna dire che Kant ci appare assai vicino per la sua chiara concezione dei limiti dell'uomo e insieme per la sua strenua fiducia nella razionalità umana.

307