

PREMESSA

Di Galileo si è scritto davvero tanto. In un modo o nell'altro se ne sono occupati e se ne occupano praticamente tutti gli storici e i filosofi della scienza. Ad essere vagliato, studiato, approfondito è però quasi sempre ed esclusivamente il periodo del Galileo maturo, quello del *Dialogo sui massimi sistemi* o dei *Discorsi e Dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*. Questo volume, che parte da una ricerca di tesi, intende mettere un tassello importante intorno all'analisi di una fase della vita dello scienziato molto trascurata dagli studiosi. È quella che lo ha visto coinvolto in un'accesa polemica con gli aristotelici sul galleggiamento dei corpi immersi in un liquido. A stimolare la curiosità uno storico canadese, William Shea, con una pubblicazione¹ che oggi però non trova facile riscontro.

Galileo era interessato a rilanciare la teoria di Archimede opponendola a quella allora in voga di Aristotele, forte, tra l'altro, di secoli di tradizione. Un compito per niente facile che lo portò a cambiare opinione in diverse occasioni e che lo spinse a ritornare qualche volta sui suoi passi senza però mai perdere di vista il proprio obiettivo. Messo spesso alla corda dai suoi avversari, Galileo fu costretto a sondare terreni nuovi, poco esperiti e per questo forse molto fecondi. Così l'opera che raccoglie le sue convinzioni, il *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono*, fino ad ora poco considerata, esprime un forte carattere rivoluzionario. Lo scritto è infatti capace di attrarre la curiosità sia degli storici che dei filosofi della scienza.

Questo volume intende riaprire la discussione sull'argomento offrendo la possibilità, anche ai non addetti, di maneggiare con facilità una copia del lavoro di Galileo. Il presente libro raccoglie per la prima volta gli appunti e lo studio definitivo di Galileo estrapolandoli dalla mastodontica pubblicazione *Le Opere di Galileo Galilei*² (d'ora in poi

¹ W. SHEA, *La rivoluzione intellettuale di Galileo*, Sansoni, Firenze 1974.

² Vedi nota successiva.

Opere) di Antonio Favaro³ e rendendoli così più accessibili. Diversi gli obiettivi tra i quali: far conoscere un'opera che fu importante per Galileo e che forse avviò il deterioramento dei suoi rapporti con Roma e la Chiesa; sottolineare il significato della figura di Galileo anche in campi diversi da quelli per cui è unanimemente riconosciuto il suo valore.

³ Matematico e ingegnere, Antonio Favaro (Padova 1847-1922) rivolse il suo studio alla storia della matematica e a partire dal 1880 si dedicò all'opera di Galileo Galilei tanto da pensare ad una nuova edizione che comprendesse tutti i suoi scritti. Le pubblicazioni esistenti erano, infatti, caratterizzate da numerosi errori e omissioni. Favaro raccolse e riprodusse i testi di Galileo con la maggiore accuratezza e fedeltà possibile. L'ordine cronologico delle opere fu il criterio scelto. Due gli elementi di novità della sua edizione che ne accrescevano ulteriormente il valore: l'inserimento di scritti di altri autori, contemporanei di Galileo che ebbero rapporti con lui e l'introduzione di una sezione di reperti di archivio molto interessante perché contiene, tra l'altro, documenti riguardanti il processo intentato dall'Inquisizione a Galileo (Favaro ebbe l'opportunità di consultare gli archivi vaticani). L'immane lavoro, articolato in 20 grossi volumi di 800-1000 pagine ciascuno, fu sostenuto dal Reale Ministero della Istruzione Pubblica e vide la luce tra il 1890 e il 1909. Dal 1929 al 1939 fu pubblicata la prima ristampa con l'appoggio del Reale Ministero dell'Educazione Nazionale, della Reale Accademia dei Lincei e del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Tra i collaboratori figura addirittura il nome di Enrico Fermi. Una seconda ristampa fu realizzata tra il 1964 e il 1966. A promuoverla il Comitato Nazionale per le Manifestazioni Celebrative del IV centenario della nascita di Galileo Galilei. La pubblicazione andò distrutta nell'alluvione di Firenze del 1966. Nel 1968 si procedette così ad una terza ristampa curata dal Ministero della Pubblica Istruzione. Ed è questa l'edizione presa in considerazione qui. Titolo: *Le Opere di Galileo Galilei*, Barbera, Firenze.

Introduzione

BREVE STORIA DELLA DISPUTA: I DOCUMENTI

La disputa sui Galleggianti, che culminò nel *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono*¹ (d'ora in poi *Discorso* o *Trattato*), ebbe origine nell'estate del 1611 non molto tempo dopo il ritorno di Galileo a Firenze, dove era stato accolto dal Gran Duca di Toscana Cosimo II con la qualifica di filosofo e matematico. Era trascorso poco più di un anno dalla pubblicazione del *Sidereus Nuncius*, volume in cui erano raccolte le ultime sorprendenti scoperte fatte da Galileo con il telescopio, che gli aveva procurato fama inaudita insieme con un considerevole numero di nemici invidiosi soprattutto tra i cortigiani². Ed è proprio in occasione degli incontri che si tenevano frequentemente presso la corte del Gran Duca che si presentò lo spunto per la disputa. Le riunioni si svolsero regolarmente a partire dal luglio del 1611. Vi parteciparono oltre a Galileo insigni professori dell'Università di Pisa e giovani gentiluomini fiorentini. L'argomento dei principi idrostatici non fu subito al centro del dibattito. La questione da cui prese avvio la disputa riguardava fenomeni di condensazione e rarefazione.

Agli aristotelici (tra cui Ludovico Delle Colombe, antico avversario di Galileo), i quali sostenevano che il freddo godesse della proprietà del condensare, Galileo rispose affermando che la reale natura del freddo sembrava piuttosto essere quella di rarefare. A dimostrazione di ciò Galileo fece notare che il ghiaccio, proprio in quanto acqua rarefatta, quindi meno denso della stessa, posto nell'acqua galleggia. La pronta replica degli oppositori consistette nel sostenere che la causa del galleggiamento del ghiaccio era da attribuire alla sua forma piuttosto che alla sua densità. Fu a questo punto che l'oggetto della disputa si spostò sull'analisi dei fenomeni idrostatici. Iniziavano a circolare tra i partecipanti alla discussione alcuni scritti privati e venivano proposte anche diverse esperienze in appoggio alle due opposte teorie.

¹ In *Opere*, vol. IV, pp. 57-141.

² Tra questi proprio quel Ludovico Delle Colombe che Galileo si trova ad affrontare nella disputa sui Galleggianti di cui si tratta qui.

Tra queste famosa era l'esperienza condotta da Ludovico Delle Colombe, il quale si diceva capace di dimostrare con la stessa l'errore di Galileo. Egli faceva vedere che, presi dei pezzi di ebano³, alcuni in lamine sottili, altri in forme sferiche o cilindriche, mentre i primi galleggiavano i secondi costantemente andavano a fondo. L'esperienza confermava l'ipotesi della figura quale causa determinante del diverso comportamento dei corpi solidi posti in un determinato liquido.

Dopo lo scambio di una serie di lettere, i due finalmente concordarono le condizioni e le modalità di una verifica definitiva che prevedeva la riproduzione dell'esperienza dell'ebano. Alla stessa sarebbero intervenuti in veste di giudici Francesco Nori⁴ e Filippo Arrighetti⁵, scelti perché, amici di entrambi i contendenti, avrebbero potuto garantire la necessaria imparzialità. L'incontro era stato fissato per la fine di agosto del 1611 nella villa di Filippo Salviati vicino Firenze. Tale verifica, che avrebbe risolto la questione, non ebbe però luogo perché il Delle Colombe per ragioni sconosciute non si presentò all'appuntamento concordato. Dunque la disputa era destinata a continuare. Fu così deciso un secondo incontro che però non si svolse. Questa volta a mancare fu Galileo. Da un anno era stato nominato Matematico dello Studio di Pisa e Filosofo di Cosimo II. Per lo scienziato poteva dunque risultare poco opportuno proseguire la controversia in forma privata. Alla stessa aveva preso parte a sostegno del Delle Colombe anche Giovanni De' Medici, figlio naturale di Cosimo I e di conseguenza fratellastro del padre del Gran Duca. Con lui Galileo non aveva mai avuto un buon rapporto. Secondo alcuni il Pisano non aveva giudicato positivamente il progetto di una macchina per ripulire la darsena di Livorno elaborato da Giovanni De' Medici. Così il progetto non venne realizzato e la cosa non andò giù a Giovanni. La disputa cominciava ad assumere i contorni di una contesa personale che aveva coinvolto esponenti illustri della comunità scientifica dell'epoca.

Una seconda fase della controversia si riaccese a settembre, sempre del 1611, allorché i cardinali Maffero Barberini (futuro papa Urbano VIII) e Ferdinando Gonzaga si trovavano a Firenze. Su invito del Granduca, Galileo e l'aristotelico Flaminio Papazzone⁶, in presen-

³ Da notare che l'ebano a differenza dei legni comuni ha peso specifico maggiore dell'acqua.

⁴ Era un canonico teorico fiorentino, amico di studi di Galileo.

⁵ Era amico di Galileo e parente di due estimatori fiorentini del Pisano.

⁶ Era lettore dello Studio di Pisa.

za dei due ospiti, riferirono intorno alla controversia. Nella stessa il cardinale Barberini si schierò a fianco di Galileo mentre il cardinale Gonzaga sostenne la parte contraria.

Nel frattempo, sollecitato da Cosimo II, Galileo cominciava a pensare di dissolvere i dubbi degli oppositori affidandosi alla penna e nell'ottobre del 1611 iniziava a stendere un breve trattato che comprendeva i principali argomenti a sostegno della sua posizione. L'intenzione era quella di pubblicarlo, ma insorsero alcuni problemi di salute che impedirono a Galileo di realizzare il suo progetto. Lo scritto, una quindicina di pagine, sarà inserito da Favaro all'interno di *Diversi Frammenti attenenti al Trattato delle cose che stanno in su l'acqua*⁷. Se rappresentasse una prima versione del Trattato, alcuni appunti o un'opera compiuta è un problema che rimane ancora aperto. Quello che è certo è che Galileo riprese il suo progetto qualche mese più tardi, rielaborando il saggio iniziale.

Il *Discorso* vide la luce nel maggio del 1612. Ebbe un successo notevole tanto che, esaurito rapidamente, fu ripubblicato prima della fine dello stesso anno. Alla prima edizione del *Discorso* ne seguì dunque una seconda in cui l'autore inserì alcune aggiunte.

Una risposta alla teoria di Galileo venne pubblicata nell'estate del 1612 da un aristotelico che scrisse sotto lo pseudonimo di Accademico Incognito e che va identificato, secondo Favaro, in Arturo d'Elci, provveditore dello Studio di Pisa. Lo scritto in questione è *Considerazioni sopra il Discorso del Sig. Galileo Galilei (...) fatte a difesa e dichiarazione dell'opinione d'Aristotele*⁸. A tale scritto Galileo non rispose pubblicamente, ma che fosse intenzionato a farlo ce lo dimostra il ritrovamento di una copia dell'opera dell'Accademico Incognito minutamente postillata di proprio pugno dal Nostro.

Elemento importante della disputa è poi una *Lettera*⁹, datata 22 settembre 1612, scritta da Tolomeo Nozzolini e indirizzata a Monsignor Marzimedici, arcivescovo di Firenze, cui il Nozzolini era legato da antica amicizia. In essa l'autore si mostrava fundamentalmente vicino alle tesi di Galileo anche se di tanto in tanto non mancava di avanzare alcuni rilievi critici. Sia questa lettera (del Nozzolini al Marzimedici) che la risposta¹⁰ che Galileo redasse per Nozzolini nel gennaio

⁷ In *Opere*, vol. IV, pp. 17-56.

⁸ *Ivi*, pp. 143-184.

⁹ *Ivi*, pp. 286-293.

¹⁰ *Ivi*, pp. 295-310.

del 1613 rimasero a quel tempo inedite; ora sono entrambe raccolte nella pubblicazione curata da Favaro.

Documenti essenziali alla disputa sono poi i volumi di altri tre aristotelici: Giorgio Coresio, Ludovico delle Colombe e Vincenzo Di Grazia. Essi si preoccuparono di difendere la dottrina peripatetica contestando le conclusioni galileiane rispettivamente in: *Operetta intorno al galleggiare dei corpi solidi*¹¹, *Discorso Apologetico*¹², *Considerazioni sopra il Discorso di Galileo Galilei*¹³. A questi scritti seguirono alcune confutazioni da parte di Galileo. All'opera del Coresio Galileo rispose indirettamente tramite il discepolo e amico Benedetto Castelli a cui commissionò il lavoro. Sotto l'attenta guida di Galilei, Castelli stilò uno scritto¹⁴ il quale, non pubblicato in quel periodo a causa della sopravvenuta morte del destinatario, sarà ugualmente inserito da Favaro nelle *Opere*. Sul manoscritto autografo di Castelli sono ancora visibili le correzioni e le aggiunte che fece Galileo di proprio pugno e ulteriori modifiche e cancellature fatte da un terzo¹⁵ di cui non si conosce il nome.

La reazione ai lavori degli altri due peripatetici fu una *Risposta*¹⁶ congiunta, un volume unico per replicare sia a Delle Colombe che a Di Grazia. La pubblicazione era frutto della collaborazione tra Galileo e Castelli. Per la verità conosciamo con precisione il contributo di ciascun autore grazie al fatto che è stata conservata non solo la prima stampa dell'opera ma anche il manoscritto originale. Da quest'ultimo si evince che il lavoro, cominciato da Castelli, passò successivamente sotto le mani del Maestro che, dopo averlo sottoposto a revisione completa, da un certo punto in poi lo proseguì da solo.

¹¹ *Ivi*, pp. 199-244.

¹² *Ivi*, pp. 311-369.

¹³ *Ivi*, pp. 371-440.

¹⁴ *Ivi*, pp. 245-286. Questo il titolo: *Errori di Giorgio Coresio nella sua operetta del Galleggiare della figura raccolti da D. Benedetto Castelli. Con correzioni ed aggiunte di Galileo*.

¹⁵ Favaro identifica l'autore di queste ulteriori correzioni con Castelli stesso preoccupato di addolcire i toni delle violente espressioni indirizzate contro il Coresio.

¹⁶ In *Opere*, vol. IV, pp. 450-789. titolo completo è *Risposta alle Opposizioni del S. Lodovico delle Colombe, e del S. Vincenzo di Grazia, contro al Trattato del Sig. Galileo Galilei, delle cose che stanno in su l'acqua, o che in quella si muovono*.

COSA CONTIENE IL PRESENTE VOLUME

In questo testo è possibile trovare gli appunti di Galileo relativi alla disputa e la seconda edizione del trattato che non differisce sostanzialmente dalla prima. Gli scritti vengono pubblicati qui seguendo il criterio adottato da Favaro nella sua sistemazione. Nel IV libro il curatore delle Opere dispone in ordine cronologico tutti i testi della controversia, non solo quelli firmati dal Pisano.

Il presente lavoro si apre (come d'altra parte il IV volume di Favaro) con *Diversi fragmenti attenenti al trattato delle cose che stanno su l'acqua*¹ trovati nei manoscritti galileiani che sono conservati nella Biblioteca Nazionale di Firenze. Di questi alcuni sembrano quasi appunti messi su carta in vista della disputa orale (pp. 45-53). Altri (pp. 54-71) rappresentano invece veri e propri pezzi di una versione del *Discorso*, una sorta di stesura preparatoria in vista di quella definitiva dalla quale si differenzia in modo sensibile. Tali passi, raccolti nelle carte dei manoscritti senza una regola, sono ordinati da Favaro secondo il criterio suggerito «dal posto che i luoghi corrispondenti occupano nel testo a stampa»². Da segnalare però che le prime otto pagine del testo riprodotto dal curatore (praticamente quelle che contengono i due assiomi al centro di considerazioni contenute nel paragrafo *L'incoerenza* del terzo capitolo del presente lavoro) non subiscono modifiche di posizione. La parte finale dei *Fragmenti* (pp. 71-75) presenta poi riflessioni e pensieri lasciati da Galileo ai margini delle carte ed alcuni teoremi.

¹ Nel presentare lo scritto così come è stato composto da Favaro verranno riproposte solo quelle note di Favaro che meritano di essere conosciute dal lettore per motivi diversi ma soprattutto perché lo aiutano a calarsi nel clima della disputa. Saranno tralasciate quelle brevi note in cui Favaro segnala piccole aggiunte o cancellature di Galileo. Quindi tutte le annotazioni inserite sono del curatore Favaro tranne la n. 8 che riproduce solo una parte della sua nota come spiegato in quella occasione dall'autrice.

² In *Opere*, vol. IV, p. 8 nel paragrafo intitolato *Avvertimento* che rappresenta una sorta di Introduzione a tutto il volume redatta dal curatore Antonio Favaro.

Ai *Fragments* fa seguito il Trattato. Favaro lo riproduce nella seconda edizione che si distingue dalla prima praticamente solo per alcune aggiunte che sono ben evidenziate perché riproposte con carattere diverso. Il libro si chiude qui ma nel IV volume di Favaro trovano posto tutte le altre opere collegate alla disputa.