

RIVOLUZIONE NELLE RAPPRESENTAZIONI DEL
MACROCOSMO E DEL MICROCOSMO
NELL'ANNO FATIDICO 1543

por

ALDO MIELI

Instituto de Historia y Filosofía de la Ciencia
Universidad Nacional del Litoral
Santa Fe

Già fino dagli inizi della civilizzazione umana si può notare una tendenza, nelle concezioni primitive, di riavvicinare la struttura ed i fenomeni del mondo, immenso, spazioso, tanto quello formato dalla terra dove abitiamo, quanto l'altro, ancora più vasto, che ci mostrano le osservazioni celesti, con quelli del piccolo «mondo» costituito dal nostro corpo e da quello degli altri animali. Del *macrocosmo*, cioè, la natura del quale si preciserà sempre meglio, e la cui estensione si farà sempre maggiore ai nostri occhi, con l'invenzione del telescopio; del *microcosmo*, del quale ci sarà svelata l'intima costituzione fino ad arrivare ad una conoscenza soddisfacente dei tessuti e delle cellule animali e vegetali, con l'invenzione del microscopio: strumenti, questi, la realizzazione dei quali è strettamente collegata con il nome e con l'opera del grande toscano, Galileo Galilei. I supposti intimi rapporti strutturali e funzionali fra macrocosmo e microcosmo, e le loro reciproche influenze, si trovano chiaramente esposti in antichissime credenze religiose: nelle pratiche astrologiche, iniziate nella Mesopotamia, e poi diffuse nel mondo antico, medievale e moderno; nelle idee mistiche ed allegoriche degli alchimisti e nei loro innumerevoli, e spesso incomprensibili, scritti. Ma non solamente in queste, che oggi denominiamo pseudoscienze, ma anche in alcuni antichi scritti che collochiamo nella rubrica delle scienze esatte e naturali, questi rapporti e queste reciproche influenze si manifestano chiaramente.

Per portare un esempio caratteristico, tolgo alcuni brani da uno dei trattati inclusi nella cosiddetta *Collezione (ippocratica)*.

il *περὶ ἑβδομάδων*, del quale i primi undici capitoli, secondo l'opinione di vari critici competenti, rimontano ai tempi del milesio Anaximandros (prima metà del secolo VI avanti l'era volgare).

Ogni cosa, si legge in questo trattato, (e anche questa superstizione numerica, o *forma mentis*, è caratteristica tanto della mistica più antica, quanto anche di quella più recente, non esclusa la contemporanea), «deve, nella sua forma e nella sua classificazione, esprimersi secondo il numero sette»; e le sette differenti parti di ogni serie devono corrispondersi reciprocamente. «Anche l'intera terra si divide in sette parti: essa ha come testa e faccia il Peloponnesos, il luogo dove abitano gli uomini di nobili sentimenti; l'Isthmos corrisponde alla spina dorsale; l'Ionia come diaframma; l'Hellespontos come le gambe; il Bosphorus thrakikos e kimmerikos come piedi; l'Egitto ed il mare egiziano come ventre; il Pontos Euxinos e la Maiotis come parte inferiore del ventre ed intestini»¹.

E nel medesimo scritto, anche i mondi celesti, i venti, le stagioni, le età dell'uomo, i corpi e le parti degli animali e delle piante, le vocali, etc., sono suddivisi secondo questo criterio settenario, e le singole parti si corrispondono ordinatamente. «La terra è solida e non si muove; essa assomiglia nelle sue parti sassose e solide alle ossa [degli animali]; in tal modo essa è incapace di movimenti e di sofferenza. Ciò che la circonda è solubile come la carne dell'uomo; l'umidità ed il calore della terra sono simili al midollo, al cervello ed allo sperma dell'uomo; l'acqua nei fiumi corrisponde al sangue nelle vene; quella delle paludi alla vescica ed al longabo (all'intestino lungo, cioè tenue); il mare corrisponde all'umidità nei visceri del-

(¹) Si veda in ALDO MIELI, *I prearistotelici I*, Firenze, Libreria della Voce, 1916, la traduzione italiana di questi undici capitoli. Ad essi fu anche aggiunta la traduzione delle note di commento che, più tardi, aggiunse GALENOS. Si noti che del testo originale greco di questo trattato Ippocratico, così come delle note di GALENOS, non possediamo che alcuni scarsi frammenti, in parte illeggibili. Invece il *Codex arabum monacense* riporta una traduzione araba completa, tanto del testo come delle note. Si deve a G. HARDER una traduzione tedesca, commentata, di questi testi arabi; mentre dobbiamo a W. H. ROSCHER un esauriente studio critico di questo scritto, che, in particolare, prende in esame la questione dell'epoca nel quale fu redatto. Per maggiori particolari vedasi il mio lavoro, sopra citato.

l'uomo; l'aria corrisponde al respiro; la luna alla sede della ragione. Il calore, così come nel mondo, apparisce nell'uomo in due luoghi. Una parte dei raggi solari si è unita con la terra (cioè con i vapori che emanano da essa), essa assomiglia al calore dei visceri e delle vene degli uomini; invece il calore delle stelle e del sole nelle più alte regioni del tutto, è simile al calore sotto la pelle. Il calore che ha la sua sede intorno al corpo con il suo rapido movimento produce i cambiamenti di colore, così come colà tu vedi Zeus (la versione araba porta invece il nome di Saturno) in simile attività. Arkturos ha rapporti con l'esplicazione dell'ira nell'uomo, che proviene dal sole e la nutre. Il vuoto infinito che circonda tutto il mondo assomiglia alla pelle esterna, densa, che si è generata per mezzo del freddo. Tal è la proprietà del tutto e di ogni singola parte»².

Queste e simili speculazioni ebbero una fioritura rigogliosa negli scritti mistici e allegorici di tutti i tempi e nelle credenze popolari. Nè di esse rimasero immuni i medici, che fino a tempi recenti misero in rapporto le parti del corpo umano con gli elementi e gli influssi celesti. Come questi avevano una magica potenza sopra le loro parti similari del corpo umano, così degli elementi e delle posizioni celesti doveva tenersi conto per riconoscere il modo ed i tempi di alcune intervencioni chirurgiche, il salasso, per esempio, o per stabilire le dotte prognosi enunciate dal medico. Nè d'altra parte si può tacere che molti scienziati ultramoderni, paragonando l'immenso mondo celeste con i piccolissimi mondi degli ipotetici atomi, con i loro nuclei centrali, con le loro corone ruotanti e danzanti di elettroni, e che so io, fanno ricordare i bei tempi nei quali trionfavano le rassomiglianze e le reciproche influenze fra macrocosmo e microcosmo.

La scienza vera, pertanto, sempre più si allontanò da tali arbitrari e spesso cervelotici riavvicinamenti, e così, già al chiudersi dell'epoca classica antica, la struttura del macrocosmo e quella del microcosmo formarono l'oggetto di due scienze distinte ed indipendenti. E queste due scienze, che negli scritti di Ptolemaios ed in quelli di Galenos trovarono i sinte-

(²) Non è il caso qui di esaminare le deformazioni che il testo originale può avere subito nella traduzione araba. Nel suo complesso, però, lo spirito dell'antico scritto si è completamente conservato.

tizzatori di quello che era stato compiuto nell'antichità greco-romana, trovarono anche in essi per un millennio e mezzo i codificatori della scienza a venire: Ptolemaios per la sua *Syntaxis mathematica* — cito per comodità il titolo nell'usuale versione latina —, Galenos per il *De usu partium corporis humani libri XVII* e per i *De anatomicis administrationibus libri XV*. Però, caso singolare, questi classici sistemi che descrivevano ed esplicavano armonicamente macrocosmo e microcosmo, si trovano costretti a cedere (o meglio a cominciare a cedere), di nuovo uniti in un simile fato, nello stesso anno 1543, di fronte all'opera rivoluzionaria di un canonico polacco e di un medico belga.

Nella storia intrinseca della civilizzazione e della scienza, le date fisse per un rivolgimento di pensiero o per una scoperta sensazionale sono generalmente arbitrarie ed offrono un criterio poco preciso. E così sorgono le questioni dei precursori e quelle di priorità, specialmente, queste ultime, spesso accanite e tendenziose. Non vi è dubbio che su può affermare tranquillamente, come dato di fatto, purchè si abbiano elementi sicuri (ciò che non avviene sempre, del resto; per esempio la data di nascita di una personalità così cospicua come quella di Galileo oscilla fra il 15 ed il 19 febbraio, sebbene, forse, le maggiori probabilità siano per il 15), che il tale o il tale altro scienziato nacque o morì in un dato anno, in un dato mese, in un dato giorno, e magari a una data ora. Si può anche affermare con sicurezza che la battaglia di Marengo (14 giugno 1800) aprì a Napoleone il cammino per la conquista dell'Italia, mentre quella di Waterloo (18 giugno 1815) segnò la definitiva sconfitta dell'avventuriero corso. Invece assai malagevole sarebbe fissare, enunciando qualche data affrettata, *quando* si cominciò a dubitare in maniera scientifica della legge fondamentale della dinamica di Aristoteles (la velocità di un corpo è direttamente proporzionale alla forza che agisce su di esso ed inversamente proporzionale alla resistenza che incontra nel mezzo nel quale esso si muove), o *quando* si costituirono alcuni insiemi di pensieri, logicamente connessi ad appoggiati da solide osservazioni, che dovevano condurre alla dottrina biologica dell'evoluzione per le differenti specie di animali e di piante: sebbene si possa categoricamente affermare che l'azione di Galileo Galilei e quella di Charles Darwin furono

preponderanti, e può dirsi decisive, nel fondare rispettivamente la nuova dinamica e la nuova biologia.

In modo analogo non si può dire che durante il millennio e mezzo della preponderanza quasi assoluta dell'astronomia di Ptolemaios e dell'anatomia di Galenos, le dottrine di questi scienziati non siano state oggetto di opposizioni e di colpi più o meno forti, più o meno basati su fatti reali o su ipotesi e tendenze arbitrarie.

A parte il risorgere, di tanto in tanto, di teorie che avevano avuto sviluppo e magari anche successo nella stessa antichità, o il fatto della *solidificazione* in sfere di cristallo degli orbì ptolemaici, ai quali l'astronomo alexandrino aveva data solamente una funzione di rappresentazione matematica ideale, di utilità pratica, per determinare e seguire le orbite dei pianeti ed i movimenti delle stelle fisse, sorgevano spesso in astronomia idee connesse con il movimento della terra e altre che sconvolgevano quella armonia dei mondi raggiunta nell'*Almagesto*, ed appoggiata ed ampliata da grandi ed influenti astronomi arabi: Al-Fargâni, Al-Battâni, Ibn Yûnus, Ibn al-Haytam, ed accolta, aggiungendo una tinta cristiana, da Dante Alighieri nella raffigurazione del suo *Paradiso*. Basti ricordare come il persiano Nağm al-din (Ali b. Umar al-Katibi al-Qazwini (m. 1277) abbia esposto per combatterla (ciò che implica la possibilità di un affermazione), la teoria della rotazione della terra intorno al proprio asse; e come l'arabo-spagnolo Abû Ishâq al-Bitrûğî al-Işbili (seconda metà del secolo XII), l'Alpetragius degli scrittori latini, tanto fortemente avversasse Ptolemaios nel suo trattato sul cielo e tanto successo ottenesse in ciò presso i suoi contemporanei, da acquistare da parte degli scrittori ebrei dell'epoca il nomignolo di *ha-mar*(îš, che significa «colui che fa vacillare [la dottrina dei cieli]».

E in quanto alle dottrine di Galenos, ci limitiamo a ricordare come un arabo egiziano, Ibn al-Nafis (c. 1210-1288), usando solamente del testo del medico di Pergamon e del suo proprio ragionamento (ai mussulmani era rigorosamente proibita la dissezione), riesca, fatto veramente strano per la sua singolarità, a portare un colpo che in ambiente più favorevole avrebbe potuto fin da allora essere mortale per una delle dottrine fondamentali di Galenos, quella concer-

nente il movimento del sangue e l'anatomia del cuore; divenendo così il creatore della dottrina della circolazione polmonare.

Se dunque al polacco Copernicus ed al bruxellese Vésale spetta rispettivamente il merito di avere assestato il colpo che doveva essere decisivo al concetto che al termine dell'Antichità e durante tutto il Medio Evo si aveva del macrocosmo e del microcosmo, essi pertanto non furono senza qualche predecessore, e, in special modo, non fu nel 1543 che essi iniziarono la loro demolizione. Entrambi avevano respirato l'atmosfera tonificante del Rinascimento italiano, in Ferrara ed in Padova, ed ivi avevano colti quei germi fecondi che il loro spirito doveva sviluppare, spargendo in contracambio rigogliosi incitamenti nel paese che li aveva ospitati.

E già parecchi anni prima della sua morte l'astronomo polacco aveva redatto un *Commentariolus*, che in forma manoscritta circolò largamente fra i suoi amici, e che, a parte qualche piccola differenza, contiene già i concetti fondamentali che l'autore doveva sviluppare più tardi nella sua opera maggiore, la sola che venne pubblicata in quell'epoca. Il *Commentariolus* ha una speciale importanza, non solo perchè ci fa conoscere alcuni tratti caratteristici della evoluzione delle idee di Copernicus, ma anche perchè ci mostra chiaramente che la nuova immagine del mondo che egli propugnava, rappresentava quello che egli stimava dover essere la realtà. E' noto che nel *De revolutionibus orbium coelestium* egli procede invece con molta maggiore cautela nelle affermazioni che potevano sembrare «iconoclaste», non perchè in lui fosse divenuta minore la fede nel sistema astronomico al quale ormai è legato il suo nome, ma per un sentimento di prudenza personale, perchè già si potevano avvertire all'orizzonte i segni precursori di quella burrasca, che nel 1616 doveva portare da parte della Chiesa alla condanna del sistema copernicano, come contrario alle Sacre Scritture, e, come conseguenza, amareggiare la vecchiaia di Galileo che aveva infranto il monito fattogli in detto anno dal cardinale Bellarmino, pubblicando nel 1632 il suo famoso *Dialogo dove nei congressi di quattro giornate si discorre sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano; proponendo indeterminatamente le ragioni filosofiche tanto per l'una quanto per l'altra parte*, che doveva condurlo allo stato di quasi carcerato, prima in Siena, presso

l'arcivescovo Ascanio Piccolomini, e poi in Arcetri nella sua villa «il Gioiello». Tanto si era lontani, anche allora, dal pieno ed indiscusso trionfo dell'idea eliocentrica! E tornando a Copernicus, è ora ben noto che nel *De revolutionibus orbium coelestium*, pubblicato l'anno stesso della sua morte, la *Prefazione* non è dovuta al canonico della cattedrale di Frauenburg, come per lungo tempo si credette dai più, ma è in realtà opera di Andreas Osiander, professore in Nürnberg, e che in questa città fece pubblicare il manoscritto che aveva ottenuto dall'autore. In questa prefazione, che Giordano Bruno affermò essere stata scritta da un asino a beneficio di altri asini, si dichiara esplicitamente, (contrariamente al sentimento di Copernico), che la dottrina esposta nel libro è puramente ipotetica, che fu immaginata per semplicità di calcolo, e che non tocca in alcun modo la realtà dei fatti.

La lotta contro Galenos, d'altra parte, non è che un aspetto della guerra accanita che il Rinascimento, avido di novità ed insofferente di gioghi, fece contro le antiche autorità. quelle arabe dapprima, e poi contro quelle stesse del mondo classico, greco e latino, le cui opere originali si stavano scoprendo direttamente fin dal periodo dell'Umanesimo (Quattrocento). Già nei primissimi anni del Cinquecento italiano il celebre Niccolò Leonico (1428-1524), professore a Ferrara, ed il suo discepolo Giovanni Manardi (1462-1533), suo successore nella cattedra, dotti in anatomia, medicina e farmacologia, ed insieme anche nelle lingue classiche, avevano rilevato molti errori di Galenos, Plinius, ed altri autori antichi che si stimavano come autorità indiscusse. La lotta antigalenica di Aureolus Theophrastus Bombastus Paracelsus, teatrale e testarda, benchè portasse con sè alcuni frutti, riguarda principalmente la farmacologia e la pratica medica, e più che altro riflette gli impulsi di una mente squilibrata. Le osservazioni ed i disegni di Lionardo da Vinci, quelli di Marcantonio Della Torre e di altri, mostrano già una acutezza singolare e rivelano l'esistenza di menti spregiudicate. Ma la vera demolizione dell'anatomia galenica non si realizza effettivamente che con Andrea Vesalio, questo belga nato la notte di San Silvestro 1514/5, e che, laureatosi in medicina a Padova il 5 dicembre 1537, il

giorno appresso vien nominato nella stessa università come professore di chirurgia, e, secondo l'ordine degli studi di allora, implicitamente di anatomia. Galenos, pur riconoscendo l'importanza della dissezione del corpo umano, dalle condizioni dei suoi tempi era stato obbligato ad anatomizzare quasi esclusivamente corpi di scimmie e di altri animali, ciò che fu la causa di una parte dei suoi errori, per l'estensione che egli fece all'uomo di ciò che aveva osservato in altri animali. La Scuola Salernitana inizia con l'*Anatomia porci* le sue mirabili osservazioni dirette sul cadavere. Quando Vésale andò a Paris per studiare sotto la guida del celebrato *Magister Sylvius* (Jacques Dubois), il professore dimostrava dall'alto della cattedra il testo di Galenos sopra i corpi di poveri cani, che il suo assistente squarciava sopra il tavolo situato in basso. Ma Vésale aveva rettamente intuito che era il corpo dell'uomo ciò che si doveva studiare se era l'anatomia *umana* quello che si voleva conoscere, e, tornato in patria, si mise in grave pericolo rubando, a questo scopo, il cadavere di un appiccato. Fu però solo quando andò in Italia che potè regolarmente proseguire e completare i suoi studi, chiamare a collaborare con lui un esimio disegnatore, Stephen Van der Calcar, un suo compatriotta, discepolo del Tiziano, diffondere fra amici e discepoli (diretti o indiretti), alcuni dei quali, come Gabriele Falloppia (1523-1562), Giambattista Canano (1515-1579), Bartolommeo Eustachi (1513?-1574) e più tardi Gaspare Aselli (1581-1625) e Girolamo Fabrizi da Acquapendente (1533?-1619), divennero in alcune parti speciali anche più abili del bruxellesse. L'amore dell'anatomia, la retta pratica della dissezione, e proclamare la nuova anatomia, dimostrata nel suo complesso da numerose, magnifiche ed artistiche tavole. E così fu che nel fatidico anno 1543, il medesimo nel quale vide la luce l'opera di Copernicus, apparvero a Basel, per i tipi dell'Opportunus, i celebrati *De humani corporis fabrica libri septem*, ai quali, lo stesso anno, si aggiunse una più breve *Epitome*, che doveva con una maggior diffusione, maggiormente contribuire alla sconfitta dell'anatomia galenica.

Abbiamo detto che l'anno 1543 segna virtualmente la sconfitta dei sistemi antichi del macrocosmo e del microcosmo. Ma non si deve credere che Copernicus e Vésale abbiano

potuto condurre alla perfezione, almeno nei loro tratti generali, la nuova astronomia e la nuova anatomia. Si tratta appena di un impulso limitato benchè gravido di conseguenze, di uno sforzo ancora quasi isolato, benchè pieno di coraggio, verso le nuove teorie.

Copernicus seguiva ancora la vecchia teoria platonica, adottata da Ptolemaios e da quasi tutti gli astronomi, secondo la quale i corpi celesti si muovevano secondo orbite circolari, o da potersi determinare per la combinazione di movimenti circolari. Dall'astronomo alexandrino l'astronomo polacco prende le teorie degli eccentrici e degli epicicli per spiegare o determinare geometricamente le irregolarità rivelate dalle osservazioni. Inoltre egli non ha ancora un concetto adeguato dell'immensità degli spazi celesti; concetto insufficiente, che condurrà un suo successore, il danese Tycho Brahe, a costruire un sistema basato per metà sulla visione copernicana, per metà sulle vecchie teorie geocentriche. Per arrivare alla nuova, retta visione, occorreva scoprire, con Johannes Kepler, la forma ellittica delle orbite planetarie e trovare così una sistemazione più semplice della figura del sistema solare. Occorreva con Galileo Galilei scoprire le prime leggi della dinamica, sviluppate in seguito da Christiaan Huygens, ed arrivare con Isaac Newton a completare la parte essenziale della dinamica moderna, e, su queste basi, stabilire il sistema celeste partendo dalla nuova legge della gravitazione universale. Occorreva ancora, con la misura della velocità della luce e con quella delle parallassi stellari, arrivare a risolvere la «sfera» delle fisse in uno smisurato insieme di mondi, in perpetuo e svariato movimento, movimento al quale partecipa, con la sua corona di pianeti, planetoidi, satelliti e comete, anche il nostro sole, microscopico individuo di questa immensa creazione.

E Vésale, anche esso, non è esente da errori, da osservazioni sbagliate, errori, anche, dove non era caduto Galenos. In particolare egli, il minuzioso osservatore, continua ad ammettere *a priori* gli invisibili fori del setto del cuore, e non ha ancora una idea della circolazione del sangue, piccola e grande, scoperta questa (a prescindere dal già citato Ibn al-Nafis) legata ai nomi immortali di Realdo Colombo (1510?-1559), Andrea Cesalpino (1524 o 1525-1603) e Wil-

liam Harvey (1578-1657) ed anche a quello di Carlo Ruiniche nel 1598 pubblicò un *Dell'anatomia e dell'infermità del cavallo*, che fece per questo animale ciò che Vésale aveva fatto per l'uomo. Occorreranno per ciò, dopo il bruxellese, generazioni di abili e pazienti anatomici per creare su basi solide l'anatomia umana, quella degli animali superiori ed inferiori, ed anche quella delle piante. Occorreranno i geniali microscopisti del Seicento, italiani, come Marcello Malpighi (1628-1694), olandesi, come Antoon Van Leeuwenhoek (1632-1723) e Jan Swammerdam (1637-1680), ed inglesi, come Robert Hooke (1635-1703) e Nehemiah Grew (1628 o 41?-1712), per scoprire l'anatomia dei tessuti; occorrerà anche che la vecchia anatomia statica si trasformi nella nuova anatomia dinamica, nella scienza, cioè, che oggi chiamiamo fisiologia.

Ma le deficienze, ben naturali nello sviluppo storico, che si riscontrano nell'opera scientifica di un Copernicus e di un Vésale, non ci devono fare misconoscere i loro grandissimi meriti, l'opera loro di rinnovatori, di rivoluzionari, il crollo che cagionarono a grandi dottrine, già utilissime e meritorie, ma che ormai tiranneggiavano la scienza e ne ostacolavano i progressi, i germi fecondi che essi largamente seminarono per l'avvenire. E così ben possiamo dare a quest'anno 1543 che vide la pubblicazione delle loro opere massime, un significato speciale, e ritenerlo come il punto simbolico che segna l'inizio delle moderne concezioni sul macrocosmo e sul microcosmo, ancora una volta legate in un fato comune, ed il nostro pensiero deve rivolgersi con gratitudine a questi due figli, uno della Polonia, l'altro del Belgio, due paesi di un passato nobilissimo per uomini preclari e per opere insigni, due paesi ai quali tanto deve la scienza, ed oggi doloranti sotto un medesimo fato.

Gennaio 1943.