

SIMP. Non altro, se non che non veggio sin qui provata la mobilità della Terra.

SALV. Né io tampoco ho preteso di provarla, ma solo di mostrare come dall'esperienza portata da gli avversarii per argomento della fermezza non si può cavar nulla; sí come credo mostrar dell'altre.

SAGR. Di grazia, signor Salviati, prima che passare ad altro, concedetemi che io metta in campo certa difficoltà che mi si è raggrata per la fantasia mentre voi stavi con tanta flemma sminuzolando al signor Simplicio questa esperienza della nave.

SALV. Noi siam qui per discorrere, ed è bene che ogn'uno non muova le difficoltà che gli sovengono, ché questa è la strada per venir in cognizion del vero. Però dite.

SAGR. Quando sia vero che l'impeto col quale si muove la nave resti impresso indelebilmente nella pietra, dopo che s'è separata dall'albero, e sia in oltre vero che questo moto non arrechi impedimento o ritardamento al moto retto all'ingiù, naturale alla pietra, è forza che ne segua un effetto meraviglioso in natura. Stia la nave ferma, e sia il tempo della caduta d'un sasso dalla cima dell'albero due battute di polso: muovasi poi la nave, e lascisi andar dal medesimo luogo l'istesso sasso, il quale, per le cose dette, metterà pur il tempo di due battute ad arrivare a basso, nel qual tempo la nave avrà, verbigratia, scorso venti braccia, talché il vero moto della pietra sarà stato una linea trasversale, assai piú lunga della prima retta e perpendicolare, che è la sola lunghezzaza dell'albero: tuttavia la palla l'avrà passata nel medesimo tempo. Intendasi di nuovo il moto della nave accelerato assai piú, sí che la pietra nel cadere dovrà passare una trasversale ancor piú lunga dell'altra; ed insomma, crescendo la velocità della nave quanto si voglia, il sasso cadente descriverà le sue trasversali sempre piú e piú lunghe, e pur tutte le passerà nelle medesime due battute di polso: ed a questa similitudine, quando in cima di una torre fusse una colubrina livellata, e con essa si tirassero tiri di punto bianco, cioè paralleli all'orizzonte, per poca o molta carica che si desse al pezzo, sí che la palla andasse a cadere ora lontana mille braccia, or quattro mila, or sei mila, or dieci mila etc.,

tutti questi tiri si spedirebbero in tempi eguali tra di loro, e ciascheduno eguale al tempo che la palla consumerebbe a venire dalla bocca del pezzo sino in terra, lasciata, senz'altro impulso, cadere semplicemente giú a perpendicolo. Or par meravigliosa cosa che nell'istesso breve tempo della caduta a piombo sino in terra dall'altezza, verbigratia, di cento braccia, possa la medesima palla, cacciata dal fuoco, passare or quattrocento, or mille, or quattromila, ed or diecimila braccia, sí che la palla in tutti i tiri di punto bianco si trattenga sempre in aria per tempi eguali<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Bellissima illustrazione del principio della composizione dei moti. Il «moto retto all'ingiù» non subisce «impedimento o ritardamento» da parte di alcun altro moto, sí che il tempo di caduta da una determinata altezza rimane lo stesso, qualunque sia la velocità di un eventuale moto di proiezione orizzontale. Può essere curioso osservare che se Galileo avesse considerato velocità di proiezione via via maggiori gli si sarebbe presentata la possibilità che, a causa della curvatura della superficie terrestre e della tangenzialità del moto, il mobile non cadesse al suolo «nell'istesso breve tempo della caduta a piombo sino in terra» dall'altezza considerata; e aumentando via via la velocità sarebbe pervenuto all'esatta spiegazione del moto orbitale (dei pianeti intorno al Sole, o della Luna intorno alla Terra). L'esempio della pietra lasciata cadere dalla sommità dell'albero di una nave ha un ascendente illustre nel Bruno, il quale la produsse nella *Cena de le ceneri*, a confutazione dell'argomento «del quale ne son pieni tutti cartocchini, che se fusse vero la terra muoversi verso il lato che chiamiamo oriente, necessario sarebbe che le nuvole del aria sempre apparissero discorrere verso l'occidente, per ragione del velocissimo et rapidissimo moto di questo globo, che in spacio di vintiquattro ore deve aver compito sí gran giro [...]». Se dunque saranno dui, de quali l'uno si trova dentro la nave che corre, et l'altro fuori di quella: de quali tanto l'uno quanto l'altro abbia la mano circa il medesimo punto de l'aria; et da quel medesimo loco nel medesimo tempo ancora, l'uno lascie scorrere una pietra, et l'altro un'altra, senza che gli donino spinta alcuna: quella del primo senza perdere punto, né deviar da la sua linea, verrà al prefisso loco: et quella del secondo si troverà tralasciata a dietro. Il che non procede da altro, eccetto che la pietra che esce dalla mano del uno che è sustentato da la nave, et per conseguenza si muove secondo il moto di quella, ha tal virtù impressa quale non ha l'altra che procede da la mano di quello che n'è fuora». Nell'esempio del Bruno, come in quello di Galileo, c'è un errore, per quanto in pratica inessenziale; essendo il mare una superficie sferica, la sommità dell'albero avrà una velocità lineare superiore a quella della base. Ne risulta che la pietra cadrà leggermente in avanti (e non all'indietro, come avrebbe ritenuto Tolomeo). Sulla Terra «i corpi cadenti dall'alto non cadono proprio a perpendicolo ma si spostano verso est, tanto piú quanto maggiore è l'altezza da cui si effettua la caduta [...]». All'Equatore per un'altezza di 100 metri lo spostamento è di circa 3 centimetri» (E. BOGGIO LERA, in G. G., *Vita e opere*, p. 364, nota 1). Tale conclusione non sfuggì allo stesso Galileo, che l'applicò (cfr. p. 283) a un grave cadente dal concavo della Luna.

SALV. La considerazione per la sua novità è bellissima, e quando l'effetto sia vero, è meraviglioso: e della sua verità io non ne dubito; e quando non ci fusse l'impedimento accidentario dell'aria, io tengo per fermo che se nell'uscir la palla del pezzo si lasciasse cader un'altra dalla medesima altezza giù a piombo, amendue arriverebbero in terra nel medesimo instante, ancorché quella avesse camminato diecimila braccia di distanza, e questa cento solamente; intendendo che il piano della Terra fusse eguale, che per sicurezza si potrebbe tirare sopra qualche lago. L'impedimento poi che potesse venir dall'aria, sarebbe nel ritardar il moto velocissimo del tiro. Or, se così vi piace, venghiamo alle soluzioni degli altri argomenti, già che il signor Semplicio resta (per quanto io mi creda) ben capace della nullità di questo primo, preso da i cadenti da alto a basso.

SIMP. Io non mi sento rimossi tutti gli scrupoli; e forse il difetto è mio, per non esser di così facile e veloce apprensiva come il signor Sagredo. E parmi che quando questo moto partecipato dalla pietra, mentre era su l'albero della nave, s'avesse, come voi dite, a conservar indelebilmente in lei, dopo ancora che si trova separata dalla nave, bisognerebbe che similmente quando alcuno, sendo sopra un cavallo che corresse velocemente, si lasciasse cader di mano una palla, quella, caduta in terra, continuasse il suo moto e seguitasse il corso del cavallo senza restargli a dietro: il quale effetto non credo io che si vegga, se non quando colui ch'è sul cavallo la gettasse con forza verso la parte del corso; ma senza questo, credo ch'ella resterà in terra dov'ella percuote.

SALV. Io credo che voi v'inganniate d'assai, e son sicuro che l'esperienza vi mostrerà il contrario, e che la palla, arrivata che sia in terra, correrà insieme col cavallo, né gli resterà indietro se non quanto l'asprezza ed ingualità della strada l'impedirà: e la ragione mi par pure assai chiara. Imperocché, quando voi, stando fermo, tiraste per terra la medesima palla, non continuerebbe ella il moto anco fuor della vostra mano? e per tanto più lungo intervallo, quanto la superficie fusse più eguale, sí che, verbigrizia, sopra il ghiaccio andrebbe lontanissima?

SIMP. Questo non ha dubbio, quando io gli do impeto col braccio; ma nell'altro caso si suppone che colui che è sul cavallo la lasci solamente cadere.

SALV. Così voglio io che segua. Ma quando voi la tirate col braccio, che altro rimane alla palla, uscita che ella vi è di mano, che il moto concepito dal vostro braccio, il quale, in lei conservato, continua di condurla innanzi? ora, che importa che quell'impeto sia conferito alla palla piú dal vostro braccio che dal cavallo? mentre che voi sete a cavallo, non corre la vostra mano, ed in conseguenza la palla, così veloce come il cavallo stesso? certo sí; adunque, nell'aprir solamente la mano, la palla si parte col moto già concepito non dal vostro braccio per moto vostro particolare, ma dal moto dependente dall'istesso cavallo, che vien comunicato a voi, al braccio, alla mano, e finalmente alla palla. Anzi voglio dirvi di piú, che se colui nel correre getterà col braccio la palla al contrario del corso, ella, arrivata che sia in terra, talvolta, ancorché scagliata al contrario, pur seguirà il corso del cavallo, e talvolta resterà ferma in terra, e solamente si muoverà all'opposito del corso, quando il moto ricevuto dal braccio superasse in velocità quello della carriera. Ed è una vanità quella di alcuni che dicono, potersi dal cavaliere lanciare una zagaglia per aria verso la parte del corso, e col cavallo seguirla e raggiugnerla e finalmente ripigliarla: e dico una vanità, perché a far che il proietto vi torni in mano, bisogna tirarlo all'insú, nel modo medesimo che se altri stesse fermo; perché, sia pure il corso quanto si voglia veloce, purché sia uniforme ed il proietto non sia una cosa leggerissima, sempre ricaderà in mano al proiciente, e sia pur gettato in alto quanto si voglia.

SAGR. Da questa dottrina io vengo in cognizione di alcuni problemi assai curiosi, in materia di questi proietti; il primo de' quali dovrà parer molto strano al signor Semplicio. E il problema è questo: ch'io dico che è possibile che lasciata cader semplicemente la palla da uno che in qualsivoglia modo corra velocemente, arrivata che ella sia in terra, non solo segua il corso di colui, ma di assai lo anticipi; il qual problema è connesso con questo, che il mobile lanciato dal proiciente sopra il piano dell'orizzonte, può acquistar