

COSE MAI VISTE. GALILEO, FASCINO E TRAVAGLIO DI UN NUOVO SGUARDO SUL MONDO

Giovedì 27 agosto 2009

Presentazione della mostra. Partecipano: **Owen Gingerich**, Professor Emeritus of Astronomy and of History of Science at Harvard University, Cambridge; **Paolo Ponzio**, Docente di Storia della Filosofia all'Università degli Studi di Bari. Introduce **Mario Gargantini**, Associazione EURESIS e Direttore *Emmeciquadro*.



MARIO GARGANTINI:

Buongiorno e benvenuti a questo incontro di presentazione della mostra “*Cose mai viste*”. Proprio 400 anni fa, come in questi giorni, settimana scorsa di 400 anni fa, alcuni notabili della Repubblica di Venezia salivano sul campanile di San Marco insieme a Galileo, per una prima dimostrazione delle formidabili prestazioni del nuovo occhiale che si stava diffondendo in Europa e che Galileo aveva perfezionato nel suo laboratorio di Padova. Tra l'altro, nei mesi scorsi, è stata posta una targa sul campanile di San Marco per ricordare questo avvenimento. Poche settimane dopo, Galileo osava puntare il cannocchiale verso il cielo notturno e nei mesi successivi si imbatteva in una sequenza di avvenimenti straordinari, destinati a sconvolgere il panorama della scienza e della sua stessa vita. Così Galileo descrive a un amico quell'esperienza singolare di osservazione di cose mai viste. Dice: “così infinitamente rendo grazie a Dio che si sia compiaciuto di far me solo primo osservatore di cosa così ammiranda e tenuta, a tutti i secoli, occulta”. Galileo ha vissuto un'esperienza unica che però presenta tutti gli ingredienti tipici dell'avventura scientifica, da quelli più esaltanti a quelli più faticosi e travagliati, fino alle controversie ideologiche e a quel

pesante contrasto, a quella che Giovanni Paolo II ha definito una tragica, reciproca incomprensione con la Chiesa, della quale tuttavia Galileo si è sempre sentito e dichiarato figlio. Non è certamente possibile in un incontro e neppure nella mostra, anche se organizzata in modo abbastanza ampio, non è possibile affrontare questo spettro di problemi e di risvolti; ma è possibile illuminarne alcuni aspetti, puntando la nostra attenzione, il nostro speciale cannocchiale culturale secondo la prospettiva che ci sta offrendo questo Meeting e cioè quella della esperienza di conoscenza vissuta dall'uomo Galileo. Ecco, allora lo faremo adesso insieme al prof. Owen Gingerich, che ringraziamo per aver accettato il nostro invito, e il prof. Paolo Ponzio, già noto a questa platea. Il prof. Gingerich è professore Emerito di Astronomia e Storia della Scienza presso l'Università di Harvard. E' una delle massime autorità in storia della scienza del periodo galileiano, ha curato e tradotto e ha scritto molti libri e centinaia di articoli, tra le sue opere va ricordata quella dedicata all'opera di Copernico, frutto di una ricerca dettagliata durata trent'anni. Si è occupato anche dei rapporti tra la scienza e le altre forme di conoscenza e due anni fa ha pubblicato il saggio tradotto anche in italiano, *Cercando Dio nell'universo*. A lui subito la parola, grazie.

OWEN GINGERICH:

Buon giorno a tutti e grazie per avermi invitato qui. Oggi vi parlerò delle stupefacenti scoperte di Galileo. Incomincerò da Padova dove è nato, dove è stato formato, dove è diventato professore ed assistente all'università. Si trattava forse di Pisa, vi faccio vedere quest'immagine bellissima di Pisa, il suo segno distintivo che riconoscerete immediatamente, ha pensato di far cadere dei pesi dalla torre. Forse lo ha fatto appunto perché era una persona che si voleva far vedere, si voleva mettere in mostra. Supponiamo, però, che siamo noi a far cadere un peso, un peso, tipo una mela, dalla torre, oppure supponiamo di far cadere una piuma dalla stessa torre di Pisa. Aristotele direbbe che l'oggetto più pesante deve cadere più rapidamente, sarete d'accordo nel dire che la mela cadrà sicuramente prima della piuma. Quindi facciamo cadere questi due oggetti: vedete, che come diceva Aristotele, è l'oggetto più pesante che scende più rapidamente. Questo era il mondo di Aristotele, un mondo basato proprio sul buon senso. La scienza però tende ad esaminare i dettagli delle cose, e quindi ripensiamo un po' a far cadere degli oggetti da questa torre - Galileo non aveva bisogno di far cadere i pesi perché aveva un pensiero logico, lo poteva pensare logicamente. Si è chiesto che cosa succede se leghiamo i due pesi insieme, naturalmente quello più leggero dovrebbe trattenere forse quello pesante e farlo cadere più lentamente, no?! Un attimo, se vengono legati insieme sono più pesanti e quindi devono cadere più rapidamente. C'è un paradosso quindi: come può essere che si verificano entrambe le cose, cioè che cadano più lentamente e nello stesso tempo più velocemente? Comunque il discorso è che cadono insieme, contemporaneamente, questa è la generalizzazione fatta da Galileo, ed è una importantissima scoperta che ha aperto la strada a tutta una nuova meccanica, che poi è stata accolta da Newton che appunto

pensava che Galileo fosse un grandissimo eroe, uno dei giganti su cui si è basato anche per le sue opere. Vi faccio vedere adesso un'altra immagine, sempre proveniente da Pisa, proviene dal camposanto, dal camposanto di Pisa, e si tratta di una cosmografia di Piero di Puccio, un esempio meraviglioso di cosmografia che risale alla fine del 14° secolo. Purtroppo durante la 2° guerra mondiale ha subito diverse distruzioni, però gli archeologi e gli storici dell'arte hanno rimesso insieme questo capolavoro. Vedete una visione medioevale del cosmo, dove appunto la terra è al centro circondata dalle sfere dell'acqua, dell'aria e del fuoco, dopo di che abbiamo le sfere dei pianeti, prima la Luna, poi Mercurio, Venere, il sole e così via, e poi c'è Dio all'esterno, con gli angeli e gli eletti. Quindi una forma molto ordinata dell'universo. Era un universo che tranquillizzava la gente, un universo che aveva posto delle sfide. Nicolò Copernico per esempio, aveva accolto queste sfide. Arriviamo poi a Brandenburg, nel nord della Polonia: questa è la cattedrale dove Nicolò Copernico operava proprio illegalmente, era anche un medico, quindi era responsabile di tanti affari che riguardavano questa città e questa cattedrale. Recentemente gli archeologi hanno scavato la tomba di Copernico e hanno scoperto il cranio e anche le ossa di un uomo che corrispondeva appunto all'età in cui Copernico è morto. L'immagine che vedete è una ricostruzione di Copernico da anziano, prossimo alla morte. Qui vediamo una pagina, una pagina proprio dell'inizio del libro, queste pagine sono state scritte in prossimità della morte. Comincia in latino: "Non dubito". Avrete sentito delle ipotesi del suo lavoro, delle sue opere e che aveva paura che tutte le arti liberali sarebbero state gettate in confusione, invece l'astronomo deve fare delle osservazioni attente, deve fare delle ipotesi per spiegare queste osservazioni, in modo da calcolare la posizione dei pianeti in passato, nel presente e nel futuro. Questa è una cosa che questo autore ha fatto in maniera ammirevole, però le ipotesi non necessariamente devono essere vere o probabili. Questo non è effettivamente quello che ha scritto Copernico e nemmeno quello che riteneva, però il libro è stato protetto dalla critica per tanti decenni. Nel XVI secolo questo testo era visto come una specie di ricettario, un libro di ricette per calcolare la posizione dei pianeti e non ci si doveva preoccupare del fatto che Copernico posizionasse il sole, non la terra al centro del suo universo. La terra invece ruotava attorno al sole ad una elevatissima velocità. Adesso vi voglio condurre attraverso il suo sistema: qui vediamo un universo geocentrico, il punto blu, se vogliamo vedere il movimento, il moto di un pianeta; ci vuole un altro cerchio aggiuntivo o epiciclo per spiegare i movimenti retrogradi occasionali dei pianeti. Come calcolare la posizione dei pianeti? Prima di tutto bisogna tracciare una linea fino al pianeta dell'epiciclo, ed è molto importante notare una cosa, che per i pianeti principali, tipo Giove, Marte e Saturno, questa linea nell'epiciclo è sempre esattamente parallela alla linea che va dalla terra al sole. Se si traccia una linea tra la terra e l'epiciclo e poi dal centro dell'epiciclo fino al pianeta, è questa linea blu che ci deve interessare. Vale a dire la direzione del pianeta a partire dalla terra. C'è comunque un altro modo per ottenere questa linea blu. La distanza rispetto al sole, le dimensioni di questo cerchio sono completamente arbitrarie, quindi possiamo modificare il

cerchio, e possiamo completare il parallelogramma in maniera diversa. Possiamo sempre calcolare la linea blu, la direzione verso il pianeta anche in questo modo. Facciamo adesso una trasformazione importante, anziché prendere come centro la terra, prendiamo un sistema eliocentrico, con il sole al centro. La geometria verso il pianeta è uguale, però l'epiciclo non ci serve più e non ci servono nemmeno tutte queste linee qui. Possiamo fare il calcolo direttamente dalla terra, fino ad arrivare al sole, per arrivare al pianeta. Essenzialmente Copernico ha inventato il sistema solare: così che la terra fosse un pianeta che ruota attorno al sole. È meraviglioso, ed è una cosa che ci serve per i nostri calcoli, però ha scoperto qualcos'altro. Ha scoperto che in questa configurazione i pianeti rientrano tutti in una struttura naturale, cioè per esempio Mercurio, che ruota rapidissimamente attorno al sole, va automaticamente vicino al sole, poi segue Venere, la Terra, la luna, che hanno un periodo di rivoluzione di un anno, e poi si arriva a quelli più letargici, a quelli più grandi, come Saturno, che ha bisogno di trent'anni per la sua rivoluzione. Tutto viene configurato in questa maniera, così bella. L'estetica era importantissima per Copernico, nessun'altra configurazione ha una configurazione del rapporto così interessante tra le dimensioni dell'orbita e la sua durata. Ci sono state poche persone che erano in grado di apprezzare questa estetica. Una di queste persone era il nostro amico Galileo Galilei, lui, però era un timido copernicano, ancora insegnava il vecchio sistema geocentrico, quando aveva la cattedra a Padova. E per tanti anni ha proprio insegnato il vecchio sistema tolemaico. Tuttavia nel 1609, 400 anni fa, è successo qualcosa che lo ha tramutato da un timido copernicano in un copernicano veramente entusiasta. Aveva sentito parlare dell'invenzione in Olanda di un cannocchiale che rendeva possibile la visione di oggetti distinti come se fossero molto vicini. Probabilmente aveva visto un cannocchiale di questo genere, effettivamente fu solo nel 1611 che venne chiamato cannocchiale, comunque si era già fatto un'idea di cosa poteva fare. Ha realizzato diversi telescopi, diversi cannocchiali, che sono stati poi presentati a tutti i capi reali in Europa. È sorprendente che rimangono due esempi autentici che vedete qui, questa è un'immagine della storia della scienza di Firenze. E vedete che sotto c'è quella decorazione in avorio e c'è lì una lente rotta del cannocchiale con cui Galileo ha scoperto la natura della luna e i pianeti di Giove. Uno di questi cannocchiali è attualmente in mostra a Firenze, a palazzo Strozzi, e l'altro è stato attualmente prestato al Franklin Institute di Philadelphia, in America, dove attualmente è in mostra. La prima cosa che si deve notare è che davanti alla lente principale c'è un diaframma di carta che limita l'apertura, una cosa sorprendente questa, perché riduce il potere della luce di questo strumento e che invece è stato proprio il segreto del successo di questo strumento di Galileo. Gli strumenti non erano di buona qualità al tempo, quindi se non si bloccava questa parte esterna della lente, non sarebbe stato possibile vedere queste cose in maniera chiara. Quindi, mettendo questo diaframma di carta, Galileo ha avuto la possibilità di mettere più a fuoco la visione, dunque di mettere più a fuoco gli oggetti celesti. Questi sono, per quanto ne sappiamo, i due disegni che Galileo ha fatto della luna. Vedete

che quello a sinistra sembra un poco strano, abbiamo questa separazione tra luce e ombra. Beh, la luna non ha questa forma, com'è che Galileo s'è sbagliato così tanto? Il motivo è che il suo cannocchiale aveva un campo visivo molto ristretto, riusciva solo a vedere parte della luna in un particolare momento, e che cos'ha visto? Ha visto queste macchie di luce al di fuori della zona luminosa principale. Era bravo come artista Galileo, quindi cos'ha fatto? Ha capito immediatamente che questi erano i picchi dei monti che ritraevano la luce del sole quando sorgeva attraverso la superficie della luna. Nell'entusiasmo per quello che aveva visto, Galileo ne ha messe troppe di queste macchie, però ci sono. Ed evidentemente, come si vede dai risultati, ha ripetuto tutto, per creare una seconda immagine che fosse più accurata, che rendesse meglio la forma della luna. Ha guardato bene i disegni originali per vedere se c'è una netta separazione fra la faccia nascosta e quella non nascosta della luna. Vedete che ci sono anche qui delle piccole macchie di luce. Comunque è stato in grado, per la fine di novembre e l'inizio di dicembre del 1609, di produrre questa serie di disegni lunari. Quello al centro sulla destra però, secondo me, è di gennaio, è difficile avere una certezza assoluta sulle date, perché non esiste datazione da parte dell'autore. Voglio farvi vedere invece questo disegno in basso a destra, che esamineremo un po' più in dettaglio. Vediamo che sulla sommità del disegno si verificano due proiezioni lunghe, che appunto si proiettano nel buio, queste sono le catene, gli anelli dei monti che circondano le pianure. C'è un mare, una zona piatta che si chiama *Mare serenitatis*, cioè il "mare della serenità". E questa è una fotografia della luna, vedete che ci sono questi rilievi, questi monti che provengono dalla parte scura. La proiezione della luce e del buio si muove costantemente sulla superficie lunare, però soltanto per 4 ore è riuscito ad arrivare ad osservare questa immagine della luna da Padova. Dopo di che, da diverse longitudini geografiche, poteva essere possibile vederlo lo stesso. 24 ore dopo è possibile vedere una parte diversa della luna. La parte della luna che si vede ci può dare proprio la data precisa in cui Galileo ha fatto l'osservazione. Nel senso che questa immagine non si potrebbe vedere un mese prima o un mese dopo. Si potrebbe vedere solo dall'altra parte del mondo. Galileo aveva interesse a pubblicare tutto questo in un libro, il "*Sidereus nuntius*". Vediamo cosa è successo. Galileo ha spostato il terminator, cioè la linea di separazione tra luce ed ombra. Però è un po' impossibile questa divisione perché il *Mare serenitatis*, che vedete in questa nicchia della luna nella parte superiore, si trova solo in questo emisfero orientale, e non supera la linea di separazione. Galileo non è interessato alla cartografia, cioè a realizzare una mappa precisa della luna, a lui interessa la fotografia: i monti, le pianure, le vallate, ci sono crateri e zone piane sulla luna. Questo è un documento antiaristotelico, completamente antiaristotelico, perché dimostra che la luna è molto più simile alla terra di quanto non avesse pensato Aristotele o altri autori antichi. Passiamo ora al mese successivo della scoperta, gennaio. Vi faccio vedere quella che a mio parere è la pagina più interessante di un manoscritto astronomico. Questo è quello che ha scritto Galileo, osservando quello che stava intorno a Giove. Il 7 gennaio del 1610, Giove era molto vicino alla luna, probabilmente Galileo osservava la luna

e ha poi spostato il cannocchiale verso il pianeta, stupendosi di quello che vedeva. A un certo punto ha visto 3 piccole lune, due su un lato e una sull'altra. Poi la notte successiva ha guardato il cielo vedendo dei punti luminosi diversi, a quel punto dubitava ed è tornato la notte successiva ad osservare il cielo, però era nuvoloso. La notte successiva ancora, il 10 gennaio, si è rimesso ad osservare e ne ha visto solo due, uno dei tre era nascosta dal pianeta, a quel punto si è davvero interessato alla questione. Io non credo che avesse preso appunti sulla questione. Ha scritto successivamente sulla base dei suoi ricordi mnemonici. L'11 gennaio scrive molti più dettagli relativamente a quello che aveva osservato. Andiamo avanti fino ad arrivare alla fine della pagina, a dove di suo pugno, il 13 gennaio, Galileo parla della sua sorpresa nel vedere non tre, ma 4 piccole macchie luminose. All'inizio suppone che siano piccole stelle, però a quel punto ormai si era convinto che fossero lune, piccoli pianeti che seguivano il pianeta Giove. Aveva capito di avere scoperto una cosa meravigliosa da comunicare al resto del mondo. Qui, vedete che è tutto scritto in italiano su questa parte del foglio, ma dall'altra parte tutto continua in latino, cosa strana perché il latino era la lingua internazionale della scienza. E questo dimostra che Galileo era consapevole del fatto che doveva dare una comunicazione molto importante agli scienziati e agli studiosi di tutta Europa. Quindi il manoscritto viene spedito a Venezia agli scienziati di tutt'Europa, per essere mandato per iscritto. Ancora non sa che nome dargli, lo chiama "*Astronomicus nuncius*", cioè il "Messaggero astronomico", però sa che può chiamarlo come vuole. E soprattutto può chiamare questi pianeti come vuole. E li chiama secondo il nome di coloro che lo assecurano, i Medici di Firenze. Infatti lascia Padova dove è stanco, perché ancora fa il professore e ha una vita difficile, e si trasferisce alla corte dei Medici. La freccia rossa parla della sua scoperta che appunto chiama *Siderea Medicea*. Scriverà poi una lettera al segretario privato di Cosimo II de' Medici, dicendo che appunto con questa denominazione iniziale, che doveva usare il nome "Cosimo", non avrebbe dato l'idea del riferimento a Cosimo de' Medici, ma piuttosto l'idea di riferimento al cosmo. Guardate questa pagina, vedete che cosa è successo... tutte le copie del libro, hanno praticamente incollato sopra un fogliettino di carta, dove il riferimento appunto a Cosimo era stato sostituito da quello ai Medici, quindi "*Siderea medicea*". A Galileo piaceva dormire, non gli piaceva alzarsi presto, prima dell'alba, quindi non è riuscito ad osservare Venere, oggetto luminosissimo nei cieli notturni, perché si può vedere soltanto la mattina presto, però Venere, quando lui è arrivato a Firenze, si è spostato nel cielo notturno. Questo ha permesso un test cosmologico molto interessante, in quanto nei tempi antichi il sistema geocentrico che vedete a sinistra è un sistema in cui Venere si muove nell'epiciclo, un epiciclo che si trova tra terra e sole. Se Venere brilla per luce riflessa, si vedrebbe il lato posteriore, praticamente una mezzaluna. Nel sistema copernicano che invece vedete rappresentato a destra, Venere si muove intorno al sole, quindi se brilla di luce riflessa, mostra tutte le fasi come la luna. Quando Galileo ha preso il cannocchiale per esaminare Venere nel cielo notturno, Venere era un po' luminosa e piccola, molto più piccola rispetto a Giove. È molto grande Giove rispetto a

Venere, che era difficile da osservare. All'inizio di dicembre del 1610 però, le cose stavano cambiando, Galileo era entusiasta di questa cosa, pensava che forse aveva davanti la possibilità di scoprire una cosa importantissima. Ha aspettato il 1° di gennaio per annunciare questa scoperta, perché soltanto allora ebbe la certezza che Venere possedeva tutte queste fasi e che Venere girava attorno al sole. Aveva provato il sistema copernicano? Purtroppo no! Qui vedete un estratto del gesuita Riccioli e vediamo Tolomeo che rifiuta tutto. Però il sistema copernicano non riusciva ancora a spiegare le cose. Tycho Brahe aveva proposto un altro sistema, dove la terra era fissata solidamente al centro, e il sole veniva portato attorno alla terra come la luna. Quindi fonti di luce che andavano attorno alla terra. Però il sole aveva attorno a sé Mercurio e Venere, e cosa succede? Venere aveva tutte queste fasi. Adesso spesso sentite dire che col cannocchiale Galileo è riuscito a dimostrare il sistema copernicano, invece no, l'aveva reso più ragionevole, ma non era ancora riuscito a dimostrarlo. Ben presto fece un'altra importante scoperta, cioè che il sole aveva delle macchie su di sé. Il sole non era perfetto, come supponevano gli antichi. Notate i deliziosi disegni delle macchie e di come cambiano da una giornata all'altra. Potrei farvi vedere una sequenza infinita di questa immagine, e dalla presenza di queste macchie solari, Galileo ebbe la certezza che si trovassero sulla superficie del sole. Questo è stato scioccante per i tradizionalisti, era scioccante per loro pensare che anche sul sole c'erano delle macchie, c'era una traccia di impurità. A quel punto Galileo divenne un copernicano entusiasta. Il sistema copernicano sembrava un po' strano alla gente, perché se c'è la rotazione attorno all'asse della terra, perché la gente non viene buttata nell'infinito, con una forza enorme? Galileo dice: "tutti sono d'accordo sul fatto che Giove si muove, ma Giove i suoi 4 piccoli pianeti nel suo ciclo attorno al sole se li porta con sé!". Se lo può fare Giove tutto questo, sicuramente lo può fare anche la terra, non era in grado di spiegare il perché, ma improvvisamente divenne abbastanza ragionevole pensare che forse la terra si muoveva, e perché la gente non viene gettata via, non viene espulsa dalla terra? Beh sarebbe stato Isaac Newton a dimostrarlo. Galileo se ne andò a Roma, perché voleva persuadere le autorità della chiesa a non attaccarsi al vecchio sistema cosmologico, diceva di lasciare aperte più porte nel caso fossero arrivate più prove per il sistema copernicano. In particolare tutti erano un po' irritati perché Galileo aveva scritto una lettera, e non pubblicato, una lettera alla madre di Cosimo, la Granduchessa Cristina, dove spiegava alcune cose relative alle Sacre Scritture. Nel linguaggio dell'uomo comune non era un testo scientifico, bisognava parlare del tramonto e dell'alba del sole. Però c'erano delle cose insite in questi scritti che si dovevano scoprire e Galileo diceva che bisognava sulla base di queste Scritture mantenere un'approfondita analisi delle cose. Perché diceva che i Luterani oltre le Alpi danno una loro interpretazione delle Scritture e quindi bisogna fare un'analisi più approfondita delle stesse. Arrivò un nuovo Papa, Urbano VIII, Galileo andò a parlargli e ebbe il permesso di scrivere un testo di cosmologia. Penso che Urbano si attendesse un trattato con la geometria dei diversi sistemi del cosmo. Probabilmente non si attendeva

affatto che questo libro venisse scritto in vernacolo, un libro dove il commentatore aristotelico viene sconfitto nelle sue argomentazioni dal portavoce del pensiero nuovo. Galileo ha avuto tanti problemi, di questo non voglio parlare. Ma non potrei chiudere senza parlare anche di questo fatto. Sono stato negli archivi vaticani con un gruppo di astronomi e ho chiesto di vedere le carte del processo di Galileo. Non era mai successo che fossero fatte vedere. Ci hanno portato il libro, me lo hanno dato in mano. Ho tirato fuori questa pagina di testimonianza, dove Galileo con veemenza veniva sospettato di eresia e appunto gli erano stati mostrati gli strumenti di tortura. Io non credo che sia mai stato torturato, era anche troppo anziano. Era anche un errore da parte del Vaticano, al tempo dell'Inquisizione, al processo di Galileo, quando un gruppo di non specialisti nel 1516 aveva dichiarato che il sistema copernicano era eretico. Un'opinione ritenuta sbagliata che poi nei tempi successivi è stata rivalutata. Pensate che parlasse veramente Giovanni Paolo II di Galileo? Sono quello con la bocca aperta io! Molti dicono che era il papa a fare un'udienza con me! Questo lo dicono alcuni miei amici.... Ad ogni modo il Papa era un teologo migliore di quello che non pensava. La Bibbia ci dice come andare nei cieli, ha detto Galileo e quest'affermazione secondo Giovanni Paolo II era estremamente vera. Questa è la storia, cerchiamo di trarre alcune conclusioni. Galileo non riuscì a provare il sistema copernicano, però rese quest'idea più rispettabile e credibile e cambiò il modo di fare scienza. Perché essenzialmente ci ha insegnato che la scienza funziona non provando ma persuadendo, realizzando un sistema coerente. È riuscito a fare accettare il sistema copernicano anche senza le prove fisiche del 19° secolo. Desidero finire con questa cosa capitata dopo la morte di Galileo. Galileo qui presenta il cannocchiale alle Muse, e sta indicando lo stemma della famiglia dei Medici, sei sfere messe all'interno in forma di esagono. Però sono delle sfere speciali: qui vediamo Giove con i 4 pianeti che gli orbitano intorno e poi abbiamo la luna con tutti gli altri pianeti che Galileo aveva osservato tramite il suo cannocchiale. Forse Galileo non ha avuto poi i favori che meritava, ma alla fine aveva comunque vinto e aveva reso credibile il sistema copernicano. Grazie

MARIO GARGANTINI

Grazie, grazie Professor Gingerich per questa ricostruzione che ci ha aiutato a rivivere l'avvenimento della scoperta scientifica e forse anche a capire meglio quelle stesse cose che abbiamo messo in mostra. La parola adesso al prof. Paolo Ponzio, che è docente di storia della filosofia presso l'Università degli Studi di Bari. Si è occupato di filosofia del Rinascimento e in particolare del dibattito su scienza, filosofia e teologia sviluppatosi attorno a Galileo. Tra i suoi libri, tra le sue pubblicazioni, *Copernicanesimo e teologia. Scrittura e natura in Campanella, Galilei e Foscarini*.

PAOLO PONZIO

Grazie, grazie al dott. Gargantini e grazie soprattutto al prof. Gingerich che mi faciliterà il compito che mi è stato affidato. 7 gennaio 1610 - ci aiuteremo con le slides per il linguaggio seicentesco di Galileo: *“Si vede apertissimamente la luna non essere altramente di superficie uguale liscia e tersa come da gran moltitudine di gente viene creduto esser lei e gli altri corpi celesti. Ma all'incontro essere aspra et ineguale et insomma di mostrarsi tale che altro da sano discorso concluder non si può se non che quella è ripiena di eminenze e di cavità simili ma assai maggiori ai monti e alle valli che nella terrestre superficie sono sparse”*. Inizia così uno dei primi resoconti delle scoperte di Galileo, in questa lettera, appunto, del gennaio del 1610 che Galileo indirizza ad Antonio de' Medici, cugino di Cosimo II, cugino quindi del Granduca di Toscana, ma anche al matematico gesuita Cristoforo Clavio, che è una delle menti scientifiche più illuminate di questo periodo e anche grande estimatore del giovane pisano, che costantemente lo rendeva partecipe delle sue conquiste. In questa lettera Galileo traccia con rapidità e precisione quali sono le novità di un'osservazione effettuata con l'utilizzo del cannocchiale: cavità, montuosità, asperità sulla superficie lunare, lo studio delle fasi lunari e la scoperta dei primi tre, dei quattro, satelliti di Giove. Ce n'era già abbastanza per far crollare l'intera cosmologia dell'antichità, e soprattutto per mettere in pericolo quella cosmologia aristotelico tolemaica su cui poggiava la conoscenza dell'universo allora conosciuto. Galileo lo sa bene, e sa pure che dovrà ideare una vera e propria strategia per diffondere le sue scoperte, assicurarsi una certa celebrità e controllare che tale diffusione fosse ben compresa all'interno del mondo scientifico del tempo. Ma soprattutto conosce quale sia la portata nuova e rivoluzionaria delle sue scoperte. Così inizia il suo resoconto pubblico che decide di intitolare *“Sidereus nuncius”* “Annuncio astronomico”: *“Grandi cose senza dubbio in questo breve trattato io propongo all'osservazione e alla contemplazione degli studiosi della natura. Grandi sia per l'eccellenza delle stesse cose sia per la novità mai udita sino ad ora sia anche per lo strumento attraverso il quale le medesime cose si sono manifestate al nostro senso”*. Grandi cose, un grande stupore, perché grande è lo stupore di fronte alla contemplazione del cielo. Galileo è certo dell'eccezionalità delle sue osservazioni, del loro carattere di imprevisto, di evento, tanto da riconoscere l'ineludibilità di ciò che è accaduto in quelle notti fredde e umide dell'inverno padovano. Così scrive in una lettera a Belisario Vinta, che è il segretario di stato del Granduca di Toscana: *“Così infinitamente rendo grazie a Dio che si sia compiaciuto di far me solo primo osservatore di cosa così ammiranda et tenuta a tutti i secoli occulta”*. Un imprevisto insomma irrompe nella vita di Galileo. Un imprevisto che entra dal di fuori e irradia la sua esperienza scientifica di matematico. Potremmo dire che tutto l'interesse per la ricerca astronomica accade come un imprevisto rispetto al lavoro svolto normalmente da un docente di matematica, così come ci ha illustrato proprio adesso il prof. Gingerich. Probabilmente, mentre costruisce il suo primo cannocchiale e lo dona al Doge di Venezia

Leonardo Donati proprio quattrocento anni fa, cioè il 29 agosto del 1609, Galileo è ancora del tutto ignaro di ciò che di lì a qualche mese accadrà puntando verso il cielo quel suo strumento, grazie al quale, come ci ricorda appunto in questa lettera a Belisario Vinta, si manifesteranno al senso e alla ragione dimostrativa le grandi novità celesti. Non conosciamo, se non per via ipotetica, il giorno esatto in cui Galileo punta il suo occhiale, così come lo chiamava lui, verso il cielo, ma certamente la sua commozione non può essere stata, non può essere molto dissimile da quella che viene sperimentata ancora ai nostri giorni da quanti non smettono di osservare la natura per cogliere e scoprire nuovi fenomeni, nuovi imprevisti, nuove discontinuità, che irrompono nella storia della conoscenza umana perché, come dice un grande scienziato e teologo Teilhard de Chardin: *“La storia della scienza naturale può essere riassunta come l’elaborazione di occhi sempre più perfetti entro un cosmo nel quale c’è sempre qualcosa di più da vedere”*. Occhi sempre più perfetti e indagini sempre più accurate. Nello scorrere il vastissimo carteggio galileiano di questo periodo, si ha la netta percezione di un lavoro in fieri, di un working progress, come è proprio di chi, raggiunta una singola meta, desidera andare più in là. E’ quanto alcuni secoli prima suggeriva Agostino d’Ippona, quando scriveva che il percorso della conoscenza non può mai essere interrotto. Diceva Agostino in un passo del *De Trinitate*: *“Ricerchiamo come ricercano coloro che tuttora non hanno incontrato e incontriamo come incontrano coloro che tuttora devono cercare. Poiché quando l’uomo ha terminato qualcosa non ha fatto altro se non cominciare”*. E’ questa un’attitudine che Galileo continuerà a perseguire fino a quando le condizioni di salute glielo permetteranno. E così dalle osservazioni contenute nel resoconto astronomico del *Sidereus*, si passa a osservare Venere, Saturno, Mercurio. In particolare in due lettere, entrambe del 30 dicembre 1610, la prima indirizzata al già citato Cristoforo Clavio, la seconda indirizzata al collega e amico Benedetto Castelli, Galileo parla per la prima volta delle fasi di Venere e di Mercurio attorno al sole. Le prime osservate in modo distinto, a differenza delle fasi di Mercurio che con il telescopio allora in possesso dallo scienziato non potevano essere, non potevano mostrarsi con la stessa nitidezza. Al termine di questa lettera poi aggiunge, rivolgendosi a Benedetto Castelli: *“Mi ha quasi fatto ridere col dire che con queste osservazioni si potranno convincere gli ostinati. Adunque non sapete che a convincere i capaci di ragione e desiderosi di sapere il vero, erano abbastanza le altre dimostrazioni per l’addietro addotte, (si riferisce appunto alle osservazioni del *Sidereus*) ma che a convincere gli ostinati et non curanti altro che un vano applauso dello stupidissimo e stolidissimo volgo, non basterebbe il testimonio delle medesime stelle che scese in terra parlassero di se stesse?”*. Cioè, di fronte a coloro che non usano la ragione non è sufficiente neanche la testimonianza delle stesse stelle. Perciò, aggiunge lo scienziato: *“Procuriamo pure di sapere qualche cosa per noi, quietandosi in questa sola soddisfazione, ma dell’avanzarsi nell’opinione popolare o del guadagnarsi l’assenso dei filosofi “in libris” lasciamone il desiderio e la speranza”*. Non si può rimanere neutrali di fronte alle osservazioni galileiane. Da una parte gli ostinati, dall’altra coloro che sono capaci di

ragione. Galileo non ha dubbi sulla validità delle sue osservazioni e sulla necessità di coinvolgere quanti sono, come dice lui 'desiderosi di sapere il vero'. Di lì a qualche mese Galileo è a Roma, giunge nella capitale, capitale dello Stato Pontificio, il 29 marzo del 1611 e si affretta, il giorno dopo, a recarsi nel Collegio romano, il collegio dei Gesuiti, per incontrare il suo vecchio amico Cristoforo Clavio e gli altri gesuiti matematici. Ecco il resoconto che Galileo invia al segretario di Stato, a Belisario Vinta, il giorno successivo: *"Fui dai padri gesuiti e mi trattenni lungamente col padre Clavio e con altri due padri. Ho trovato che i nominati padri, avendo finalmente conosciuta la verità dei nuovi pianeti medicei ne hanno fatte da due mesi in qua continue osservazioni, le quali vanno proseguendo e le abbiamo riscontrate con le mie e si rispondono giustissime"*. Cioè, i matematici del Collegio romano non solo possiedono un telescopio, ma hanno già osservato da soli quanto scoperto da Galileo, riscontrando la verità di tutte le sue osservazioni. Tuttavia Galileo, senza celare alcune difficoltà circa la misurabilità delle orbite tracciate dai pianeti, così continua: *"loro ancora si affaticano per ritrovare i periodi delle loro rivoluzioni, io però ho grande speranza di averli a ritrovare et definire. E confido in Dio benedetto che, siccome mi ha fatto grazia di essere stato solo a scoprire tante nuove meraviglie della sua mano, così sia per concedermi che io abbia a ritrovar l'ordine assoluto dei suoi rivolgimenti"*. E questa è la conferma che più di ogni altra Galileo aspettava. Dopo il riconoscimento chiaro e autorevole di Keplero, quello dei matematici gesuiti sanciva quel consenso scientifico tanto cercato e desiderato. Non solo, Galileo mostra con chiarezza che lo scopo delle sue osservazioni sia quello di individuare e rivelare l'ordine assoluto dei moti di tutti i pianeti. Una scienza, quella galileiana, che doveva corrispondere necessariamente al vero. Durante questo primo viaggio a Roma, nella primavera del 1611, Galileo ha la possibilità di conoscere, incontrare, instaurare relazioni con alcune tra le più importanti figure del periodo, dal pontefice Paolo V, che lo ammette in udienza privata, al Duca di Acquasparta, il principe Federico Cesi, che lo invita a partecipare come socio fondatore all'Accademia del Lincei, la prima accademica scientifica d'Europa. Incontra poi personalmente diversi prelati e cardinali della curia romana, Maffeo Barberini, allora cardinale, che diventerà Urbano VIII come c'ha detto il Professor Gingerich, Carlo Conti, Piero Dini e infine il cardinal Roberto Bellarmino. Mi soffermerò brevemente proprio su quest'ultimo rapporto, sul rapporto tra Galileo e Bellarmino, che mi sembra particolarmente interessante per i nessi e gli sviluppi della vicenda galileiana. Il 19 aprile del 1611, a seguito di un incontro privato avuto con lo scienziato pisano, Bellarmino chiede ai matematici del Collegio romano ragguagli circa le osservazioni, le nuove osservazioni galileiane. Ecco la lettera di Bellarmino. Bellarmino, ricordiamo, era anch'egli gesuita, rivestiva in questi anni alcuni importanti incarichi in diverse congregazioni della Curia romana, da quella del Sant'Uffizio a quella del Sacro Indice, cioè quella congregazione che si occupava della censura e della revisione dei libri a stampa, a quella del Culto Divino. I suoi contemporanei lo chiamavano un po' scherzosamente il facchino delle congregazioni perché andava da una parte all'altra a portar le carte. Dice così

Bellarmino: *“So che Reverenze Vostre hanno notizia delle nuove osservazioni celesti di un valente matematico per mezzo di un istrumento chiamato cannone ovvero occhiale e ancor io ho visto, per mezzo dello stesso istrumento alcune cose meravigliose intorno alla luna e a Venere. Però desidero, mi facciano il piacere di dirmi sinceramente il parer loro intorno alle cose seguenti”*. Da quanto emerge nella lettera del gesuita non sembra esserci alcuna ostilità nei confronti dello scienziato. Il movente della lettera è quindi quello di conoscere la validità delle scoperte galileiane. E quali sono queste domande che Bellarmino pone ai suoi confratelli matematici? Se realmente fosse possibile che vi sia una moltitudine di stelle fisse invisibili ad occhio nudo la prima, la seconda: se veramente Saturno sia composto da tre stelle insieme, la terza: se Venere abbia le fasi come la luna, la quarta: se la superficie lunare sia aspra e ineguale e la quinta: se Giove abbia realmente quattro satelliti che gli ruotano attorno. Anche la sequenza delle domande non sembra essere casuale, specialmente l'importanza di porre come prima questione la richiesta di una conferma circa la reale esistenza di una molteplicità di stelle o di mondi, non può che essere di richiamo, forse, ad una delle accuse più gravi rivolte contro Giordano Bruno. Bellarmino era tra i consultori del Sant'Uffizio che firmarono la condanna a Bruno, l'importante ruolo che Bellarmino svolse nel procedimento contro l'eretico domenicano non può non influire ancora negativamente su quanti sembrano voler riproporre, sia pure in termini assolutamente differenti, come Galileo, alcune teorie così eterodosse da essere ritenute importanti in un processo di eresia e tuttavia, pur accantonando questo influsso spettrale di Bruno, il cardinale avverte il problema di una conciliazione tra queste nuove acquisizioni della scienza e la Sacra Scrittura. La risposta dei matematici del Collegio a firma di Clavio, Grienberger, Malcot e Lembo, i quattro matematici del Collegio romano in questo periodo, datata 24 aprile, conferma la validità, una per una, di tutte le scoperte divulgate nel *Sidereus*. Non solo, Bellarmino non tiene per sé la lettera, pare almeno divulgarla nell'ambito ristretto dei suoi amici, dei suoi collaboratori, tra i quali c'è questo monsignor Piero Dini, già citato, il quale potrà scrivere il 7 maggio a un suo corrispondente dicendo che: *“il Sig. Cardinal Bellarmino ha avuto, ha scritto una polizza, una richiesta, ai gesuiti dove gli dimanda informazioni di alcuni capi di questa dottrina del Galileo. E detti padri hanno risposto una delle favorite lettere che si possa e sono grandi amici suoi”*. I gesuiti sono dunque grandi amici di Galileo. E' questo il giudizio che emerge da uno dei più influenti prelati della curia romana, amico personale di Bellarmino. Sappiamo tuttavia che di lì a qualche anno sarà proprio il cardinale gesuita, sarà proprio Bellarmino a intimare a Galileo di non difendere né insegnare la dottrina copernicana. Come si arriva alla condanna del copernicanesimo nel 1616? Cioè, quali sono i fattori che entreranno in gioco e che porteranno al decreto di proibizione dell'opera di Copernico? C'è in realtà sin da questi mesi una certa avversione da parte di alcuni filosofi e teologi legati alle dottrine cosmologiche della filosofia aristotelica, un'avversione rispetto alle scoperte galileiane, alle conclusioni cui giungeva la nuova astronomia. Il problema storicamente ha origine con la lettera che Galileo scrive a Castelli

nel dicembre del 1613, che viene ricordata dagli studiosi come la prima lettera copernicana, e che poi subisce un'accelerazione improvvisa all'indomani della denuncia nel 1615 di Galileo al Sant'Uffizio. Il problema è quello della conciliazione tra verità scientifiche, in particolar modo le verità appunto galileiane, le verità delle scoperte galileiane, e quanto veniva rivelato nella Bibbia. Come infatti poter armonizzare la dottrina dell'immobilità del sole e del movimento della terra con certe affermazioni della Sacra Scrittura? Affermazioni tipo, la terra in eterno immobile, o la richiesta che Giosué fa che il sole si fermi: fermati o sole. Domande di questo genere, che forse all'uomo dei nostri giorni potrebbero sembrare addirittura ingenua, tali non erano per uno studioso del XVII secolo, per il quale la verità della conoscenza naturale doveva necessariamente coincidere con quella esposta nella Sacra Scrittura. E da questo punto di vista anche Galileo la pensava nello stesso modo, c'è un'esatta corrispondenza tra le due verità poiché natura e scrittura non possono mai contrariarsi. *“Quanto al rendere false le Scritture, scrive Galileo in un appunto del 1615, ciò non è né sarà mai nell'intenzione degli astronomi cattolici quali siamo noi. Anzi nostra opinione è che le Scritture benissimo concordino con le verità naturali dimostrate”*. Infatti è un'esigenza propria del metodo galileiano quella di non porre distinzioni tra l'approccio scientifico alle questioni naturali e la riflessione teologica sulla natura. Le due vie con cui si conosce la realtà, originate dall'unico Verbo divino, come dirà nella famosa lettera copernicana indirizzata a Cristina di Lorena, la Granduchessa madre di Toscana, le due vie non possono mai contrariarsi sebbene procedano secondo modalità differenti. La Bibbia infatti, essendo dettatura dello Spirito Santo, necessita sempre di essere continuamente interpretata e chiarita. Mentre la natura, essendo, come diceva lui, osservantissima esecutrice degli ordini di Dio, non esige ulteriori spiegazioni, perché il suo corso è inesorabile e immutabile. Questo è anche il motivo per il quale Galileo non può accogliere il suggerimento di Roberto Bellarmino a presentare il sistema copernicano come mera ipotesi. Per quest'ultimo infatti la scienza, e in particolar modo l'astronomia, doveva muoversi soltanto sul piano delle ipotesi, dal momento che per ogni effetto naturale sarebbe sempre stato possibile dare spiegazioni differenti rispetto a quella che oggi sembrerebbe la più adatta o la migliore. E in questo senso anche il sistema copernicano andava visto solo in quanto mera ipotesi, modello appunto di spiegazione astronomica dell'universo. Per Galileo invece la scienza astronomica ci fornisce il carattere necessario della realtà naturale. L'orizzonte scientifico e culturale dell'epoca era sostanzialmente unitario e non permetteva troppe frammentazioni, tuttavia a ben vedere questo è anche l'errore che compiono i teologi del tempo. Anche loro credevano infatti che vi fosse una sostanziale identità tra la struttura della realtà naturale e quanto la Bibbia dicesse a tal proposito. E in più non sembra che i teologi avessero quei criteri epistemologici per distinguere formalmente la Sacra Scrittura dalla sua interpretazione. Anzi, al contrario l'esigenza controriformistica dell'epoca aveva accentuato in modo eccessivo l'esegesi letterale dei testi sacri. Sembra così che tra scienziati e teologici si realizzi un vero e proprio corto circuito: da una parte la teologia, in

particolare modo Bellarmino, con l'invito a ritenere il sistema copernicano un'ipotesi afferma quell'idea di relatività delle teorie scientifiche propria dell'epistemologia contemporanea, dall'altra la scienza e in modo particolare Galileo, si mostra molto avveduta nell'invitare a praticare una distinzione tra quanto scritto nella Bibbia e il commento agli stessi passi biblici. Si potrebbe dire cioè che nel famoso caso Galileo si sia attuato un vero ribaltamento, Bellarmino ha pienamente ragione quando veste i panni dello scienziato e Galileo quando indossa quelli del teologo. Galileo non può essere ritenuto né un santo, come voleva una certa apologetica cristiana degli inizi del novecento, né però un martire del libero pensiero, come vorrebbe una certa vulgata positivista ancora in voga in alcuni circoli umanistici odierni, purtroppo. Come dice Giovanni Paolo II nel famoso discorso alla Pontificia Accademia delle Scienze del 31 ottobre del 1992: *"in tale prospettiva il caso Galileo era il simbolo del preteso rifiuto da parte della chiesa del progresso scientifico oppure dell'oscurantismo dogmatico opposto alla libera ricerca della verità. Questo mito ha giocato un ruolo culturale considerevole, esso ha contribuito ad ancorare parecchi uomini di scienza in buona fede all'idea che ci fosse incompatibilità tra lo spirito della scienza e la sua etica di ricerca da un lato e la fede cristiana dall'altro"*. Il ruolo giocato da Galileo nel clima culturale della modernità è stato dunque quello di alimentare una frattura, una sedicente frattura, una frattura che storicamente non può essere in alcun modo documentata all'interno della vicenda galileiana e come dice il papa, senza utilizzare molti giri di parole, è un mito culturale considerevole. Un mito cioè alimentato dalle interpretazioni illuministiche e positivistiche della vicenda galileiana. E così poi continua: *"una tragica reciproca incomprensione è stata interpretata come riflesso di una opposizione costitutiva tra scienza e fede"*. Tragica, reciproca incomprensione. Qui Giovanni Paolo II afferma un dato incontrovertibile, poiché da una parte dichiara quale sia stato il tragico, vorrei sottolineare questa parola, a volte la dimentichiamo anche noi, un tragico errore compiuto dai teologi del tempo nel sostenere che il sistema geocentrico fosse imposto dal senso, dall'interpretazione, dall'unica interpretazione possibile della Bibbia, che era l'interpretazione letterale. Ma dall'altra sottolinea il papa quale sia stata la posta in gioco di una certa volgarizzazione del caso Galileo, che l'ha voluto interpretare come il riflesso di una opposizione costitutiva tra scienza e fede. Mentre in realtà non è mai possibile parlare di opposizione né di netta separazione ma di una diversità di metodi che permettono di mettere in evidenza aspetti differenti di un'unica realtà. Il mutare di un paradigma scientifico conduce inevitabilmente ad una revisione dell'intero sistema del sapere, attraverso una continua chiarificazione di compiti di funzioni e finalità proprie di ogni disciplina. Ce l'ha ricordato don Luigi Giussani ne *Il Senso Religioso*: *"L'uso della ragione è una flessione, la quale implica diversi metodi o procedimenti o processi secondo il tipo degli oggetti, non ha un metodo unico, è polivalente ricca agile e mobile"*. Anche Giovanni Paolo II sottolineerà tale chiarificazione, l'importanza di tale chiarificazione, nell'insieme delle discipline del sapere che obbliga, dice lui, ciascuna scienza a prendere una coscienza più rigorosa della propria natura. Solo tale presa d'atto

delle singole scienze potrà portarci ad una vera salvaguardia delle specializzazioni, senza peraltro dimenticare la necessità di una sintesi delle varie conoscenze. Paradossalmente è proprio andando a fondo dell'apporto specialistico di ciascuna scienza, che si potrà superare il rischio di una frantumazione del sapere nell'ottica invece di una integrazione di sapere, che possa mirare alla costituzione di una cultura unica dell'uomo e per l'uomo.

MARIO GARGANTINI

Grazie, grazie professor Ponzio, che ha reso la vivacità e la drammaticità di questi rapporti di Galileo col mondo culturale ed ecclesiale dell'epoca. Questo è uno dei fattori che va considerato nel valutare la questione galileiana. Io, a questo punto, avrei dovuto presentarvi a grandi linee la mostra *Cose mai viste*, ma la maggior parte dei contenuti della mostra sono già stati molto ben anticipati dai due interventi e, quindi, dico soltanto pochissime cose, rinunciando al percorso complessivo. La mostra, curata dall'associazione Euresis, prodotta da Muse Media, col patrocinio del Pontificio Consiglio della Cultura, propone - dico soltanto due idee, per chi non l'ha ancora visitata o per chi vuole tornare a visitarla, per cogliere proprio, direi, il senso di un percorso che abbiamo costruito. E' un percorso di immedesimazione, per cercare di invitare a cogliere dall'interno dell'avventura scientifica la grande novità metodologica introdotta da Galileo, i fattori di una vicenda certamente complessa, come è emerso dai contributi, e in particolare dalle ultime letture, cercando anche di trarre qualche indicazione per la scienza di oggi, che è sempre il punto che più ci interessa. Allora, il percorso, che non dettaglio, parte dal cercar di capire da dove pesca le radici il genio, indicando come anche il genio si inserisce in una tradizione, in una storia, in una tradizione culturale e, d'altra parte, l'attività scientifica di Galileo si svolge sullo sfondo di un dibattito sui massimi sistemi, cioè sulla visione dei modelli di universo, che certamente era molto più vario di quanto normalmente si indica. Già il professor Gingerich ha mostrato come insieme ai modelli geocentrico tolemaico - eliocentrico copernicano, c'era per esempio il modello Tycho Brahe, ma ce n'erano comunque altri, e quindi la visione non è certo quella così schematica e dualistica che viene normalmente proposta, così come il contesto culturale e scientifico non era così dualistico, con i progressisti tutti schierati con Galileo, e gli oppositori della scienza tutti schierati con la Chiesa. Il punto culminante della mostra, come ha ben indicato prima il professore, è questo avvenimento dirompente che entra dentro nella storia, nella vita e nell'esperienza di Galileo, studioso, matematico a Padova, in un momento ben preciso, nell'estate di quell'anno, con la notizia del cannocchiale e con l'intuizione, da parte di Galileo, delle grandi potenzialità dello strumento anche per la ricerca scientifica, anche per le osservazioni astronomiche; e quindi inizia quell'avventura che è stata ben descritta anche in quel crescendo che ha portato, dapprima nelle osservazioni fatte a Padova, nel giardino di Padova, alle osservazioni della luna, e poi, in particolare - qui la luna l'abbiamo vista ben disegnata e riprodotta nei particolari da Galileo - le osservazioni del gennaio dei satelliti di Giove. Come si vedrà anche nella mostra, non era certo, quella di

Galileo, pur essendo il suo cannocchiale molto più prestante rispetto a quelli di altri dell'epoca, una visione così chiara e inequivocabile, che quindi inchiodasse Galileo, lo portasse automaticamente alle sue conclusioni, ma spesso e forse sempre è così nella ricerca scientifica: non sono automatismi che si impongono da sé; c'è sempre di mezzo l'io, c'è sempre di mezzo il soggetto che interpreta, che rischia, che gioca la sua libertà. Galileo, appunto, intuisce e rischia, e naturalmente queste vicende costituiscono - e questo lo si mette bene in evidenza, per come è costruito il percorso - un punto di svolta per la vita di Galileo e poi per la storia della scienza. Interrompe gli studi che faceva prima, si butta in una accanita fase di osservazioni incessanti, per mesi e poi in tutta una attività di promozione delle cose che ha scoperto e trovando avversari, trovando sostenitori anche, abbiamo visto, in campi diversi, non nei campi dove normalmente ci si immagina di trovare. Ecco, allora questo lavoro di Galileo prosegue nel tentativo - come ci ha detto il professor Gingerich - di trovare, di rendere più robusti quegli indizi che rendevano più ragionevole la visione cosmologica copernicana, fino a cercare delle prove che non è riuscito a trovare come avrebbe desiderato. La mostra, quindi, prosegue indicando le conseguenze dell'avvenimento della scoperta, fino a questo tipo di conseguenze e si conclude indicando, sintetizzando, le caratteristiche fondamentali di Galileo uomo e scienziato, che in qualche misura anticipa la condizione dello scienziato moderno tra entusiasmo e coscienza dei limiti, ma anche tra pretesa e tentativo di autosufficienza. Tutti questi aspetti vengono sintetizzati nel finale della mostra, che è ricca anche, come dicevo all'inizio, di momenti di immedesimazione e di immersione, proprio per aiutarci non tanto a seguire un dibattito, ma a inserirci in una storia, in una vicenda, in una esperienza, in un avvenimento di conoscenza. Vengono sintetizzati questi punti nel finale, dove vengono messe in evidenza la continua sorpresa di Galileo, ma anche degli scienziati moderni, in particolare per quella corrispondenza mirabile già intuita da Galileo che è la corrispondenza tra il linguaggio della matematica e la realtà fisica. Concludiamo questo percorso proprio su questo punto con la citazione di Benedetto XVI, quando dice che la corrispondenza tra la matematica e le strutture reali dell'universo, richiamandosi espressamente a Galileo, suscita la nostra ammirazione e pone una grande domanda. La domanda inevitabile è quella di chiedersi se non debba esservi un'unica intelligenza originaria, che sia comune fonte dell'una e dell'altra. Supporre questa comune intelligenza originaria, come ha scritto anche il professor Gingerich nel suo libro che prima citavo, non fa essere meno scienziati. Con questo, allora, vi invito a visitare la mostra e a utilizzare i tre strumenti che abbiamo predisposto per arricchire la visita e per permettere un approfondimento: sono un libro intitolato sempre *Cose mai viste*, edito da Mondadori Università, curato dal professor Paolo Ponzio, col contributo di altri professori qui presenti, una guida curata dall'Associazione Euresis, che riproduce il percorso e i punti principali della mostra e una proposta di riduzione della mostra, finalizzata alle scuole, che sarà possibile utilizzare e richiedere, sempre riferendosi all'Associazione Euresis. Con questo vi ringrazio e vi saluto.