

## ALEXANDRE KOYRÉ E LA NASCITA DELLA SCIENZA MODERNA

GRAZIELLA FEDERICI VESCOVINI

*Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Facoltà di Scienze della Formazione,  
Università di Firenze*

Alexandre Koyré, storico della scienza di formazione cosmopolita, ma attivo a Parigi all'École Pratiques des Hautes Etudes nella prima metà del XX secolo (nato nel 1892 in Russia e morto nel 1964<sup>1</sup>), è stato uno dei più importanti studiosi che ha rivoluzionato le teorie di storia della scienza imperanti al suo tempo e cioè quelle delle opere accreditate della storiografia positivista derivata dalla filosofia del positivismo di Auguste Comte, quali le *Mémoires scientifiques* di Paul Tannery (1904), *Le système du monde* di Pierre Duhem (1913-1917). Egli ha portato a maturità la storia della scienza, che dopo di lui si è articolata sugli aspetti più originali o anche discutibili della sua interpretazione.

Koyré ha coniato il concetto di 'rivoluzione scientifica', per la quale la storia della scienza non è altro che una storia di cambiamenti radicali, appunto rivoluzioni, rispetto alla situazione precedente. La nozione di rivoluzione scientifica ha però una pregnanza particolare perché per Koyré le idee scientifiche nuove, e rivoluzionarie, sono strettamente interdipendenti dal pensiero filosofico, dalle religioni, nascono nel tempo, nella storia, anche se le teorie scientifiche non sono altro che un *itinerarium mentis in veritatem*, cioè si collocano poi in un orizzonte atemporale.

Tuttavia, la verità scientifica non è il termine di un processo lineare e continuo, ma è il frutto di una brusca rottura, di una crisi. E il percorso non è rettilineo, ma tortuoso, a svolte e a rotture improvvise.

La concezione della storia della scienza secondo Koyré, cioè, come storia delle rivoluzioni scientifiche – con la connessa idea che la scienza moderna nasca con la rivoluzione astronomica di Galileo Galilei – fu sostenuta nei primi scritti di rilievo dedicati a Galileo, negli anni 1933-1940. Essi furono poi raccolti nel volume dal titolo *Les Etudes galiléennes*, tradotte presso l'editore Einaudi di Torino nel 1972.

La scienza moderna, e con essa la nascita del mondo moderno, sarebbe derivata da una diversa visione del mondo e del cosmo rispetto a quella dell'Antichità classica e del Medioevo (differente dalla concezione geocentrica con la terra al centro della cosmologia aristotelico-tolemaica) e sarebbe rappresentata dall'eliocentrismo di Copernico e di Galileo. Questo cambiamento fu brusco secondo Koyré: fu una vera e propria rottura radicale; si passò così da un'epistemologia, o dottrina della conoscenza, *qualitativa* quale quella della fisica di Aristotele, a una epistemologia *quantitativa*, matematica, fondata su una omogeneità di termini, su una rigorosa formalizzazione matematica dei fenomeni fisici.

Così Koyré contrappone il cosmo chiuso di Aristotele, sfera del pressapoco e della imprecisione qualitativa del senso comune<sup>2</sup>, alla spiegazione matematica mediante leggi rigorose dei processi della natura: le leggi della meccanica galileiana sono contrapposte alla 'filosofia naturale' o fisica, del mondo di Aristotele; ed in questo senso Koyré legge le famose pagine del *Saggiatore* in cui Galileo esprime la sua idea che la natura sia scritta secondo figure geometriche, secondo angoli, cerchi e triangoli.

Koyré, in questi celebri studi galileiani, avvicina Galileo a Platone e li contrappone ad Aristotele. Si ha così un ritorno a Platone, a un'interpretazione platonica di Galileo contro l'interpretazione positivista che faceva di Galileo un empirista, uno scopritore del metodo sperimentale che avrebbe unito l'osservazione con la spiegazione matematica: Galilei sarebbe perciò stato, secondo Koyré, un oppositore dell'apriorismo sterile dell'ontologia e della fisica proprie della Scolastica aristotelico-medievale, e un platonico.

Nel saggio su Galilei e Platone, che è del 1943, Koyré mette in luce questa idea, per cui la rivoluzione scientifica operata da Galileo sarebbe consistita nella espressione di una diversa *forma mentis*, nella ripresa del primato della matematica come idea reale e costitutiva del mondo fisico: ossia afferma la dottrina che il linguaggio della scienza è matematico, che l'esperimento è secondario rispetto alla teoria, che la formalizzazione matematica precede i fatti.

L'interpretazione del platonismo di Galileo ha dato molto a discutere. Questo platonismo sarebbe un realismo matematico sostanziale, un matematismo teorico che metterebbe da parte la rilevanza sia del metodo che dell'esperimento. Pertanto Koyré dette poca rilevanza alle scienze 'baconiane', cosiddette dall'opera di Bacone: ottica, medicina, chimica – quelle scienze definite come 'operative'. Egli rimase pertanto cieco agli aspetti pratici, sperimentali, dell'impresa scientifica. Per questo gli esperimenti di Galileo agli occhi di Koyré non sarebbero stati rilevanti per le scoperte galileiane delle leggi del moto.

Molti studiosi, contemporanei o successivi, hanno guardato con un forte accento critico a quest'interpretazione, come a quella del platonismo di Galileo inteso come puro matematicismo. La dottrina delle idee di Platone è stato solo un idealismo matematico? O fu anche altro? (c'è infatti nella dottrina di Platone anche una teoria dell'idea come valore, come virtù, come bene) ossia esiste anche un'altra interpretazione (quella etica) del platonismo di Platone per non parlare della rivalutazione religiosa di Agostino e del Cristianesimo dell'idea del Bene, rispetto a quella matematica? In altri termini il Platonismo di Galileo visto da Koyré sarebbe una ripresa dell'ultimo Platone del *Teeteto* o del *Sofista*, e meno del Platone del *Timeo*, dove la scienza fisica si muoverebbe nell'ambito del verosimile e non del vero, e ancor meno di quello della *Repubblica* e delle *Leggi*. Un certo Platone dunque contro Aristotele, Galileo contro Tolomeo e le cosmologie medievali degli arabi aristotelico-tolemaici.

Un'altra idea fondamentale della storia della scienza moderna di Koyré è che l'influenza delle teorie filosofiche (in questo caso il Platonismo di Galileo) sia un

elemento essenziale per la nascita delle rivoluzioni scientifiche. La storia della scienza è quindi una storia delle *crisi*, delle *rotture*, nelle visioni del mondo che si sono avute lungo i secoli, ed esse sono strettamente interdipendenti con le teorie filosofiche e le idee religiose. Così Koyré ha collegato la storia della scienza con la storia delle filosofie, ma anche delle religioni, così come anche con il contesto storico e sociale, anche se in modo minore.

Inoltre Koyré ha separato nettamente la storia della scienza dalla storia della tecnica, che rappresenterebbe l'aspetto esteriore della scienza, ossia le sue applicazioni che niente a suo parere hanno a che vedere con la teoria scientifica. Pertanto Koyré è il teorico della discontinuità del pensiero scientifico e si contrappone agli storici della scienza soprattutto di formazione positivista che vedono la storia della scienza come un processo lineare di *accumulazione* di conoscenze lungo i secoli, senza rotture né cambiamenti radicali. Koyré è contrario all'idea della *continuità* del sapere scientifico come un progresso lineare.

Per questo, quasi tutti gli storici della scienza medievale, che sono per lo più i sostenitori di una continuità nella storia della scienza, si sono opposti a questa visione 'rivoluzionaria' della nascita della scienza moderna di Koyré che contrappone radicalmente la scienza antica e medievale (se c'è stata) alla scienza moderna. Nel Medioevo non ci sarebbe stato, a suo avviso, nessuno scienziato e nessuna scienza perché la scienza nascerebbe con la modernità, con la rivoluzione epistemologica e cosmologica dell'eliocentrismo; essa sarebbe stata una secolarizzazione della conoscenza, da fini trascendenti a scopi immanenti, con la perdita della visione del mondo medievale in cui l'uomo viveva: ossia il mondo chiuso e finito con la terra al centro si rompe e si apre a infiniti mondi.

Nel 1954 Koyré pubblica il saggio *De l'influence des conceptions philosophiques sur l'évolution des théories scientifiques* in cui esemplifica nella storia della filosofia un caso emblematico di questa sua idea fondamentale e cioè l'incidenza primaria delle idee filosofiche anche provenienti da altri campi, come la religione, per la nascita della rivoluzione scientifica dell'età moderna.

Infatti, in un saggio pubblicato da Feltrinelli, nel volume miscelaneo *Dal mondo chiuso all'universo infinito* che è del 1957, Koyré dedica uno studio all'importanza della cosmologia di Nicola Cusano per la rivoluzione scientifica moderna collegata all'idea eliocentrica, come pure alla teoria della possibilità di infiniti mondi. Koyré riterrà una novità straordinaria la concezione cosmologica di Nicola Cusano svolta nel secondo libro della *Dottrina Ignoranza* [1] opera redatta nel 1440, secondo la quale Cusano sviluppa un'articolata dottrina per cui la visione dell'universo viene ampliata, allargata all'infinito e così la concezione di Tolomeo e di Aristotele che avevano posto la terra al centro è completamente sovvertita; i centri del mondo sono relativizzati, al punto da poter concludere sull'infinità dei centri l'infinità dei mondi che dipendono da essi.

Per questa visione cosmologica Cusano è stato interpretato, anche sulla scia dell'interpretazione di Koyré, come un anticipatore dell'eliocentrismo di Galileo, anche

se poi questa interpretazione non è esatta, in quanto Cusano è piuttosto l'ideatore di un cosmo infinito e indeterminato. Tuttavia Cusano esemplifica bene l'idea stessa di Koyré, che le novità scientifiche rivoluzionarie hanno avuto spesso un fondamento filosofico e, nel caso di Cusano, un fondamento religioso. Infatti la *Dottrina Ignoranza*, che è opera di filosofia cristiana, è centrata su alcune idee nuove che ne fecondano la dottrina.

Essa è divisa in tre libri, il primo tratta di Dio ed è argomento teologico, il secondo tratta del mondo ed è cosmologico, il terzo tratta di Cristo uomo-Dio ed è antropologico. L'idea che applica ai suoi temi è quella dell'infinito: Dio è infinito 'negativo' cioè trascendente la realtà naturale; il cosmo è infinito 'privativo', ossia senza confini determinati. E Cristo uomo-Dio è infinito, contratto massimamente nell'umanità. Cusano perviene a quest'idea applicando una definizione di un testo pseudo-ermetico del XII secolo, il *Libro dei 24 filosofi* [2].

In questa operetta si racconta che ventiquattro saggi si riunirono per interrogarsi sulle definizioni di Dio, ed ognuno di essi espone una sua formula di Dio. Tra queste, quella che viene ripresa da Cusano è applicata al cosmo: la definizione che Dio è quella sfera infinita il cui centro è dappertutto e la circonferenza in nessun luogo è applicata al mondo e ciò comporta che esso non abbia più un centro fisso, né una circonferenza che lo determina, ossia l'ottava sfera che racchiude il firmamento così come era concepito nella dottrina del cosmo aristotelico-tolemaico. L'ottava sfera delimita totalmente l'universo con i sette cieli e la terra in basso.

Se si applica questa definizione pseudo-ermetica e la si estende all'universo chiuso di Aristotele e Tolomeo come fa Cusano, poiché la sfera è infinita e tale infinità si estende al cosmo, ne consegue che la terra non è più il centro del mondo perché esso è *infinito*: si dà così la possibilità di infiniti mondi e quindi di infiniti centri da cui i mondi dipendono: il cosmo si apre perché, se la terra non è il centro, non ci sarà nemmeno una circonferenza che la delimita, dunque si apre la possibilità di altri mondi oltre il nostro, poiché il mondo è senza limiti.

Per questa dottrina filosofica-religiosa Koyré vede in Cusano un caso esemplare della relazione tra le idee filosofiche e del loro contributo positivo ai cambiamenti delle visioni del mondo. Pertanto, la visione cosmologica di un universo infinito di Cusano, dipendente dalla sua idea teologica di Dio, sfera infinita il cui centro è dappertutto e la circonferenza in nessun luogo, sarebbe un esempio altamente significativo dell'idea di una *rottura radicale* della scienza moderna rispetto a quella medievale. Essa sarebbe dovuta a questa rivoluzione cosmologica operata da Cusano, il quale era poi un filosofo platonico: così concepiva la natura scritta in caratteri matematici secondo angoli, triangoli e sfere e pertanto rientrava nella interpretazione di Koyré che la scienza moderna, alla cui idea Cusano avrebbe contribuito, fosse esclusivamente una teoria matematica, avulsa dall'esperimento.

Tutta l'opera di Koyré è infatti stata svolta contro le interpretazioni positiviste di storia della scienza e in particolare dell'opera di Galileo soprattutto quelle che

insistevano sull'importanza del metodo sperimentale e dell'osservazione piuttosto che sulla razionalizzazione matematica della natura. In particolare Koyré critica la tesi di Alistaire Crombie, sviluppata nel celebre studio *Da Agostino a Galileo e La nascita del metodo sperimentale* (che è del 1954), tutta imperniata sull'importanza dell'opera ottica di Roberto Grossatesta (morto nel 1250), interpretata in senso sperimentale-matematico. Crombie avrebbe sottolineato l'idea della dottrina di Grossatesta (che era anch'essa una versione di platonismo) che la realtà fosse luce, che le forme fisiche luminose si costituiscono in sfere, cerchi, triangoli e linee rette e questa dottrina matematica della luce di Grossatesta era stata avvicinata da Crombie al matematismo di Galileo.

Koyré sottolinea giustamente come in questo caso si fosse ancora in presenza di una metafisica della luce che doveva molto all'ontologia qualitativa di Aristotele e aveva poco a che fare con una fisica quantitativa; la matematica di Grossatesta era ancora un simbolismo qualitativo e non spiegava la realtà naturale secondo rigorose leggi quantitative.

La sua polemica antipositivista si cimentò anche con l'interpretazione del fisico e storico Pierre Duhem, *Le système du monde*, il quale in questa opera aveva insistito sull'importanza dell'astronomia matematica medievale di Tolomeo e dei suoi seguaci arabi-latini perché dalla loro impostazione metodologica consistente nel principio di *Salvare i fenomeni*, essi non pretendevano di spiegare la realtà fisica *in sé*, ma *come essa appare* e avevano dato delle spiegazioni geometricamente soddisfacenti. Pertanto essi avrebbero introdotto una nozione molto vicina a quella positivista che distingue la spiegazione del fenomeno dall'essenza: ossia il fenomeno, l'apparenza, dal noumeno o dalla realtà *in sé*, secondo la terminologia di Kant.

E questa dissociazione appare a Koyré pernicioso per la storia della scienza. Così, attaccando l'interpretazione di Duhem, Koyré contribuisce a chiarire di nuovo la sua concezione della scienza moderna, quale teoria in cui la legge matematica o la teoria coincidono con la realtà fisica. Pertanto la rottura della scienza moderna dalla non-scienza dei medievali che (nell'astronomia tolemaica, per il principio di *Salvare i fenomeni*, con le regole geometriche degli eccentrici e degli epicicli) avevano dissociato il fenomeno del noumeno, consisterebbe proprio in questa coincidenza tra teoria della spiegazione del fenomeno e la sua realtà.

Koyré negli ultimi anni della sua vita modificò un poco le sue affermazioni limitative della scienza astronomica medievale, riconoscendo che anche per gli astronomi di quei secoli il calcolo era essenziale. Però rimane la sua critica per la quale, poiché questi non credevano che i loro calcoli esprimessero la 'realtà' del mondo, e si limitavano a descrivere anche se con insufficiente precisione matematica, solo 'l'apparenza' del fenomeno, essi non giunsero all'idea propria della scienza fisica secondo Koyré, ossia che la realtà fisica si presti ontologicamente a un'analisi guidata dalla ragione.

Per concludere con il riconoscimento del debito che, nonostante tutto, dobbiamo ancora alla storiografia scientifica di Koyré, non possiamo tuttavia non rilevare alcuni limiti di metodo: in altre parole egli, con la sua impostazione metodologica, considera,

da un lato, la scienza come un prodotto della storia umana, come una «rivoluzione»<sup>3</sup> intellettuale e, quindi, la relativizza alle condizioni nelle quali si è prodotta, dall'altro si pronuncia contro tutte le spiegazioni delle trasformazioni storiche e sociologiche che possono averla promossa. Parla dell'evoluzione del sapere come «il cammino verso la verità», cammino compiuto con la geometrizzazione e la matematizzazione della struttura ontologica del mondo, come se le condizioni da cui sono nate non contassero più. Così mette da parte tutti gli altri aspetti delle teorie scientifiche, sperimentalismo, convenzionalismo, neo-positivismo etc.

Pertanto, l'ideale della scienza moderna che Koyré ci ha tramandato cade in questa o quella variante di platonismo. È chiaro, così, che proprio il principio sostenuto dal Koyré, secondo cui le idee filosofiche possono influenzare variamente il pensiero scientifico, ci conduce alla constatazione di diversi concetti di scienza e alla distinzione tra l'ideale della scienza che è culturale, e quello relativo ai metodi e alle ragioni della realizzazione della scienza stessa.

## NOTE

<sup>1</sup> Sulla vita e le opere di Koyré cfr. introduzione di Paola Zambelli, *A. Koyré, Dal mondo del pressapoco all'universo della precisione*, Torino, Einaudi, 2000, 3a ed., pp. 7-46 e il volume degli Atti a cura di Carlo Vinti, *Alessandro Koyré. L'avventura intellettuale*, Napoli, edizioni scientifiche, 1994 (in particolare qui il mio studio, *Koyré e la scienza medievale*, pp. 203-221).

<sup>2</sup> Cfr. nota 1.

<sup>3</sup> Si vedano ora le discussioni della interpretazione di rivoluzione scientifica di Koyré nell'opera di Thomas Kuhn in particolare *La struttura delle rivoluzioni scientifiche* (trad. it. Torino, Einaudi, 1969), di Lakator e Feyereband (cfr. *Rivoluzioni scientifiche* in Nicola Abbagnano, *Dizionario di filosofia*, nuova edizione a cura di Giovanni Fornero, Utet 1998, *ad vocem*).

**BIBLIOGRAFIA**

- [1] Nicola Cusano, *La dotta ignoranza*, introduzione, traduzione e note di Graziella Federici Vescovini, Roma, Città Nuova, 2a ed., 1992.
- [2] *Le Livre des XXIV Philosophorum*, testo latino, traduzione francese di François Hudry, Grenoble, Millou, 1989.
- [3] Mario Quaranta, *Bibliografia italiana di/su Alexandre Koyré*, in Carlo Vinti editore, *Alexandre Koyré, L'avventura intellettuale*, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli 1994, pp. 721-729.