

## GALILEO E LA CADUTA DEI GRAVI

I primi scritti di Galileo sulla meccanica (che è lo studio del comportamento della materia soggetta a forze) restavano nell'ambito delle tradizionali teorie fisiche medievale, sebbene egli cominciasse a rendersi conto della loro insufficienza.

Negli anni della maturità si interessò soprattutto di astronomia. Quando però il tribunale del Sant'Uffizio condannò il più importante libro che egli aveva scritto su quest'argomento, il *“Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo”* (1632) e gli proibì di insegnare la “nuova” astronomia, Galileo si dedicò nuovamente allo studio della meccanica.

Frutto di questo lavoro fu il libro *“Discorsi e Dimostrazioni Matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla Meccanica e i Movimenti Locali”* (1638). Questo trattato segnò l'inizio della fine non solo della teoria medievale della meccanica, ma anche dell'intera cosmologia aristotelica che su di essa era fondata.

Galileo, quando scrisse i *“Discorsi..”* era vecchio, malato e quasi cieco, eppure il suo stile è vivace e piacevole come in tutti i suoi scritti. Egli usò la forma del dialogo, descrivendo una vivace conversazione fra tre interlocutori:

Simplicio, che sostiene con competenza il punto di vista aristotelico,

Salviati, che presenta le nuove concezioni di Galileo

Sagredo, l'uomo che non ha ancora preso posizione, ma è ricco di buona volontà, aperto di mente e ansioso di imparare.

I tre personaggi, oltre a discutere di molti altri argomenti, leggono e commentano un breve trattato latino *“De motu locali”*. Nel dialogo non si fa il nome dell'autore del trattato, che viene detto “il nostro Accademico” ed è Galileo stesso.

Questo brano è nella giornata prima, pag. 72

Salviati: *...io grandemente dubito che Aristotele non sperimentasse mai quanto sia vero che due pietre, una più grave dell'altra dieci volte, lasciate nel medesimo istante cadere da un'altezza, v.g. di cento braccia, fusser talmente differenti nelle lor velocità, che all'arrivo della maggior in terra,*

*l'altra si trovasse non aver nè anco sceso 10 braccia [Un “braccio” è circa 50 cm]*

Simplicio: *Si vede pure dalle sue parole ch'ei mostra d'averlo sperimentato, perchè ei dice “Veggia mo il più grave”; ora quel vedersi accenna l'averne fatta l'esperienza.*

Sagredo: *Ma io, Sig. Simplicio, che n'ho fatto la prova, vi assicuro che una palla d'artiglieria, che pesi cento, dugento e anco più libbre, non anticiperà di un palmo solamente l'arrivo in terra della palla d'un moschetto, che ne pesi una mezza, venendo anche dall'altezza di dugento braccia.*

Ci aspetteremmo di trovare a questo punto un resoconto particolareggiato di un esperimento effettuato da Galileo o da uno dei suoi colleghi. Invece Galileo ricorre a un **esperimento ideale**, cioè analizza quel che accadrebbe in un esperimento senza però eseguirlo effettivamente, e si serve di questo mezzo per avanzare gravi obiezioni alla teoria aristotelica del moto.

Salviati: *Ma, senz'altre esperienze, con breve e concludente dimostrazione possiamo chiaramente provare, non esser vero che un mobile più grave si muova più velocemente d'un altro men grave, intendendo di mobili dell'istessa materia, ed insomma di quali dei parla Aristotele. Però ditemi, Sig. Simplicio, se voi ammettete che di ciascheduno corpo grave cadente sia una da natura determinata velocità, si che accrescergliela o diminuirgliela non si possa se non con usargli violenza o opporgli qualche impedimento.*

Simplicio: *Non si può dubitare che l'istesso mobile nell'istesso mezzo abbia una statuita e da natura determinata velocità, la quale non se gli possa accrescere se non con nuovo impeto conferitogli, o diminuirgliela salvo che con qualche impedimento che lo ritardi.*

Salviati: *Quando dunque noi avessimo due mobili, le naturali velocità de i quali fossero ineguali, è manifesto che se noi congiungnessimo il più tardo col più veloce, questo dal più tardo sarebbe in parte ritardato, ed il tardo in parte velocitato dall'altro più veloce. Non concorrete voi meco in quest'opinione?*

Simplicio: *Parmi che così debba indubitabilmente seguire.*

Salviati: *Ma se questo è, ed è insieme vero che una pietra grande si muova, per esempio, con otto gradi di velocità; ed una minore con quattro,*

*adunque, congiungendole amendue insieme, il composto di loro si muoverà con velocità minore di otto gradi; ma le due pietre, congiunte insieme, fanno una pietra maggiore che quella prima, che si muoveva con otto gradi di velocità; adunque questo composto (che pure è maggiore che quella prima sola) si muoverà più tardamente che la prima sola, che è minore; che è contro la vostra supposizione. Vedete dunque come dal suppor che'l mobile più grave si muova più velocemente del men grave, io vi concludo, il più grave muoversi men velocemente.*

Simplicio: *Io mi trovo avvilluppato...Questo passa bene ogni mio concetto.*

Simplicio si ritira confuso quando Salviati dimostra che la teoria aristotelica della caduta si contraddice da sola. Ma, sebbene non riesca a sconfiggere la logica di Galileo, tuttavia i suoi occhi gli dicono che un oggetto pesante cade realmente più veloce di uno leggero:

Simplicio: *Il vostro discorso procede benissimo veramente: tuttavia mi par duro credere che una lagrima di piombo si abbia a muovere così veloce come una palla d'artiglieria.*

Salviati: *Voi dovevi dire, un grano di rena come una macina da guado. Io non vorrei, Sig. Simplicio, che voi faceste come molt'altri fanno, che, divertendo il discorso dal principale intento, vi attaccaste a un mio detto che mancasse dal vero quant'è un capello, e che sotto questo capello voleste nascondere un difetto d'un altro quant'una gomina da nave. Aristotele dice "Una palla di ferro di cento libbre, cadendo dall'altezza di cento braccia, arriva in terra prima che una di una libbra sia scesa di un sol braccio; io dico ch'ell'arrivano nello stesso tempo; voi trovate, nel farne l'esperienza, ch'ela maggiore anticipa due dita la minore, cioè che quando la grande percuote in terra, l'altra ne è lontana due dita: ora vorreste dopo queste due dita appiattare le novantanove braccia di Aristotele, e parlando solo del mio minimo errore, metter sotto silenzio l'altro massimo.*

Qui viene enunciato in forma molto chiara un principio importante: anche nel momento in cui, come in questo caso, uno scienziato sta osservando accuratamente un fenomeno naturale, la sua attenzione può essere distratta da un effetto che in realtà è di secondaria importanza, portandolo a trascurare regolarità molto più significative.

In realtà è vero che due corpi diversi che cadono dalla stessa altezza, non toccano terra nello stesso istante. Galileo pensò che la leggera discrepanza

dei tempi d'arrivo fosse un effetto di minore conto, che una teoria più approfondita della caduta libera avrebbe certamente spiegato, e correttamente la attribuì alla differenza negli effetti dovuti alla resistenza dell'aria, quando questa agisce su corpi diversi per peso e dimensioni.