

L' ESPERIMENTO DI DANTE

Durante la sua visita del Paradiso, Dante viene condotto da Beatrice sulla Luna, e qui discute con lei sulla causa delle macchie lunari.

Il loro dialogo si sviluppa come una vera e propria discussione scientifica: dapprima Dante propone una teoria, cioè un'ipotesi di spiegazione del fenomeno osservato. Ma Beatrice dimostra falsa questa spiegazione, esaminandola nel dettaglio e mostrando che essa porta a conclusioni errate. Per chiarire un punto della sua dimostrazione gli suggerisce un modo di farne lui stesso la prova:



*Tre specchi prenderai; e i due rimovi
da te d'un modo, e l'altro, più rimosso,
tr'ambo li primi li occhi tuoi ritrovi.
Rivolto ad essi, fa che dopo il dosso
ti stea un lume che i tre specchi accenda
e torni a te da tutti ripercosso.
Ben che nel quanto tanto non si stenda
la vista più lontana, li vedrai
come convien ch'igualmente risplenda.*

i due rimovi da te d'un modo: mettine due ad uguale distanza da te
dopo il dosso: dietro la schiena
nel quanto tanto non si stenda: non si estenda altrettanto in
grandezza, cioè appaia più piccola.

Non solo, quindi, Dante ribadisce qui che la scienza si deve sempre riferire al dato della realtà; ma mostra anche come la realtà si possa "interrogare", creando le condizioni adatte per farne emergere un aspetto particolare che si vuole esaminare. Questo è ciò che la scienza moderna chiama "esperimento".



Schema dell'esperimento dei tre specchi.



SECOLI BUI?

Le ricerche di Duhem e oltre

Spetta al fisico francese **Pierre Duhem** il merito di aver scoperto lo scrigno contenente la documentazione delle radici medievali della scienza moderna, e di aver rintracciato importanti elementi di **continuità** tra l'exploit scientifica del XIII e XIV secolo e il grandioso decollo seicentesco del metodo sperimentale galileiano.

Nel 1904, studiando lo sviluppo della statica, **Duhem** scopre i contributi di **Giordano Nemorario** e li ritrova in **Nicolò Tartaglia** e, tramite lui, negli altri "fondatori" della statica: **Giovanni Battista Benedetti**, **Guidobaldo del Monte**, **Luca Valerio** e **Simone Stevino**. Nei dieci anni successivi si dedica alla raccolta sistematica delle testimonianze del contributo medievale allo sviluppo scientifico; per arrivare alla stesura del monumentale *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*. Qui vengono ricostruiti, tra l'altro, i passaggi che portano la scienza del moto a evolvere dalle prime intuizioni di **Buridano** e **Oresme** fino alla sintesi di **Galileo**, passando attraverso **Alberto di Sassonia**, **Nicolò Cusano**, **Bernardino Baldi**, **Benedetti** e soprattutto **Leonardo da Vinci**.

Duhem stabilisce anche, provocatoriamente, un'emblematica data di nascita della scienza moderna, il 7 marzo 1277, quando il vescovo di Parigi **Étienne Tempier** promulga il decreto di condanna delle 219 tesi aristotelico-averroiste. Secondo il fisico



QVESITI ET INVEN-
TIONI DIVERSE
DE NICOLÒ TARTAGLIA,
DI NOVO RESTAMPATI CON VNA
CIONTA AL SESTO LIBRO, NELLA
quale si mostra due modi de veder una Casa infiggibile.
LA DIVISIONE ET CONTINGENTIA DI TUTTA
l'opra nel seguente foglio si trouata notata,
CON PRIVILEGIO



Il matematico e fisico Nicolò Tartaglia (1500-1557).



Facciata dell'università di Salamanca

francese, questo decreto e quello analogo emanato poco dopo dall'arcivescovo di Canterbury, determinano una svolta nella storia del pensiero avviando nelle università di Parigi e Oxford un movimento culturale che porta al tramonto della fisica aristotelica aprendo la strada alla scienza moderna.

Una strada che trova elementi di continuità, oltre a quelli studiati da **Duhem**, anche nel tardo Medioevo e nel primo Rinascimento. Sul piano metodologico, importanti nessi con il metodo galileiano hanno la teoria del "regressus" di **Jacopo Zabarella** (1533-1589), professore di logica all'Università di Padova; come pure l'idea della "longa experientia" di **Cesare Cremonini** (1550-1631) succeduto a Zabarella nella stessa cattedra padovana. Da un punto di vista più scientifico, sono di estremo interesse gli studi sul nesso tra materia e forma sviluppati dai gesuiti dell'Università di Coimbra o quelli sulla caduta dei gravi di **Domingo de Soto** (1495-1560), dell'Università di Salamanca.



Pierre Duhem (1861 - 1916).



LA FILOSOFIA NATURALE, MADRE DI TUTTE LE SCIENZE

Nella seconda metà del XX secolo altri storici hanno ripreso gli studi sulla scienza medievale. Due autori in particolare hanno dato contributi fondamentali.

Per **Alistar Crombie** la "rivoluzione" scientifica rinascimentale non poteva derivare direttamente da **Aristotele** e **Platone**; la mediazione del Medioevo è stata essenziale per aver prodotto:

- la libera riflessione critica su Aristotele,
- il concetto di spiegazione,
- i progressi nel metodo.

Crombie non ha dubbi "sul fatto che fosse proprio la messa a punto di questi metodi sperimentali e matematici del XIII e XIV secolo a dare infine il via al movimento storico della rivoluzione scientifica che avrebbe avuto il suo culmine nel XVII secolo"; e dettaglia in sei punti i contributi originali del Medioevo:

- 1) idea di spiegazione scientifica e posizione del problema della verifica;
- 2) estensione della matematica a tutta la fisica (nel XIII secolo iniziano a porsi un tipo di domande cui poteva rispondere una teoria matematica nell'ambito delle possibilità di verifica sperimentale);
- 3) impostazione radicalmente nuova del problema dello spazio e del moto;
- 4) i progressi tecnici a servizio della scienza (perfezionamenti tecnici degli strumenti per poter fare misure e osservazioni più precise);
- 5) progressi in biologia (classificazioni e illustrazioni con descrizioni dettagliate) e in geologia (natura dei fossili);
- 6) scopo e natura della scienza.



Lezione in una università medievale.

Anche per **Edward Grant** la rivoluzione scientifica del XVII secolo non avrebbe potuto aver luogo se il livello della scienza fosse rimasto quello che era prima delle traduzioni in latino dei testi della scienza greco-araba.

La nascita della filosofia della natura nelle università medievali "fu un fenomeno unico nella storia del genere umano" e alcune sue acquisizioni sono state decisive per lo sviluppo della scienza:

- a) posizione (e impostazione) di alcune *quaestiones* fondamentali;
- b) rappresentazione del moto con funzioni matematiche continue;
- c) introduzione di infinito e infinitesimi;
- d) concetti di causalità, necessità, contingenza;
- e) vari gradi di certezza nelle teorie scientifiche;
- f) principio di semplicità;
- g) uso delle "impossibilità naturali" o "ipotesi controfattuali" o "esperimenti mentali";
- h) distinzione tra grandezze estensive e intensive (peso- peso specifico); distinzione tra cinematica e dinamica; definizione di *motus uniformis*, *motus uniformiter difformis* e *velocitas istantanea*.



Nel tredicesimo e nel quattordicesimo secolo la strumentazione comincia a diventare più precisa

L'astronomia in una formella di Andrea Pisano nel campanile di Giotto a Firenze



Le conoscenze di botanica si accompagnano alle applicazioni mediche di fitoterapia.





SCIENZA MEDIEVALE, SCIENZA MODERNA E NOI?



"Le cose tutte quante hann'ordine tra loro; e questo è forma che l'universo a Dio fa simigliante"

Dante, Paradiso I 103-105

"Le mie mani, cosa sono le mie mani? La distanza incommensurabile che mi divide dal mondo degli oggetti e mi separa da essi per sempre"

Jean Paul Sartre

1000

L'uomo medievale percepiva la creazione, nel suo insieme come nei singoli fenomeni, come segno della potenza di un Dio personale e razionale. Per questo la natura era ritenuta degna di essere considerata e osservata. Si consolidava la fede in un ordine del cosmo, che l'uomo poteva tentare di conoscere per dar lode al Creatore e ogni dettaglio era stimato significativo della totalità. Una **visione unitaria** accompagnava gli albori del metodo scientifico in Europa. Le geniali intuizioni di **Ruggero Bacone** e **Buridano**, di **Nicola Oresme** e di **Grossatesta**, hanno aperto una strada piuttosto che conquistato dei punti d'arrivo. Così dalla lunga gestazione medievale nell'Occidente cristiano sorge la scienza moderna. Quello che oggi sappiamo dell'universo fisico e delle sue leggi è il frutto dell'incredibile progresso della scienza e della tecnologia negli ultimi quattro secoli, da **Galileo** al Telescopio Spaziale Hubble.

La scienza moderna ha accumulato un'infinità di conoscenze. Ma non rischia di perdere la cosa più preziosa?

Oggi è difficile trovare le tracce di quella concezione unitaria tipica della scienza medievale. La ragione moderna, affermando se stessa come misura di tutto, ha reso estraneo il senso della totalità e quindi, inesorabilmente, anche il senso del singolo particolare e il gusto della fisicità delle cose. Il presentimento di ordine e significato affermato da **Dante**. In **Sartre** sembra aver lasciato il posto a una tragica impossibilità di rapporto con gli oggetti, dai fili d'erba alle stelle. Siamo esperti di molti dettagli, ma il quadro sembra smarrito. Non è forse un caso che oggi, in Europa e negli Usa, sempre meno giovani si dedichino allo studio delle materie scientifiche.

Forse la sfida più grande per la scienza dei nostri giorni è avere il coraggio di riscoprire le **sue vere radici**, che affondano nel sottosuolo della sua storia così come nell'esperienza presente di chi oggi vive l'avventura della ricerca come **apertura alla realtà e rapporto con il mistero**.



2000



Duplici è il modo di acquisire scienza. Un primo modo è tramite la dimostrazione, l'altro tramite l'induzione. Questi due modi differiscono tra loro, poiché la dimostrazione procede dagli universali, mentre l'induzione dai particolari. Se dunque l'universale, da cui procede la dimostrazione, si può conoscere senza l'induzione, ne seguirebbe che l'uomo potrebbe acquisire la sua conoscenza (la conoscenza dell'universale), senza l'ausilio del senso. Ma è impossibile che le cose universali siano indagate senza l'induzione. E questo è più chiaro nelle cose sensibili poiché in esse, tramite l'esperienza che abbiamo circa i singolari sensibili, acquisiamo la conoscenza universale.

S. Tommaso, *Commento agli Analitici secondi di Aristotele*



Uno dovrebbe insegnare quel che disse il Filosofo (Aristotele), per l'autorità della sua dottrina e per il rispetto che merita; e ognuno dovrebbe interpretare ciò che è detto secondo la sua conoscenza e la sua abilità. Ma bisogna capire, secondo lo stesso Filosofo, che uno non dovrebbe mai distaccarsi da ciò che è evidente ai sensi.

Teodorico di Freiberg, *De Iride*



Sono mosso da dolcezza spirituale verso il Creatore e Reggitore di questo mondo, perché io Lo seguo con venerazione e riverenza maggiori quando contemplo l'immensità, la bellezza e la permanenza della Sua creazione.

Vincenzo di Beauvais, *Speculum maius*



Tutta la natura parla di Dio, tutta
la natura ammaestra l'uomo, tutta
la natura genera una intelligibilità:
non c'è nulla di sterile
nell'universo.

Ugo di S. Vittore, *Didascalicon*



Altri, per trovare Dio, leggono un libro. È un gran libro la stessa bellezza del creato: guarda, considera, leggi il mondo superiore e quello inferiore. Dio non ha tracciato con l'inchiostro lettere per mezzo delle quali tu lo potessi conoscere. Davanti ai tuoi occhi ha posto ciò ch'egli ha creato. Perché cerchi una voce più forte?

S. Agostino, *Sermones*



Solo trent'anni fa "scienza" era una parola cento volte più "divina" di quanto lo sia adesso. Tanti anni dopo avremmo dovuto sentire Giovanni Paolo II affermare: «La scienza della totalità (perché non è scienza se non ha la pretesa di afferrare l'orizzonte totale) conduce spontaneamente alla domanda sulla totalità stessa; domanda che non trova la sua risposta all'interno di tale totalità». La passione per l'orizzonte totale porta inesorabilmente alla domanda sul senso di questo orizzonte, ma all'interno di esso non è possibile trovare risposta.

Luigi Giussani, 1989

