

S I D E R E V S N V N C I V S

MAGNA, LONGEQVE ADMIRABILIA
Spectacula pandens, suspiciendaque proponens
vnicuique, præsertim verò

PHILOSOPHIS, atq; ASTRONOMIS, quæ à
G A L I L E O G A L I L E O
P A T R I T I O F L O R E N T I N O .

Patauini Gymnasij Publico Mathematico

P E R S P I C I L L I

*Nuper à se reperti beneficio sunt obseruata in LVNÆ FACIE, FIXIS IN-
NUMERIS, LACTEO CIRCVLO, STELLIS NEBVLOSIS,
Apprime verò in*

Q V A T V O R P L A N E T I S

Circa IOVIS Stellam disparibus interuallis, atque periodis, celeri-
tate mirabili circumuolutis; quos, nemini in hanc vsque
diem cognitos, nouissimè Author depræ-
hendit primus; atque

M E D I C E A S I D E R A
N V N C V P A N D O S D E C R E V I T .



VENETIIS, Apud Thomam Baglionum. M D C X.

Superiorum Permissu, & Privilegio.

GALILEO GALILEI

SIDEREUS
NUNCIUS



AL SERENISSIMO
COSIMO II DE MEDICI [¹]
IV GRANDUCA DI TOSCANA

Insigne istituzione certo e assai civile fu quella di coloro che tentarono di proteggere dall'invidia le opere famose di uomini eccellenti per virtù e salvare dall'oblio e dalla morte i nomi loro degni d'immortalità. Perciò si tramandarono alla memoria dei posterì immagini scolpite nel marmo o fuse in bronzo, perciò si posero statue pedestri ed equestri, perciò le spese per colonne e piramidi giunsero, come disse il poeta [²], alle stelle, per questo infine si costruirono le città e fu loro imposto il nome di quelli che i grati posterì vollero imperituri. Tale è infatti la condizione dell'umana mente che, se non è stimolata da immagini che di continuo le si presentino dall'esterno, ogni ricordo facilmente svanisce.

Alcuni però che guardano a cose più salde e durature consacrarono la fama eterna di uomini sommi non a marmi o metalli, ma alla custodia delle Muse e agli incorrotti monumenti delle lettere. Ma perché ricordo queste cose[³]? quasi che l'ingegno umano, contento di queste regioni, non abbia osato andar oltre: invece, guardando più lontano, avendo ben compreso che tutti i monumenti umani per violenza di tempeste o per vecchiezza alfine muoiono, pensò più incorruttibili monumenti, sui quali il tempo vorace e l'invidiosa vecchiezza non potessero reclamare diritti. E scrutando il cielo affidò a quei noti eterni Globi di chiarissime Stelle i nomi di coloro che per opere egregie e quasi divine furono stimati degni di godere insieme agli Astri l'eternità. Per questo non si oscurerà la fama di Giove, Marte, Mercurio, Ercole e degli altri eroi con i cui nomi si chiamano le Stelle, prima che lo splendore delle stesse Stelle. Tuttavia questa invenzione dell'umano ingegno, tra le prime mirabile e nobile, già da molti

secoli è spenta, occupando i primi eroi quelle lucenti sedi e come per proprio diritto tenendole: nel loro numero invano la pietà di Augusto tentò di eleggere Cesare: infatti, volendo egli chiamare Astro Giulio la stella apparsa al tempo suo, di quelle che i Greci chiamano Comete, i Latini Crinite, quella scomparendo in breve tempo deluse la speranza. Ma cose di gran lunga più felici e vere, Serenissimo Principe, possiamo predire alla vostra Altezza: infatti appena han cominciato a rifulgere in terra le bellezze immortali del vostro animo, e si mostrano in cielo lucenti Stelle che come lingue celebrino e dicano in ogni tempo le mirabili vostre virtù [4]. Ecco dunque quattro Stelle riservate al vostro inclito nome e non del numero gregario e meno insigne delle fisse, ma dell'ordine illustre dei Pianeti [5] che con moto diverso, attorno a Giove nobilissima Stella, come progenie sua schietta, compiono l'orbita loro con celerità mirabile, e nello stesso tempo con unanime concordia compiono tutte insieme ogni dodici anni [6] grandi rivoluzioni attorno al centro del mondo, cioè al Sole [7]. E lo stesso Artefice delle Stelle parve con segni manifesti invitarmi a dedicare al nome eccelso della vostra Altezza piuttosto che ad altri questi nuovi Pianeti. Infatti, come queste Stelle, quasi prole degna di Giove, non si staccano mai dal suo fianco se non di poco, così chi ignora che la clemenza, la mitezza d'animo, la soavità dei modi, lo splendore del regio sangue, la maestà delle azioni, l'eccellenza dell'autorità e dell'imperio, che tutte collocaron domicilio e sede nella vostra Altezza, chi, dico, ignora che tutte queste virtù emanano dal benignissimo Astro di Giove, dopo Dio fonte suprema d'ogni bene? Giove [8], Giove, dico, al primo sorgere della vostra Altezza, già passato oltre i torbidi vapori dell'orizzonte, occupando il mezzo del cielo e illuminando con la sua reggia l'angolo orientale, mirò da quel sublime trono il felicissimo parto, e tutto il suo splendore e la grandezza sua profuse nell'aere purissimo, perché il tenero corpo insieme con l'anima ornata da Dio dei più nobili ornamenti bevesse col primo respiro quell'universale forza e potere. Invero perché mi valgo di argomenti probabili quando potrei concludere e dimostrare con un argomento quasi inoppugnabile? Piacque a Dio Ottimo Massimo che dai Serenissimi vostri genitori non fossi stimato indegno di istruire nelle Matematiche la vostra Altezza, il che adempii nei quattro anni passati, nel tempo dell'anno in cui si è soliti riposarsi dagli studi più severi. E

poiché, certo per divino consiglio, mi fu dato in sorte di servire la vostra Altezza e ricevere tanto da vicino i raggi dell'incredibile vostra clemenza e benignità, che meraviglia se l'animo mio si scaldò tanto che nulla il giorno o la notte pensava se non il modo con cui io, che non solo per l'animo, ma anche per nascita e natura vi sono soggetto, mi mostrassi cupidissimo della vostra gloria ed a voi gratissimo? E quando accadde che, sotto i vostri auspicii, Serenissimo Cosimo, scoprii queste Stelle ignote a tutti i precedenti Astronomi, ben a ragione decisi di insignirle dell'Augustissimo nome della vostra Casa. Che se io per primo le studiai, chi ragionevolmente mi riprenderà se imporrò loro anche un nome e le chiamerò ASTRI MEDICEI? [9] nella speranza che da questo nome verrà a questi Astri tanto onore quanto gli altri ne recarono agli altri Eroi. Infatti, per tacere dei Serenissimi vostri Antenati, la cui sempiterna gloria testimoniano i monumenti di tutte le storie, la sola vostra virtù, Massimo Eroe, può dare a quegli Astri l'immortalità del nome. Chi infatti può aver dubbio che l'aspettazione che del vostro impero suscitaste con felicissimi auspicii, quantunque somma, non solo manteniate alta e custodiate, ma siate per superare in lungo intervallo di tempo? sì che quando avrete superato tutti i vostri simili, gareggerete con voi stesso, e di voi e della grandezza vostra sarete di giorno in giorno maggiore.

Accogliete dunque, Clementissimo Principe, questa gloria gentilizia a voi riservata dagli Astri, e di quei beni divini che non tanto dalle Stelle quanto dal loro Fattore e Moderatore Dio vi son largiti godete quanto più a lungo possibile.

Padova, 12 Marzo 1610.

Dell'Altezza Vostra

Devotissimo servo
Galileo Galilei.

Gli Eccellentissimi Signori Capi dell'Ecc. Cons. de' X infrascritti, avuta fede dalli Signori Reformatori del Studio di Padova per relazione delli due a questo deputati, cioè dal Rever. P. Inquisitor, e dal circospetto Secretario del Senato, Gio. Maraviglia, con giuramento, come nel libro intitolato: SIDEREUS NUNCIUS etc. di D. Galileo Galilei non si trova alcuna cosa contraria alla Santa Fede Cattolica, Prencipi e buoni costumi, e che è degno di stampa, concedono licenza che possi esser stampato in questa Città.

Datum die primo Martii 1610.

D. M. Ant. Valaresso	}	Capi dell'Ecc. Cons. de' X
D. Nicolò Bon		
D. Lunardo Marcello		

Illustrissimi Consilii X
Secretarius Bartholomæus Cominus.

1610, a dì 8 Marzo. Regist. in libro a car. 39.

Ioan. Baptista Breatto off.
Con. Blasph. Coad.



AVVISO ASTRONOMICO [I°]

CHE CONTIENE E SPIEGA OSSERVAZIONI DI RECENTE CONDOTTE
CON L'AIUTO DI UN NUOVO OCCHIALE SULLA FACCIA DELLA LUNA,
SULLA VIA LATTEA E LE NEBULOSE, SU INNUMEREVOLI STELLE
FISSE, E SU QUATTRO PIANETI DETTI ASTRY MEDICEI NON MAI
FINORA VEDUTI

Grandi cose per verità in questo breve trattato propongo all'osservazione e alla contemplazione di quanti studiano la natura. Grandi, dico, e per l'eccellenza della materia stessa, e per la novità non mai udita nei secoli, e infine per lo strumento mediante il quale queste cose stesse si sono palesate al nostro senso.

Grande cosa è certamente alla immensa moltitudine delle stelle fisse che fino a oggi si potevano scorgere con la facoltà naturale, aggiungerne e far manifeste all'occhio umano altre innumeri, prima non mai vedute e che il numero delle antiche e note superano più di dieci volte.

Bellissima cosa e mirabilmente piacevole, vedere il corpo della Luna, lontano da noi quasi sessanta raggi terrestri [II], così da vicino come distasse solo due di queste dimensioni; così che si mostrano il diametro stesso della Luna quasi trenta volte, la sua superficie quasi novecento, il volume quasi ventisettemila volte maggiori che quando si guardano a occhio nudo: e quindi con la certezza della sensata esperienza chiunque può comprendere che la Luna non è ricoperta da una superficie liscia e levigata, ma scabra e ineguale, e, proprio come la faccia della Terra, piena di grandi sporgenze, profonde cavità e anfratti.

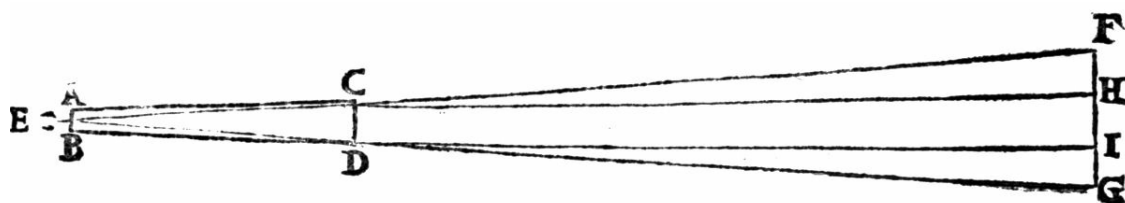
Inoltre non mi pare si debba stimar cosa da poco l'aver rimosso le controversie intorno alla Galassia, o Via Lattea, e aver manifestato al senso oltre che all'intelletto l'essenza sua; e inoltre il mostrare a dito che la sostanza degli astri fino a oggi chiamati dagli astronomi nebulose è di gran lunga diversa da quel che si è fin qui creduto, sarà cosa grata e assai bella.

Ma quel che di gran lunga supera ogni meraviglia, e principalmente ci spinse a renderne avvertiti tutti gli astronomi e filosofi, è l'aver scoperto quattro astri erranti, da nessuno, prima di noi, conosciuti né osservati, che, a somiglianza di Venere e Mercurio intorno al Sole, hanno le loro rivoluzioni attorno a un certo astro cospicuo tra i conosciuti, ed ora lo precedono ora lo seguono, non mai allontanandosene oltre determinati limiti. E tutte queste cose furono scoperte e osservate pochi giorni or sono con l'aiuto d'un occhiale che io inventai dopo aver ricevuto l'illuminazione della grazia divina.

Altre cose più mirabili forse da me e da altri si scopriranno in futuro con l'aiuto di questo strumento, della cui forma e struttura e dell'occasione d'inventarlo dirò prima brevemente, poi narrerò la storia delle osservazioni da me fatte.

Circa dieci mesi fa ci giunse notizia che era stato costruito da un certo Fiammingo [¹²] un occhiale, per mezzo del quale gli oggetti visibili, pur distanti assai dall'occhio di chi guarda, si vedevan distintamente come fossero vicini; e correvan voci su alcune esperienze di questo mirabile effetto, alle quali chi prestava fede, chi no. Questa stessa cosa mi venne confermata pochi giorni dopo per lettera dal nobile francese Iacopo Badovere [¹³], da Parigi; e questo fu causa che io mi volgessi tutto a cercar le ragioni e ad escogitare i mezzi per giungere all'invenzione di un simile strumento, che poco dopo conseguii, basandomi sulla dottrina delle rifrazioni [¹⁴]. Preparai dapprima un tubo di piombo alle cui estremità applicai due lenti, entrambe piane da una parte, e dall'altra una convessa e una concava; posto l'occhio alla parte concava vidi gli oggetti abbastanza grandi e vicini, tre volte più vicini e nove volte più grandi di quanto non si vedano a occhio nudo. In seguito preparai uno strumento più esatto, che mostrava gli oggetti più di sessanta volte maggiori. E finalmente, non risparmiando fatiche e spese, venni a tanto da costruirmi uno strumento così eccellente, che gli oggetti visti per il suo mezzo appaiono ingranditi quasi

mille volte e trenta volte più vicini che visti a occhio nudo. Quanti e quali siano i vantaggi di un simile strumento, tanto per le osservazioni di terra che di mare, sarebbe del tutto superfluo dire [¹⁵]. Ma lasciate le terrestri, mi volsi alle speculazioni del cielo; e primamente vidi la Luna così vicina come distasse appena due raggi terrestri [¹⁶]. Dopo questa, con incredibile godimento dell'animo, osservai più volte le stelle sia fisse che erranti [¹⁷]; e poichè le vidi assai fitte, cominciai a studiare il modo con cui potessi misurare le loro distanze, e finalmente lo trovai. Su questo è bene siano avvertiti tutti coloro che vogliono darsi a simili osservazioni. In primo luogo è necessario infatti che si preparino un cannocchiale esattissimo [¹⁸], il quale rappresenti gli oggetti chiari, distinti e non coperti d'alcuna caligine, e li ingrandisca almeno quattrocento volte, poichè allora li mostrerà venti volte più vicini: infatti, se lo strumento non sarà tale, invano si tenterà di vedere tutte le cose che da me furon viste in cielo, e che più avanti saranno enumerate. Affinchè chiunque con poca fatica possa farsi certo dell'ingrandimento dello strumento, tracci il contorno di due cerchi o due quadrati di carta, di cui l'uno sia quattrocento volte maggiore dell'altro; il che sarà quando il diametro del maggiore avrà lunghezza venti volte più grande del diametro dell'altro: poi guardi insieme da lontano le due superfici infisse alla stessa parete, la minore con un occhio posto al cannocchiale, la maggiore con l'altro occhio, libero. Senza fatica infatti questo si può fare nel medesimo tempo, tenendo aperti tutti e due gli occhi: entrambe le figure appariranno allora della stessa grandezza, se il cannocchiale moltiplicherà gli oggetti secondo la proporzione voluta. Preparato simile strumento, bisognerà studiare il modo di misurare le distanze: cosa che otterremo col seguente artificio. Sia, per maggior semplicità, il tubo ABCD.



L'occhio di colui che guarda sia E. I raggi, finché non ci sono nel cannocchiale le lenti, giungono all'oggetto FG secondo le linee rette ECF, EDG; ma, poste le lenti, giungeranno secondo le linee rifratte ECH, EDI:

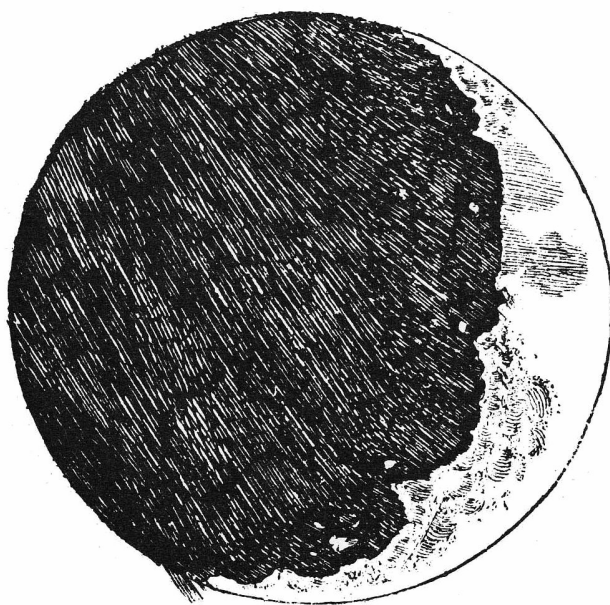
infatti sono raccostati, e quelli che prima, liberi, si dirigevano all'oggetto FG, ne comprenderanno solo la parte HI. Trovato poi il rapporto della distanza EH alla linea HI, con la tavola dei seni si troverà l'ampiezza dell'angolo formato nell'occhio dall'oggetto HI, che vedremo contenere soltanto qualche minuto. Se poi adatteremo alla lente CD sottili lamine, perforate alcune con fori maggiori altre con fori minori, sovrapponendo or questa or quella secondo sarà necessario, formeremo a piacere angoli diversi, sottendenti più o meno minuti, con l'aiuto dei quali potremo facilmente misurare gli intervalli fra le Stelle, distanti l'una dall'altra di qualche minuto, senza errore nemmeno di uno o due minuti. Ma per il momento basti aver toccato di questi argomenti così lievemente, e quasi averne gustato a fior di labbra, poiché in altra occasione esporremo intera la teoria di questo strumento. [19]

Ora verremo esponendo le osservazioni da noi fatte nei due mesi trascorsi, richiamando, agli esordi di così grandi contemplazioni, l'attenzione di tutti quanti amano la vera filosofia [20].

In primo luogo diremo dell'emisfero della Luna che è volto verso di noi. Per maggior chiarezza divido l'emisfero in due parti, più chiara l'una, più scura l'altra: la più chiara sembra circondare e riempire tutto l'emisfero, la più scura invece offusca come nube la faccia stessa e la fa apparire cosparsa di macchie. Queste macchie alquanto scure e abbastanza ampie, ad ognuno visibili, furono scorte in ogni tempo; e perciò le chiameremo grandi o antiche, a differenza di altre macchie minori per ampiezza ma pure così frequenti da coprire l'intera superficie lunare, soprattutto la parte più luminosa: e queste non furono viste da altri prima di noi. Da osservazioni più volte ripetute di tali macchie fummo tratti alla convinzione che la superficie della Luna non è levigata, uniforme ed esattamente sferica [21], come gran numero di filosofi credette di essa e degli altri corpi celesti, ma ineguale, scabra e con molte cavità e sporgenze, non diversamente dalla faccia della Terra, variata da catene di monti e profonde valli. Le cose che vidi e da cui potei trarre queste conclusioni, sono le seguenti:

Nel quarto o quinto giorno dopo la congiunzione [22], quando la Luna ci mostra i corni splendenti, il termine di divisione tra la parte scura e la chiara non si stende uniformemente secondo una linea ovale, come accadrebbe in un solido perfettamente sferico, ma è tracciato da una linea ineguale, aspra e assai

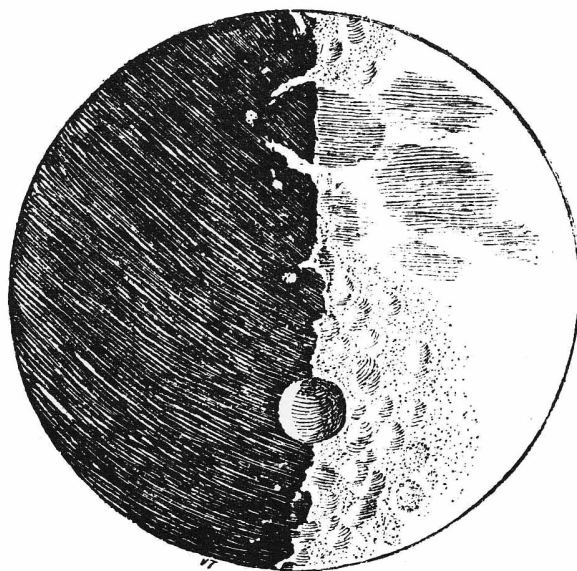
sinuosa. Infatti molte luminosità come escrescenze si estendono oltre i confini della luce e delle tenebre, e per contro alcune particelle oscure si introducono nella parte illuminata. Di più: anche gran copia di piccole macchie nerastre, del tutto separate dalla parte oscura, cospargono quasi tutta la plaga già illuminata dal Sole, eccettuata soltanto quella parte che è cosparsa di macchie grandi e antiche. Notammo pure che le suddette piccole macchie concordano, tutte e sempre, in questo: nell'avere la parte nerastra volta al luogo del Sole; nella parte opposta al Sole invece sono coronate da contorni lucentissimi, quasi montagne accese. Uno spettacolo simile abbiamo sulla Terra verso il sorgere del Sole quando vediamo le valli non ancora illuminate e splendenti i monti che le circondano dalla parte opposta al Sole: e come le ombre delle cavità terrestri di mano in mano che il Sole si innalza si fanno più piccole, così anche queste macchie lunari, al crescere della parte luminosa, perdono le tenebre.

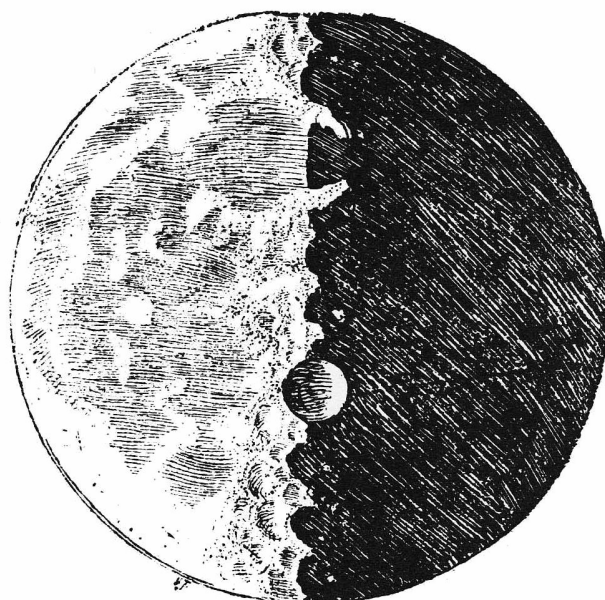


Veramente non solo i confini tra luce e tenebre si scorgono nella Luna ineguali e sinuosi, ma - ciò che desta maggior meraviglia - nella parte tenebrosa della Luna si mostrano moltissime cuspidi lucenti, completamente divise e avulse dalla parte illuminata e lontane da questa non piccolo tratto: che a poco a poco, dopo un certo tempo, aumentano di grandezza e luminosità: dopo due o tre ore si congiungono alla restante parte luminosa già divenuta più grande; frattanto altre e altre punte come pullulanti qua e là si accendono nella parte tenebrosa, ingrandiscono e infine si congiungono anch'esse alla parte luminosa

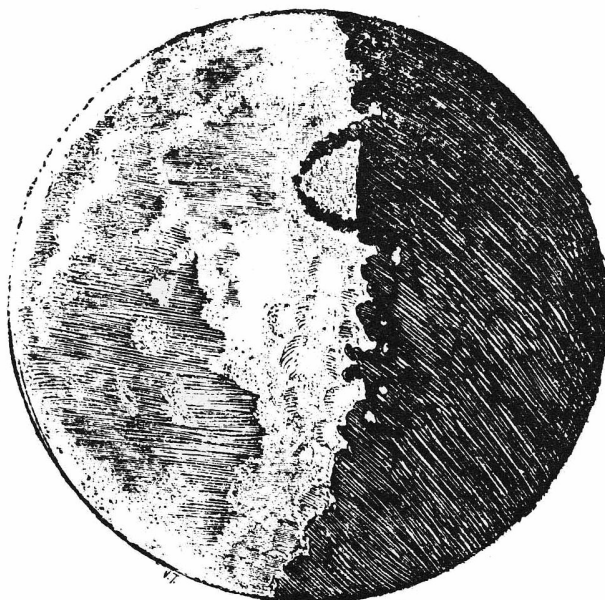
che si è venuta sempre più ampliando. La figura precedente ci offre un esempio anche di questo fenomeno. E sulla Terra, prima che si levi il Sole, mentre ancora l'ombra occupa le pianure, le cime dei monti più alti non sono forse illuminate dai raggi solari? non s'accresce in breve tempo la luce, quando le parti medie e le più larghe dei monti si illuminano: e finalmente, sorto già il Sole, non si congiungono le illuminazioni delle pianure e dei colli? Le varietà di tali protuberanze e cavità della Luna, sembrano poi superare d'assai l'asperità della superficie terrestre, come dimostreremo più innanzi. Frattanto non passerò sotto silenzio un fatto degno di attenzione che osservai mentre la Luna si avviava al primo quarto, come la mostra il disegno che sopra abbiamo riprodotto: nella parte luminosa penetra un grande seno oscuro, collocato verso il corno inferiore, il qual seno avendo io a lungo osservato e scorto del tutto oscuro, finalmente dopo circa due ore cominciò a spuntare, poco sotto il mezzo della sinuosità, una sorta di vertice luminoso; questo a poco a poco crescendo prendeva figura triangolare e rimaneva del tutto staccato e separato dalla faccia luminosa; poco dopo attorno a quello cominciarono a luccicare tre piccole punte, fino a che, volgendo già la Luna al tramonto, la figura triangolare, estesa e fatta più ampia, si univa alla rimanente parte luminosa e grande come un grande promontorio, ancora circondata dai tre punti ricordati, si diffondeva nel seno tenebroso. Inoltre, all'estremità dei corni, sia superiore che inferiore, emergevano alcuni punti luminosi e completamente disgiunti dall'altra parte luminosa, come si vede rappresentato nella figura precedente. Nell'uno e nell'altro corno era gran quantità di macchie scure, sopra tutto nell'inferiore; ed appaiono più grandi e oscure le più vicine al limite tra luce e tenebre, le più lontane meno oscure e più sbiadite. Sempre però, come anche sopra ricordammo, la parte nericia della macchia è rivolta verso l'irradiazione solare, mentre un contorno luminoso circonda la macchia nericia dalla parte opposta al Sole e rivolta alla parte oscura della Luna. Questa superficie lunare, là dove è variata da macchie, come occhi cerulei d'una coda di pavone, appare simile a quei vasetti di vetro che, posti ancora incandescenti in acqua fredda, acquistano superficie screpolata e ineguale, onde son detti dal volgo bicchieri di ghiaccio. Invero le grandi macchie della Luna non si vedono così rotte e ricche di avvallamenti e sporgenze, ma più uguali e uniformi; infatti spuntano solo qua e là piccole zone più luminose, cosicché se qualcuno volesse riesumare l'antica

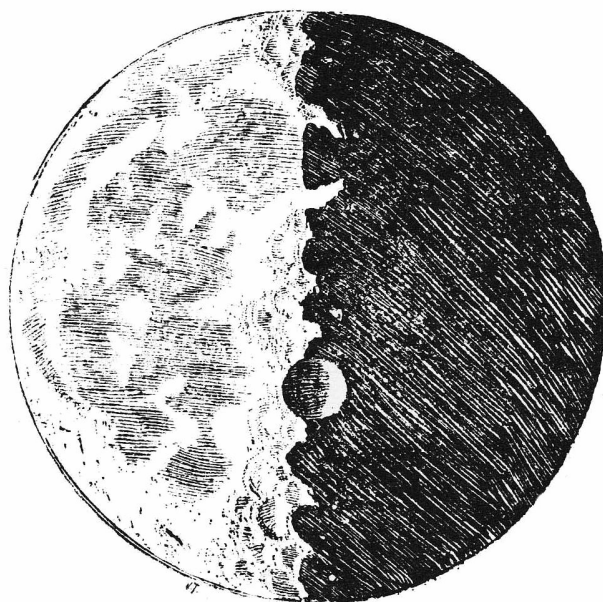
opinione dei pitagorici, cioè che la Luna sia quasi una seconda Terra, la parte di essa più luminosa rappresenterebbe meglio la superficie solida, la più scura quella acqua ^[23]; e non mai ebbi dubbio che, guardato da lontano, il globo terrestre illuminato dal Sole, la superficie terrea si presenterebbe più chiara, più scura la parte acqua. Inoltre nella Luna le grandi macchie si scorgono maggiormente depresse delle parti più luminose; infatti, sia la Luna crescente o calante, sempre al limite fra luce e tenebre sporgono attorno alle grandi macchie i contorni della parte più luminosa, come osservammo nell'illustrare le figure; e i confini di quelle macchie non sono soltanto più depressi, ma anche più eguali e non interrotti da pieghe o asperità. La parte più luminosa invero sporge sopra tutto in vicinanza delle macchie, così che avanti la prima quadratura, e assai probabilmente anche nella seconda, attorno a una certa macchia posta nella parte superiore o boreale della Luna, si ergono notevolmente sopra e sotto di quella grandi sporgenze, come mostrano le figure.





Questa macchia medesima si vede, avanti la seconda quadratura [²⁴], circondata da contorni più oscuri che, come catene altissime di monti, si mostran più scuri dalla parte opposta al Sole, più luminosi in quella rivolta al Sole: accade l'opposto invece nelle cavità, delle quali appare splendente la parte opposta al Sole, oscura ed ombrosa quella situata dalla parte del Sole. Fatta più piccola la superficie luminosa, quantunque dapprima quasi tutta la detta macchia sia coperta d'ombra, emergon più chiari oltre le tenebre i dorsi dei monti. Questo duplice aspetto mostrano le figure.





E voglio anche ricordare un'altra cosa che notai non senza una certa meraviglia: quasi nel mezzo della Luna vi è una cavità maggiore di tutte le altre e perfettamente rotonda di figura: questa scorsi in vicinanza di entrambe le quadrature, e per quanto mi fu possibile riprodussi nelle due figure poste qui sopra: per quel che riguarda l'adombramento e l'illuminazione offre lo stesso aspetto che sulla Terra offrirebbe la regione consimile della Boemia, se fosse da ogni parte circondata da monti altissimi, e disposti a circolo perfetto; nella Luna infatti è circondata da monti così alti che la regione estrema confinante con la parte tenebrosa di essa si vede illuminata dal raggio solare prima che il limite tra la luce e l'ombra raggiunga il diametro della figura stessa. Come nelle altre macchie, la parte ombrosa di quella guarda il Sole, la parte luminosa è volta verso la parte oscura della Luna; per la terza volta richiamo l'attenzione su questo, come su una inoppugnabile testimonianza delle asperità e ineguaglianze che sono su tutta la parte più chiara della Luna: tra queste macchie, sempre le più scure sono quelle vicine al confine tra luce e tenebre; le più lontane invece appaiono ora più piccole, ora meno oscure; così che, quando la Luna, all'opposizione, è piena, assai poca differenza corre tra l'oscurità degli avvallamenti e il fulgore delle cime.

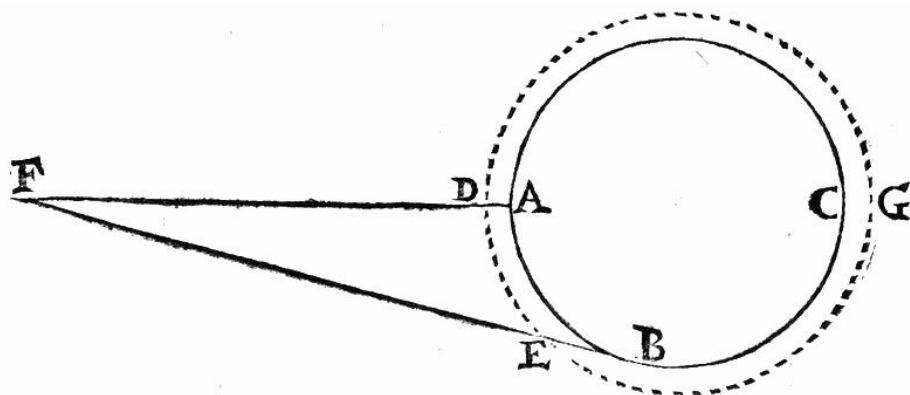
Le cose che abbiamo riferito si osservano nella parte più luminosa della Luna; nelle grandi macchie non si vede tanta differenza di cavità e sporgenze, quale arguimmo necessario porre nella parte più luminosa per il mutare delle

configurazioni col variare dall'una all'altra delle illuminazioni del Sole, secondo le molteplici posizioni dalle quali esso guarda la Luna: nelle grandi macchie invece esistono brevi aree leggermente più scure, come notammo nelle figure; tuttavia esse si mostran sempre uguali, né aumenta o diminuisce la loro opacità, ma con differenze minime appaiono ora più scure, ora più chiare, a seconda che i raggi del Sole incidono in esse più o meno obliqui: le congiunge inoltre con le parti vicine delle macchie una specie di lieve legame, e mescolano e confondono i confini. Diversamente invece accade nelle macchie occupanti la superficie più chiara della Luna: infatti come rupi erte e con aspri ed angolosi scogli, si staccano l'una dall'altra con netti contrasti di luci ed ombre. Tra queste grandi macchie si vedono piccole aree, alcune chiare e alcune perfino lucentissime: invero queste e quelle più scure hanno sempre uguale aspetto e nessuna mutazione di figura, luce, opacità: così da non esser più dubbio che quelle appaiono per una reale disuguaglianza delle parti e non soltanto per ineguaglianze nei loro aspetti in conseguenza delle diverse illuminazioni del Sole, moventi le ombre in modi diversi, come accade invece nelle altre macchie minori che occupano la parte più chiara della Luna. Quelle di giorno in giorno cambiano aspetto, aumentano, diminuiscono, scompaiono, poiché traggono origine soltanto dalle ombre delle parti elevate.

Ma a questo proposito so che molti sono grandemente perplessi, e colpiti da una difficoltà tanto grave da costringerli a revocare in dubbio una conclusione spiegata e confermata da tante apparenze. Se infatti quella parte della superficie lunare che più luminosamente rimanda i raggi ha tanti anfratti, protuberanze e avvallamenti, perché, quando la Luna cresce, le parti estreme che guardano a occidente, e, quando decresce, quelle rivolte a oriente, e, nel plenilunio, tutta la circonferenza, non si vede ineguale, scabra e sinuosa, ma esattamente circolare, e senza protuberanza alcuna né cavità? Tanto più che l'orlo intero si compone della sostanza più chiara della Luna, che dicemmo tutta prominente e cavità; infatti nessuna delle grandi macchie si spinge fino al limite estremo della circonferenza, ma tutte si vedono radunate lontane dall'orlo.

Espongo la duplice causa di questo fenomeno, che offre appiglio a dubbi tanto gravi, dando perciò duplice spiegazione al dubbio. In primo luogo se le protuberanze e le cavità del corpo lunare si estendessero solo secondo la circonferenza terminale dell'emisfero a noi visibile, allora la Luna potrebbe,

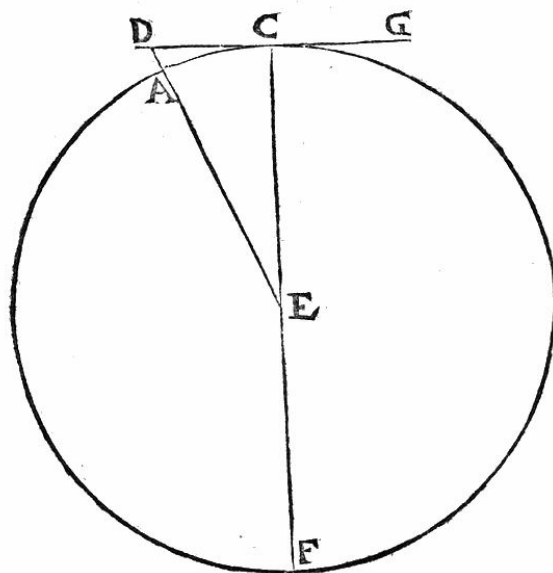
anzi dovrebbe mostrarsi a noi quasi simile a ruota dentata, col contorno ricco di bozze e sinuoso: però se non una sola catena di monti disposta unicamente intorno alla circonferenza, ma molte file di monti con loro valli e anfratti si trovano disposti parallelamente attorno alla periferia della Luna, e non solo nell'emisfero visibile, ma anche in quello invisibile (sempre presso il confine tra l'uno e l'altro), allora un occhio che guardi da lontano non potrà assolutamente vedere il distacco tra le parti elevate e le cavità, perché gli intervalli tra i monti disposti nello stesso cerchio, cioè nella medesima serie, sono nascosti da altri monti disposti in altre e altre file, soprattutto se l'occhio di chi guarda sarà posto sulla stessa retta con le cime delle dette elevazioni. Così sulla Terra i gioghi di molti e fitti monti appaiono disposti su una stessa superficie piana se colui che guarda sta lontano e ad eguale altezza. Allo stesso modo i vertici delle onde di un mare tempestoso sembran distesi secondo uno stesso piano, quantunque tra i flutti sia assai grande frequenza di voragini e lacune, tanto profonde che tra esse si nascondono non solo le carene, ma le poppe, gli alberi e le vele di grandi navi. Poiché infatti nella Luna e intorno al suo perimetro sono molti ordini di prominenze e avvallamenti, e l'occhio che guarda da lontano è posto quasi sullo stesso piano dei vertici di quelle prominenze: nessuno deve meravigliarsi che allo sguardo che li sfiora si presentino secondo una linea uniforme e per nulla anfrattuosa. A questa spiegazione se ne può aggiungere un'altra: attorno al corpo lunare come attorno alla Terra c'è una specie d'involucro di sostanza più densa dell'altra aria, che ha potere di accogliere e riflettere le irradiazioni solari, quantunque non sia tanto opaco da impedire alla vista (soprattutto fin quando non è illuminato) di passare. Questo involucro, illuminato dai raggi solari, rende e mostra la Luna come una sfera più grande, e potrebbe impedirci di penetrare con lo sguardo sino alla parte solida della Luna se fosse di maggior spessore: e di maggior spessore è intorno all'orlo della Luna; non in senso assoluto, ma perché così giunge ai nostri sguardi che lo secano obliquamente: e per questo può impedire la nostra vista e, soprattutto se luminoso, celare l'orlo della Luna esposto al Sole. Cosa che s'intende più chiaramente nella figura apposta, nella quale il corpo lunare ABC



è circondato dal globo vaporoso DEG; l'occhio arriva da F alle parti intermedie della Luna, come ad A, attraverso i vapori DA meno profondi: ma verso la periferia estrema una quantità di più densi vapori EB impedisce col suo confine il nostro sguardo. Di questo è indice il fatto che la parte della Luna pervasa di luce appare di più grande circonferenza che il resto del globo oscuro: e taluno stimerà questa stessa la causa razionale per cui le più grandi macchie della Luna non sembrano protendersi da nessuna parte fino all'estremo orlo, quantunque si possa pensare che se ne trovino anche attorno a quello; sembra però credibile che siano di poca entità dato che si nascondono sotto una più densa e luminosa massa di vapori.

Che dunque la superficie più chiara della Luna sia cosparsa ovunque di rigonfiamenti e avvallamenti, credo sia manifestato a sufficienza dai fenomeni già spiegati. Rimane da dire delle loro grandezze, che dimostrano come le asperità terrestri siano assai minori di quelle lunari; minori, dico, anche parlando in senso assoluto, non in rapporto soltanto alle dimensioni dei globi terrestre e lunare: e questo si dimostra chiaramente così.

Avendo io più e più volte osservato, in diverse posizioni della Luna rispetto al Sole, che nella parte tenebrosa della Luna alcuni vertici, anche se abbastanza lontani dal confine della luce, ne apparivan pervasi, mettendo a raffronto la loro distanza con l'intero diametro della Luna, accertai che questa distanza supera talvolta la ventesima parte del diametro. Stabilito questo, si pensi il globo lunare, il cui circolo massimo sia CAF, il centro E, il diametro CF, che sta al diametro della terra come due a sette; poichè il diametro terrestre, secondo le più esatte osservazioni, misura 7000 miglia italiane, sarà CF 2000, CE 1000, la ventesima parte di tutto CF 100 miglia.



Sia ora CF il diametro del circolo massimo, che divide la parte luminosa della Luna da quella oscura (infatti per la grandissima lontananza del Sole dalla Luna questo circolo non differisce sensibilmente dal circolo massimo) e A disti dal punto C la ventesima parte di quel diametro: si prolunghi il semidiametro EA, fino all'incontro nel punto D della tangente GCD (che rappresenta il raggio illuminante). Sarà dunque l'arco CA, o il segmento CD, 100 di tali parti delle quali CE è 1000, e la somma dei quadrati di DC e di CE 1.010.000, alla quale è uguale il quadrato di DE: dunque tutta ED sarà più di 1004, e AD più di 4 di tali parti, delle quali CE è 1000. Nella Luna dunque l'altezza AD, che designa un qualsiasi vertice elevato fino al raggio solare GCD e lontano dal confine C per la distanza CD, supera le 4 miglia italiane. Sulla Terra non vi son monti che giungano a un miglio di altezza perpendicolare: resta dunque evidente che le sopraelevazioni lunari sono più alte di quelle terrestri [25].

Mi piace a questo punto addurre la causa di un altro fenomeno lunare degno di ammirazione, che, sebbene da me osservato non di recente ma molti anni fa e mostrato, spiegato e chiarito nella sua causa ad alcuni intimi, amici e discepoli, tuttavia, poiché la sua osservazione è resa più semplice e chiara dal telescopio, stimai non inopportuno porre a questo punto, soprattutto perché apparisca più evidente la parentela e similitudine tra la Luna e la Terra.

Mentre la Luna, sia prima che dopo la congiunzione, si trova non lontana dal Sole, il suo globo si offre alla nostra vista non solo dalla parte in cui si orna di corni lucenti ma anche per un breve tratto periferico di tenue chiarore che sembra delineare il contorno della parte tenebrosa, opposta al Sole, e separarla dal campo più oscuro dell'etere stesso [²⁶]. Se con più esatta osservazione consideriamo il fenomeno, vedremo non solo l'estremo lembo della parte tenebrosa rilucere di tale chiarore incerto, ma biancheggiar tutta la faccia della Luna, quella che non ancora riceve i raggi solari, di un certo lume non tanto scarso. Appare tuttavia a un primo sguardo solo un sottile circolo luminoso, per le parti più oscure del cielo che l'attorniano; l'altra superficie sembra invece più oscura per la vicinanza dei corni lucenti che abbagliano la nostra vista. Se però si sceglie un luogo dove da tetto o camino o altro ostacolo posto tra la vista e la Luna (lontano però dall'occhio) siano nascosti i soli corni lucenti, ma l'altra parte del corpo lunare rimanga visibile, si vedrà splendere di non piccolo candore anche questa regione della Luna, quantunque priva della luce solare, soprattutto se già l'oscurità notturna è più profonda per l'assenza del Sole: infatti, in un campo più oscuro la stessa luce appare più chiara. È anche provato che questo secondo (per così dire) candore della Luna è tanto più grande, quanto meno la Luna dista dal Sole: con l'allontanarsi da esso si fa invece sempre minore, finché, dopo la prima quadratura e prima della seconda, si scorge debole e assai incerto, anche se visto in un cielo oscuro: mentre nel sestile e quando la Luna è meno lontana rifulge meravigliosamente, anche nel crepuscolo: rifulge, dico, tanto, che con l'aiuto di un esatto cannocchiale si distinguono in essa le grandi macchie. Questo mirabile candore ha suscitato non piccola meraviglia tra i filosofi; e per mostrarne la causa chi propose una soluzione, chi un'altra. Alcuni lo dissero splendore proprio e naturale della Luna, altri a essa impartito da Venere, altri da tutte le stelle, altri dal Sole, che con i suoi raggi penetrerebbe la solidità della Luna profondamente. Ma invero proposte di tal genere con poca fatica si confutano e si convincono di falsità. Se infatti questa luce fosse propria o apporto delle stelle, la Luna la manterrebbe e mostrerebbe soprattutto nelle eclissi, mentre è posta nel cielo oscurissimo; ma l'esperienza mostra il contrario: infatti il fulgore che appare nella Luna durante le eclissi è assai minore, rossiccio e quasi color bronzo, questo invece è più chiaro e più candido. Inoltre quello è mutevole e mobile di luogo, poiché vaga

per la faccia della Luna, così che la parte più vicina alla circonferenza dell'ombra terrestre sempre si vede più chiara, la rimanente più scura: quindi senza alcun dubbio comprendiamo che ciò avviene per la vicinanza dei raggi solari tangenti una qualche regione di più grande densità che avvolge circolarmente la Luna; da questo contatto una specie di aurora si diffonde nelle parti vicine della Luna; non diversamente in Terra all'alba e al tramonto si sparge il lume crepuscolare. Di questo più diffusamente tratteremo nel libro Del sistema del mondo [27]. Ed è tanto puerile asserire che quella luce venga da Venere, che non merita confutazione. Infatti chi sarà così ignorante da non comprendere come sia assolutamente impossibile che tra la congiunzione e il sestile la parte della Luna opposta al Sole sia rivolta a Venere? E non si può egualmente ammettere che il fulgore provenga dal Sole che penetri in profondità ed illumini il corpo lunare: infatti questo fulgore non diminuirebbe mai, perché un emisfero della Luna è sempre illuminato dal Sole, eccettuato il tempo delle eclissi lunari; invece diminuisce mentre la Luna si avvia alla quadratura, e del tutto si spegne dopo che l'ha superata. Poiché dunque questo secondo fulgore non è congenito e proprio della Luna, e non è fornito né da stella alcuna né dal Sole, non essendovi più nella vastità dell'universo altro corpo che la Terra, che cosa bisogna concludere, quale soluzione proporre? Non forse che il corpo della Luna, e qualsiasi altro corpo opaco e tenebroso, è illuminato dalla Terra? Che c'è da meravigliarsi? Ecco: giustamente la Terra, grata, rende alla Luna luce pari a quella che essa stessa dalla Luna riceve per quasi tutto il tempo nelle tenebre più profonde della notte. Vediamolo più chiaramente. La Luna nelle congiunzioni, quando si trova tra il Sole e la Terra, è illuminata dai raggi solari nel suo emisfero superiore opposto alla Terra; mentre l'emisfero inferiore che guarda la Terra è avvolto nelle tenebre e perciò non illumina affatto la Terra. La Luna, a poco a poco allontanandosi poi dal Sole e via via illuminandosi in qualche parte dell'emisfero a noi rivolto, ci mostra i corni biancheggianti, ma ancor sottili, e illumina lievemente la Terra; cresce nella Luna, che già s'avvicina alle quadrature, la illuminazione del Sole, aumenta nella Terra il riflettersi della sua luce, si estende per tutto un semicerchio il chiarore della Luna, e le nostre notti splendono più luminose; finalmente tutto l'emisfero lunare a noi rivolto e opposto al Sole è illuminato da fulgidissimi raggi: splende tutta la superficie della Terra perfusa dal chiaro di

Luna; poi, decrescente, la Luna manda a noi raggi più deboli, e più debolmente è illuminata la Terra; la Luna si avvia alla congiunzione, oscura notte riempie la Terra. Con tal periodo a vece alterna la Luna ci somministra il chiarore mensile ora più fulgido, ora più debole. Ma con egual misura la Terra ricambia. Infatti, mentre la Luna si trova in congiunzione col Sole ha di fronte tutta la superficie dell'emisfero terrestre esposto al Sole e illuminato vividamente, e riceve la luce riflessa da quella; perciò l'emisfero inferiore della Luna, privo di luce solare, per effetto di tale riflessione appare non poco luminoso. La Luna, allontanatasi di un quadrante dal Sole, vede illuminato solo metà dell'emisfero terrestre, l'occidentale, perché la metà orientale è avvolta da tenebre: perciò la Luna stessa è meno illuminata dalla Terra, e quella sua luce secondaria ci appare più fioca. Se si porrà la Luna in opposizione al Sole, essa vedrà l'emisfero della Terra che è tra lei e il Sole completamente tenebroso e soffuso di oscura notte; se poi tale opposizione sarà eclittica, la Luna non riceverà illuminazione alcuna, priva sia dell'illuminazione del Sole sia di quella della Terra. Nelle sue differenti posizioni fra Terra e Sole, la Luna riceve maggiore o minor lume dalla riflessione della Terra, a seconda che essa guardi una maggiore o minor parte dell'emisfero terrestre illuminato: perché questa relazione è tra i due globi: quando la Terra è maggiormente illuminata dalla Luna, la Luna riceve dalla Terra minor luce e viceversa. Ma questi pochi cenni sull'argomento bastino: se ne parlerà più diffusamente nel nostro Sistema del mondo ^[28], dove con molteplici ragionamenti ed esperienze si mostrerà validissima la riflessione della luce solare operata dalla Terra a coloro che van dicendo si debba escluderla dal novero degli astri erranti soprattutto perché non ha moto e luce; e dimostreremo che gira e supera lo splendore della Luna, e non è sentina delle terrestri sordidezze e brutture; questo confermeremo con infinite ragioni naturali.

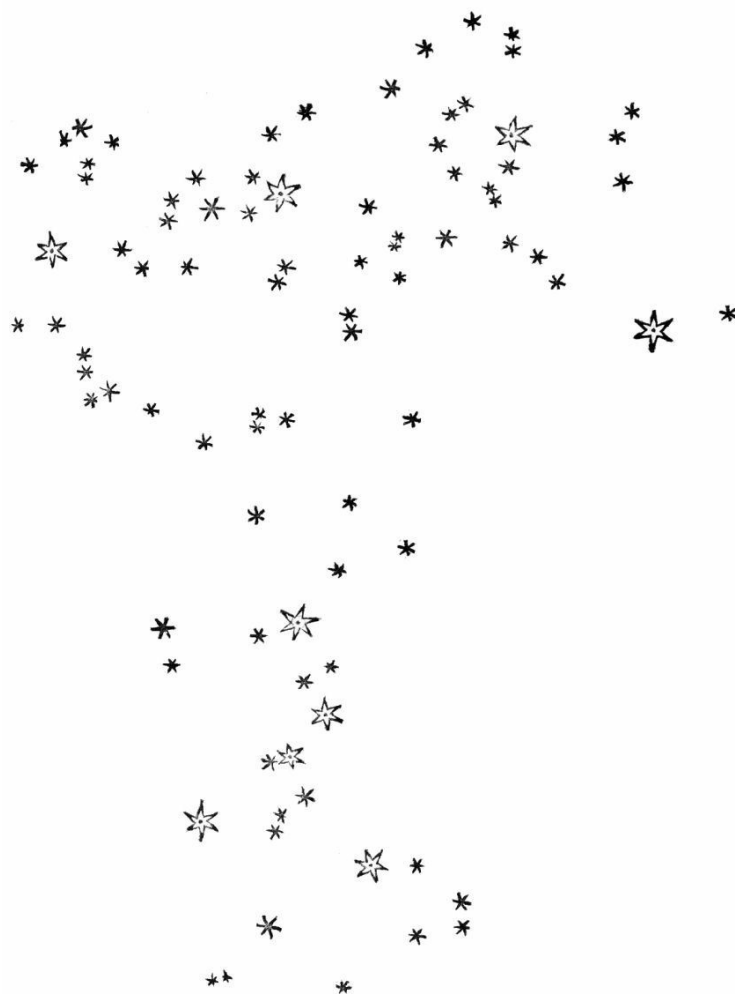
Dicemmo fin qui delle osservazioni fatte sul corpo della Luna: ora parleremo brevemente di quel che intorno alle stelle fisse fu veduto da noi finora. E in primo luogo è degno di attenzione il fatto che le stelle, sia fisse che erranti, quando si guardano con il cannocchiale, non si vedono ingrandite nella proporzione degli altri oggetti e della stessa Luna, ma l'aumento di grandezza per le stelle appare assai minore; così che il cannocchiale capace d'ingrandire gli altri oggetti, per esempio, cento volte, appena lo si crederebbe capace

d'ingrandire le stelle quattro o cinque volte. La ragione di questo è nel fatto che gli astri, quando si guardano a occhio nudo, non ci appaiono secondo la lor semplice e nuda (per così dire) grandezza, ma irradiati da certi fulgori e come chiomati da raggi splendenti, soprattutto quando la notte è più fonda; per questo paiono assai maggiori che se fossero privi di quei crini acquisiti: perché l'angolo visuale è determinato non dal vero corpuscolo della stella ma da uno splendore largamente diffuso intorno ad essa [²⁹]. Questo chiarissimamente si può comprendere soprattutto dal fatto che, al cader del Sole, le stelle emergenti nel primo crepuscolo, anche se di prima grandezza, appaiono del tutto esigue; e Venere stessa, quando si offre al nostro sguardo verso il mezzogiorno, risulta così piccola che sembra appena eguagliare una stellina di ultima grandezza. Diversamente accade con altri oggetti e con la stessa Luna, che guardata nella luce meridiana o nelle più fonde tenebre, ci appare sempre di uguale grandezza. In mezzo alle tenebre, dunque, gli astri appaion chiomati, tuttavia la luce diurna può raderli, e non solo questa luce, ma anche una piccola tenue nube che s'interponga tra l'astro e l'occhio che guarda; lo stesso fanno anche veli neri e vetri colorati per l'ostacolo e l'interposizione dei quali le stelle perdono gli splendori circonfusi. Questo egualmente fa il cannocchiale: da prima toglie alle stelle gli splendori acquisiti e accidentali, poi ingrandisce i loro globi semplici (se hanno figura di globi) e le fa apparire ingrandite secondo una minor proporzione, sicché una piccola stella di quinta o sesta grandezza vista al cannocchiale si presenta come di prima grandezza.

Degna di nota sembra anche la differenza tra l'aspetto dei pianeti e quello delle stelle fisse. I pianeti presentano i loro globi esattamente rotondi e definiti e, come piccole lune luminose perfuse ovunque di luce, appaiono circolari: le stelle fisse invece non si vedon mai terminate da un contorno circolare, ma come fulgori vibranti tutt'attorno i loro raggi e molto scintillanti. Si mostrano di uguale figura all'occhio nudo e viste al cannocchiale, ma ingrandite così che una stella di quinta o sesta grandezza sembra eguagliare Canicola, massima delle stelle fisse. Ma oltre le stelle di sesta grandezza si vedrà col cannocchiale un così gran numero di altre, invisibili alla vista naturale, che appena è credibile: se ne possono vedere infatti più di quante ne comprendano le altre sei differenti grandezze; le maggiori di esse, che possiamo chiamare di settima grandezza o prima delle invisibili, con l'aiuto del cannocchiale appaiono più

grandi e più luminose che le stelle di seconda grandezza viste a occhio nudo. E perché si abbia prova del loro inimmaginabile numero, volli inserire i disegni di due costellazioni affinché dal loro esempio ci si faccia un'idea delle altre. Nel primo avevo stabilito di raffigurare intera Orione,

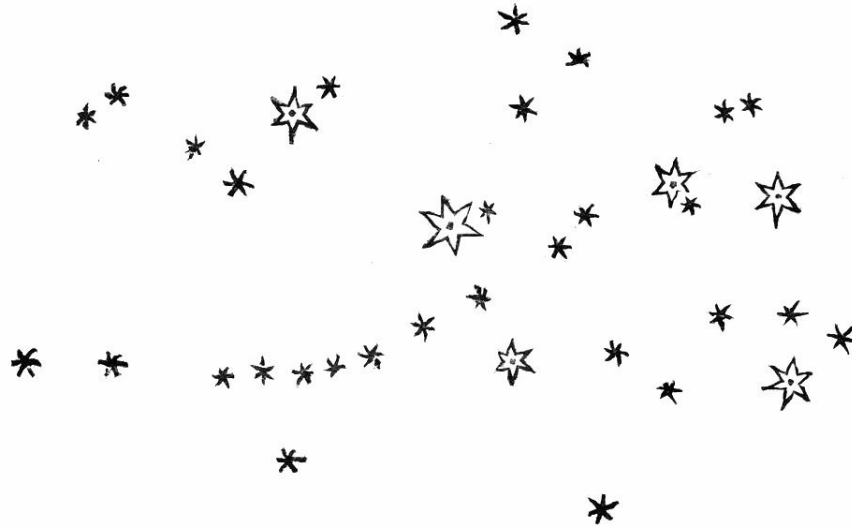
Cinguli, & Ensis ORIONIS Asterismus.



ma per il grande numero delle stelle e la mancanza di tempo rimandai ad altra occasione questa impresa: ve ne sono infatti, disseminate intorno a quelle già note, entro i limiti di uno o due gradi, più di cinquecento: per questo alle tre già prima note della Cintura e alle sei della Spada ne aggiungemmo ottanta viste di recente; e quanto più esattamente possibile abbiamo conservato le loro distanze: le note e antiche per distinguerle abbiamo disegnato più grandi e contornate da duplice linea; le altre, invisibili, minori e con una linea sola; conservammo anche, come ci fu possibile, le differenze di grandezza.

Nel secondo esempio

PLEIADVM CONSTELLATIO.



disegnammo sei stelle del Toro dette PLEIADI (dico sei, perché la settimana non appare quasi mai), ma chiuse nel cielo entro strettissimi limiti, cui altre invisibili (più di quaranta) sono vicine; delle quali nessuna si allontana più d'un semigrado da una delle sei maggiori: di queste disegnammo soltanto trentasei: e, come per Orione, conservammo le loro distanze, le grandezze, e la distinzione tra vecchie e nuove.

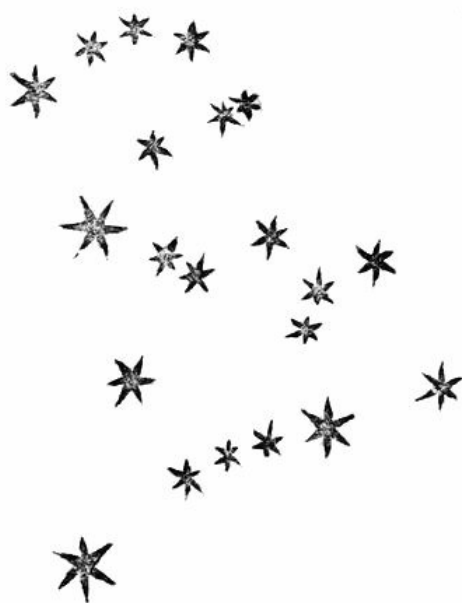
Quello che in terzo luogo osservammo è l'essenza o materia della Via LATTEA, la quale attraverso il cannocchiale si può vedere in modo così palmare che tutte le discussioni, per tanti secoli cruccio dei filosofi, si dissipano con la certezza della sensata esperienza, e noi siamo liberati da sterili dispute. La GALASSIA infatti non è altro che un ammasso di innumerabili stelle disseminate a mucchi; ché in qualunque parte di essa si diriga il cannocchiale, subito si offre alla vista un grandissimo numero di stelle, parecchie delle quali si vedono abbastanza grandi e molto distinte, mentre la moltitudine delle più piccole è affatto inesplorabile.

E poiché non soltanto nella GALASSIA si osserva quel candore latteo come di nube biancheggiante, ma numerose piccole aree di colore consimile splendono qua e là di fioca luce per l'etere, se si volge il cannocchiale in una qualsiasi di quelle ci s'imbatte in un denso ammasso di stelle. E inoltre

(meraviglia ancor maggiore) gli astri chiamati finora dagli astronomi NEBULOSE son raggruppamenti di piccole stelle disseminate in modo mirabile [^{3°}]: e mentre ciascuna di esse, per la sua piccolezza e cioè per la grandissima distanza da noi, sfugge alla nostra vista, dall'intrecciarsi dei loro raggi risulta quel candore, che finora è stato creduto una parte più densa del cielo, atta a riflettere i raggi delle stelle e del Sole. Noi tra quelle ne osservammo alcune ed abbiám voluto aggiungere i disegni di due.

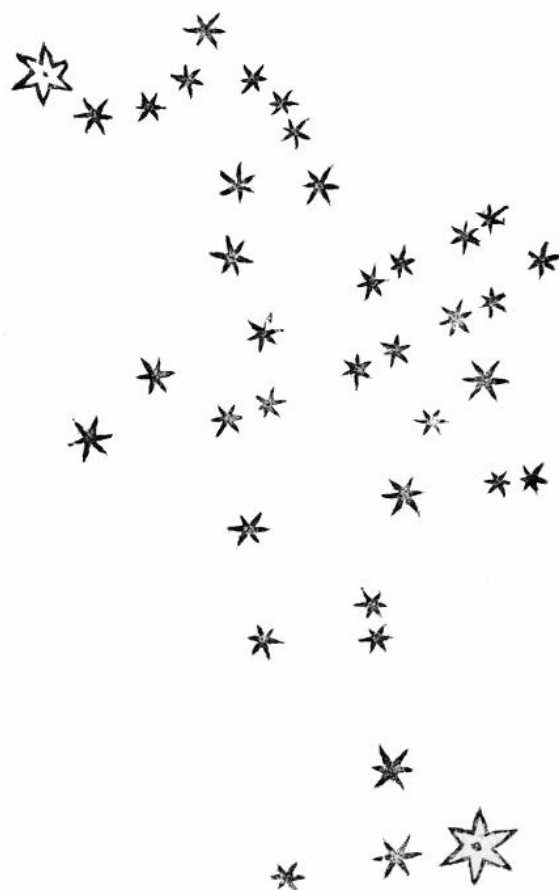
Nel primo hai una NEBULOSA, chiamata Testa di Orione, nella quale contammo ventuna stelle.

NEBVLOSA ORIONIS.



Il secondo rappresenta la NEBULOSA chiamata PRESEPE, la quale non è solo una stella, ma una congerie di più che quaranta stelle: noi, oltre gli Asinelli, ne notammo trentasei, disposte nell'ordine seguente.

NEBVLOSA PRAESEPE.



Le cose osservate finora intorno alla Luna, alle stelle fisse, alla Galassia esponemmo brevemente. Resta ora quello che ci sembra l'argomento più importante di questo trattato: e cioè rivelare e divulgare le notizie intorno a quattro PIANETI non mai dal principio del mondo fino ad oggi veduti, l'occasione della scoperta e dello studio, le loro posizioni, e le osservazioni condotte in questi due ultimi mesi sui loro mutamenti e giri, invitando tutti gli astronomi a studiare e definire i loro periodi, cosa che fino ad oggi non ci fu dato fare in alcun modo per ristrettezza di tempo. Ma li avvertiamo che, per non porsi vanamente a questo studio, è necessario il telescopio esattissimo del quale parlammo al principio di questo libro.

Il giorno sette gennaio, dunque, dell'anno milleseicentodieci, a un'ora di notte, mentre col cannocchiale osservavo gli astri mi si presentò Giove; poiché mi ero preparato uno strumento eccellente, vidi (e ciò prima non mi era accaduto per la debolezza dell'altro strumento) che intorno gli stavano tre

stelle piccole ma luminosissime; e quantunque le credessi del numero delle fisse, mi destarono una certa meraviglia, perché apparivano disposte esattamente secondo una linea retta e parallela all'eclittica, e più splendidi delle altre di grandezza uguale alla loro.

Fra loro e rispetto a Giove erano in questo ordine:

Ori. * *  * Occ.

cioè due stelle erano a oriente, una a occidente. La più orientale e l'occidentale apparivano un po' maggiori dell'altra: non mi curai minimamente della loro distanza da Giove, perché, come ho detto, le avevo credute fisse. Quando, non so da qual destino condotto, mi rivolsi di nuovo alla medesima indagine il giorno otto, vidi una disposizione ben diversa: le tre stelle infatti erano tutte a occidente rispetto a Giove, e più vicine tra loro che la notte antecedente e separate da eguali intervalli, come mostra il disegno seguente:

Ori.  * * * Occ.

A questo punto, non pensando assolutamente allo spostamento delle stelle, cominciai a chiedermi in qual modo Giove si potesse trovare più ad oriente delle dette stelle fisse, quando il giorno prima era ad occidente rispetto a due di esse. Ed ebbi il dubbio che Giove non fosse per caso diretto, diversamente dal calcolo astronomico, ed avesse col proprio moto oltrepassato quelle stelle [31]. Per questo con gran desiderio aspettai la notte successiva: ma la mia speranza fu resa vana, perché il cielo fu tutto coperto di nubi.

Ma il giorno dieci le stelle mi apparvero in questa posizione rispetto a Giove:

Ori. * *  Occ.

cioè ve n'erano due soltanto, ed entrambe orientali: la terza, come supposi, era nascosta sotto Giove. Erano come prima sulla stessa retta con Giove, e poste esattamente secondo la linea dello Zodiaco. Quando vidi questo e compresi che in alcun modo potevano attribuirsi a Giove simili spostamenti, sapendo inoltre che le stelle osservate eran sempre le stesse (nessun'altra precedente o seguente

ve n'era entro grande intervallo sulla linea dello Zodiaco), mutando la perplessità in meraviglia, compresi che l'apparente mutazione non era di Giove ma delle stelle da me scoperte; e per questo pensai di dovere da allora in poi osservare a lungo il fenomeno attentamente e scrupolosamente.

Il giorno undici vidi questa disposizione:

Ori. * * ○ Occ.

solo due stelle orientali, di cui quella di mezzo distava da Giove il triplo che dalla stella più a oriente: questa era quasi il doppio dell'altra, quantunque la notte antecedente fossero apparse uguali. Stabili dunque e conclusi fuor d'ogni dubbio che in cielo v'erano stelle vaganti attorno a Giove, come Venere e Mercurio attorno al Sole: cosa che finalmente fu osservata in maniera più chiara alla luce meridiana in numerose altre osservazioni. Fu anche notato che non sono solo tre, ma quattro, le stelle che compiono i loro giri attorno a Giove [32]: la successiva narrazione dirà le lor permutazioni, osservate in seguito più esattamente: misurai anche al telescopio le loro reciproche distanze, nel modo spiegato più sopra: notai pure le ore delle osservazioni, soprattutto quando ne feci molte in una stessa notte: infatti son così veloci le rivoluzioni di questi pianeti che spesso si possono notare differenze anche orarie.

Il giorno dodici, a un'ora di notte, così vidi disposte le stelle:

Ori. * * ○ * Occ.

la stella più orientale era maggiore della più occidentale: tuttavia erano entrambe molto visibili e lucenti: l'una e l'altra distavano da Giove due minuti primi. All'ora terza cominciò ad apparire anche una terza stellina, prima non vista, che dalla parte orientale quasi toccava Giove, ed era molto piccola. Tutte erano sulla medesima retta e disposte secondo la linea dell'eclittica.

Il giorno tredici furono da me viste per la prima volta quattro stelle nella seguente posizione rispetto a Giove:

Ori. ✱ ○ ✱ ✱ Occ.

tre erano ad occidente e una ad oriente: formavano all'incirca una linea retta; ch  quella che era in mezzo tra le occidentali si scostava di poco dalla retta verso settentrione. La orientale era distante da Giove due minuti, e gli intervalli delle rimanenti e di Giove eran di un sol minuto ciascuno. Tutte le stelle mostravano la stessa grandezza e, bench  piccole, erano tuttavia lucentissime e di gran lunga pi  splendenti delle fisse di egual grandezza.

Il giorno quattordici il tempo fu nuvoloso.

Il quindici, alla terza ora di notte, quattro stelle eran rispetto a Giove nella posizione qui sotto raffigurata:



occidentali tutte e disposte quasi su una stessa linea retta; quella che, contando da Giove, era terza, si levava un poco verso borea: la pi  vicina a Giove era la pi  piccola, le altre di seguito apparivan maggiori; le distanze fra Giove e le tre stelle seguenti erano uguali tutte e di due minuti, ma la pi  occidentale distava quattro minuti da quella a lei vicina. Erano alquanto luminose e per nulla scintillanti [33], quali sempre apparvero, e prima e dopo. All'ora settima c'erano solo tre stelle, e cos  si vedevano rispetto a Giove:



erano cio  esattamente sulla stessa retta: la pi  vicina a Giove era assai piccola, e lontana da quello tre minuti primi: da questa la seconda distava un minuto: la terza distava dalla seconda 4 minuti e 30 secondi. Dopo un'altra ora le due stelline di mezzo erano ancor pi  vicine: distavano infatti solo 30 minuti secondi.

Il giorno sedici a un'ora di notte, vidi tre stelle disposte secondo quest'ordine:



due tenevano in mezzo Giove, distanti da lui zero minuti, 40 secondi da una parte e dall'altra; la terza, occidentale, distava da Giove 8 minuti. Quelle vicine a Giove apparivan non maggiori ma pi  luminose della pi  lontana.

Il giorno diciassette, a ore zero e 30 minuti dal tramonto, la configurazione era la seguente:

Ori. * ○ ☿ Occ.

una sola stella orientale distava da Giove 3 minuti; a occidente pure una, che distava da Giove 11 minuti. L'orientale appariva doppia dell'occidentale; non v'erano che queste due. Dopo quattro ore però, cioè verso l'ora quinta, cominciò ad emergere nella parte orientale una terza che prima, io credo, era in congiunzione con la precedente; tale era la posizione:

Ori. * * ○ * Occ.

la stella di mezzo, vicinissima all'orientale, si allontanava da quella solo 20 minuti secondi, e declinava un poco verso austro dalla linea retta condotta attraverso le due stelle estreme e Giove.

Il giorno diciotto, a ore zero, 20 minuti dal tramonto, questo era l'aspetto:

Ori. * ○ * Occ.

la stella orientale era maggiore dell'occidentale e distante da Giove 8 minuti primi: l'occidentale distava da Giove 10 minuti.

Il giorno diciannove, a due ore di notte, tale era la disposizione delle stelle:

Ori. * ○ * * Occ.

v'erano cioè tre stelle esattamente in linea retta con Giove: una orientale, distante da Giove 6 minuti primi: tra Giove e la prima seguente occidentale c'era una distanza di 5 minuti; questa distava da quella più a occidente 4 minuti. Ero in dubbio se fra la stella orientale e Giove vi fosse una stellina, vicinissima a Giove, tanto che quasi lo toccasse. All'ora quinta però chiaramente la vidi, che già occupava esattamente il punto medio fra Giove e la stella orientale, così che tale era la configurazione:

Ori. * * ○ * * Occ.

la stella vista per ultima era molto piccola, tuttavia all'ora sesta era quasi uguale in grandezza alle rimanenti.

Il giorno venti, a un'ora, 15 minuti, apparve una consimile disposizione:

Ori.
* ○ * *
Occ.

c'eran tre stelle tanto piccole che appena si potevano vedere: da Giove e fra loro non distavano più di un minuto; ero incerto se ad occidente vi fossero due o tre stelline. Circa l'ora sesta erano disposte così:

Ori.
* ○ **
Occ.

l'orientale distava da Giove il doppio più di prima, cioè 2 minuti; quella di mezzo a occidente distava da Giove zero minuti, 40 secondi, dalla più occidentale zero minuti, 20 secondi. Infine, all'ora settima, si videro a occidente tre stelline:

Ori.
* ○ * *
Occ.

quella più vicina a Giove distava da esso zero minuti, 20 secondi; fra questa e la più occidentale la distanza era di 40 minuti secondi: tra esse se ne vedeva un'altra, volta un po' verso mezzogiorno, lontana da quella più occidentale non più di 10 secondi.

Il giorno ventuno, a ore zero, 30 minuti, v'erano a oriente tre stelline, egualmente distanti fra loro e da Giove:

Ori.
* * * ○ *
Occ.

le distanze, secondo stimai, erano di 50 minuti secondi. V'era anche una stella a occidente, distante da Giove 4 minuti primi: l'orientale vicina a Giove era la più piccola; le altre alquanto maggiori, e quasi uguali fra loro.

Il giorno ventidue, alle 2, la disposizione delle stelle era la seguente:

Ori.
* ○ ** *
Occ.

dalla stella orientale a Giove v'era una distanza di 5 minuti primi, da Giove alla più occidentale di 7 primi. Le due stelle occidentali intermedie distavano reciprocamente di zero minuti, 40 secondi; la più vicina a Giove distava da esso un minuto. Le stelline di mezzo eran più piccole di quelle estreme: si estendevano sulla medesima retta secondo la linea dello Zodiaco, se non che quella centrale delle tre occidentali piegava un poco verso austro. Ma, all'ora sesta di notte, apparvero in questa disposizione:

Ori. * ○ * * * Occ.

l'orientale era molto piccola, distante da Giove, come prima, 5 minuti. Le tre occidentali distavano egualmente da Giove e fra loro, e le singole distanze erano di circa un minuto, 20 secondi; la stella più vicina a Giove appariva minore delle due seguenti: tutte si vedevano esattamente sulla stessa retta.

Il giorno ventitré, a ore zero, 40 minuti dal tramonto, la disposizione delle stelle era all'incirca questa:

Ori. * * ○ * Occ.

le tre stelle con Giove erano in linea retta secondo la linea dello Zodiaco, come sempre furono; due erano orientali, una occidentale. La più orientale distava dalla successiva 7 minuti primi, questa da Giove 2 minuti, 40 secondi; Giove distava dalla occidentale 3 minuti, 20 secondi; erano tutte quasi eguali per grandezza. Ma all'ora quinta due stelle, che prima eran vicine a Giove, non si vedevano più, nascoste, credo, sotto Giove; e tale era l'aspetto:

Ori. * ○ Occ.

Il giorno ventiquattro si videro tre stelle, orientali tutte e quasi sulla stessa retta con Giove:

Ori. * * * ○ Occ.

quella di mezzo deviava un po' verso austro. La più vicina a Giove distava da esso 2 minuti, la seguente distava da questa zero minuti, 30 secondi, da questa la

più orientale 9 minuti; erano tutte molto splendidi. All'ora sesta solo due si offrivano alla vista, in questa posizione:

Ori. * * ○ Occ.

cioè esattamente sulla stessa retta con Giove, da cui la più vicina si allontanava 3 minuti; l'altra distava da questa 8 primi; se non mi inganno le due piccole stelle di mezzo prima osservate s'erano unite in una.

Il giorno venticinque, a un'ora e 40 minuti, così era la disposizione:

Ori. * * ○ Occ.

v'erano dunque solo due stelle nella parte orientale, abbastanza grandi: la più orientale distava da quella di mezzo 5 minuti, quella di mezzo da Giove 6 minuti.

Il giorno ventisei, a ore zero, 40 minuti, la collocazione delle stelle era questa:

Ori. * * ○ * Occ.

si vedevan dunque tre stelle, delle quali due orientali, la terza occidentale rispetto a Giove: questa distava da esso 5 minuti; la stella centrale a oriente distava da Giove 5 minuti, 20 secondi; la più orientale da quella di mezzo 6 minuti; erano poste sulla stessa retta e di ugual grandezza. All'ora quinta, la disposizione era quasi la stessa, diversa solo pel fatto che a oriente s'affacciava vicino a Giove una quarta stellina, minore delle altre, distante da Giove 30 minuti, ma che si levava un po' dalla linea retta verso borea, come dimostra la figura seguente:

Ori. * * * ○ * Occ.

Il giorno ventisette, a un'ora dal tramonto, si vedeva una sola stella, orientale, secondo questa disposizione:

Ori. " ○ Occ.

era molto piccola, e lontana da Giove 7 minuti.

Il ventotto e ventinove per l'interporsi di nubi non si poté osservare nulla.

Il giorno trenta, a un'ora di notte, le stelle si vedevano poste così:

Ori. *  * Occ.

una a oriente, distante da Giove 2 minuti, 30 secondi, due a occidente, di cui la più vicina a Giove distava da esso 3 minuti: l'altra distava da questa un minuto: la posizione delle due stelle estreme e di Giove era sulla medesima retta, ma la stella centrale si levava un po' verso borea: la più occidentale era minore delle altre.

L'ultimo giorno, alle due di notte, si videro due stelle a oriente, una ad occidente:

Ori. **  * Occ.

La stella centrale delle due orientali distava da Giove 2 minuti, 20 secondi, la più orientale distava da questa zero minuti, 30 secondi; l'occidentale distava da Giove 10 minuti: erano quasi sulla stessa retta, solo l'orientale più vicina a Giove si levava un poco verso settentrione. All'ora quarta

Ori. **  * Occ.

le due orientali erano ancor più vicine fra loro: distavano infatti solo 20 minuti secondi. La stella occidentale apparve in queste osservazioni abbastanza piccola.

Il giorno primo febbraio, alla seconda ora di notte, la posizione era la seguente:

Ori. * *  * Occ.

La stella più orientale distava da Giove 6 minuti, la occidentale 8; ad oriente una stella, molto piccola, distava da Giove 20 minuti secondi: determinavano una linea esattamente retta.

Il giorno due le stelle apparvero secondo quest'ordine:

Ori. *  * * Occ.

Una sola a oriente, distante da Giove 6 minuti; Giove distava dalla stella occidentale più vicina 4 minuti; fra questa e la più occidentale la distanza era di 8 minuti: erano esattamente sulla stessa retta, e quasi di egual grandezza. Ma, all'ora settima, v'erano quattro stelle:

Ori. * *  * * Occ.

fra le quali Giove occupava il posto di mezzo. Di queste stelle la più orientale distava dalle seguenti 4 minuti, questa da Giove un minuto, 40 secondi: Giove distava dalla stella occidentale più vicina 6 minuti, questa dalla più occidentale 8 minuti: erano ugualmente tutte sulla stessa retta, stesa secondo la linea dello Zodiaco.

Il giorno tre, all'ora settima, le stelle erano disposte in questo ordine:

Ori. *  * * Occ.

l'orientale distava da Giove un minuto, 30 secondi; l'occidentale vicina 2 minuti: da questa l'altra più occidentale si distanziava di 10 minuti: erano precisamente sulla stessa retta, e di ugual grandezza.

Il giorno quattro, all'ora seconda, stavano attorno a Giove quattro stelle, due orientali e due occidentali, disposte esattamente sulla medesima retta, come nella seguente figura:

Ori. * *  * * Occ.

La più orientale distava dalla seguente 3 minuti, questa distava da Giove zero minuti, 40 secondi; Giove distava dalla occidentale vicina 4 minuti, questa dalla più occidentale 6 minuti. Di grandezza erano quasi uguali, la più vicina a Giove appariva un po' minore delle altre. All'ora settima le stelle orientali distavano solo zero minuti, 30 secondi.

Ori. * *  * * Occ.

Giove distava dalla orientale più vicina 2 minuti, dalla occidentale seguente 4 minuti; questa distava dalla più occidentale 3 minuti; erano uguali tutte e sulla stessa retta, stesa secondo l'eclittica.

Il giorno cinque il cielo fu nuvoloso.

Il giorno sei apparvero solo due stelle che prendevan Giove nel mezzo, come si vede nella figura seguente:



l'orientale distava da Giove 2 minuti, l'occidentale 3 minuti: erano sulla stessa retta con Giove e pari per grandezza.

Il giorno sette v'erano due stelle, entrambe orientali rispetto a Giove, disposte a questo modo:



le distanze fra loro e Giove erano uguali, cioè di un minuto primo; fra le stelle e il centro di Giove passava una linea retta.

Il giorno otto, a un'ora, v'erano tre stelle, orientali tutte, come nella figura:



quella vicina a Giove, abbastanza piccola, distava da esso un minuto, 20 secondi; quella di mezzo distava da questa 4 minuti ed era abbastanza grande; la più orientale, molto piccola, distava da questa zero minuti, 20 secondi. Ero incerto se vicino a Giove vi fosse una sola stellina o ve ne fossero due: un'altra si vedeva infatti talvolta esser vicina a questa verso oriente, meravigliosamente piccola, distante dalla prima zero minuti e 10 secondi soltanto: erano tutte sulla stessa linea retta, disposte secondo il corso dello Zodiaco. Alle tre la stella più vicina a Giove quasi lo toccava: ne distava infatti solo zero minuti e 10 secondi: le altre s'eran fatte più lontane da Giove: quella del centro distava infatti da Giove 6 minuti. Infine alle quattro quella ch'era prima la più vicina a Giove, congiunta con esso, non si vedeva più.

Il giorno nove, a ore zero, 30 minuti, stavano presso Giove due stelle a oriente, una ad occidente, in tal disposizione:

Ori. ■ * ○ ■ Occ.

La più orientale, che era abbastanza piccola, distava dalla successiva 4 minuti; quella di mezzo, maggiore, distava da Giove 7 minuti; Giove distava dalla occidentale, che era piccola, 4 minuti.

Il giorno dieci, a un'ora e 30 minuti, due stelline, molto piccole, entrambe orientali, furono viste in tale disposizione:

Ori. = * ○ Occ.

la più lontana distava da Giove 10 minuti, la più vicina zero minuti, 20 secondi; erano sulla stessa retta. Alle quattro però la stella più vicina a Giove non appariva più: anche l'altra si vedeva tanto impiccolita che appena la si poteva distinguere, quantunque l'aria fosse chiarissima, ed era più lontana di prima da Giove, giacché ne distava 12 minuti.

Il giorno undici, a un'ora, v'erano due stelle a oriente, una a occidente. La occidentale distava da Giove 4 minuti, la orientale più vicina

Ori. * * ○ * Occ.

distava ugualmente 4 minuti da Giove; la più orientale distava da questa 8 minuti; erano abbastanza chiare e sulla stessa retta. Ma alle tre una quarta stella, vicinissima a Giove, fu vista ad oriente, minore delle altre, distante da Giove

Ori. * * ■ ○ * Occ.

zero minuti, 30 secondi, e deviante un po' verso aquilone dalla linea retta condotta attraverso le altre stelle: erano assai splendenti tutte, e molto visibili. Alle cinque e mezza già la stella orientale più vicina a Giove, fatta da lui più lontana, occupava il posto di mezzo fra Giove e la stella più orientale a lei vicina; erano tutte esattamente sulla stessa linea retta, di pari grandezza, come si può vedere dalla figura seguente:

Ori. * * * ○ * Occ.

Il giorno dodici, a ore zero, 40 minuti, c'erano due stelle ad oriente, due parimenti ad occidente. La orientale più lontana distava da Giove 10 minuti, l'occidentale più lontana 8,

Ori. * * ○ * * Occ.

ed erano entrambe abbastanza visibili; le altre due erano vicinissime a Giove, e molto piccole, soprattutto quella ad oriente che distava da Giove zero minuti, 40 secondi; l'occidentale ne distava un minuto. Alle quattro la stellina che era più vicina a Giove ad oriente, non appariva più.

Il giorno tredici, a ore zero, 30 minuti, apparivano due stelle ad oriente, due ad occidente.

Ori. * * ○ * * Occ.

L'orientale più vicina a Giove, abbastanza chiara, distava da esso 2 minuti; da questa la più orientale, meno visibile, distava 4 minuti. Fra le occidentali, la più lontana da Giove, meno visibile, se ne allontanava 4 minuti; fra questa e Giove si interponeva una piccola stella più vicina alla stella più occidentale, distando da quella non più di zero minuti, 30 secondi. Erano tutte sulla stessa retta, esattamente secondo la linea dell'eclittica.

Il giorno quindici (il quattordici il cielo era stato coperto da nubi), a un'ora, tale era la posizione degli astri:

Ori. * ** ○ Occ.

v'erano cioè tre stelle a oriente, e nessuna se ne vedeva a occidente: l'orientale più vicina a Giove ne distava zero minuti, 50 secondi; la successiva distava da questa zero minuti, 20 secondi; da questa ultima la più orientale distava 2 minuti, ed era maggiore delle altre; le più vicine a Giove erano infatti molto piccole. Ma, verso le cinque, delle stelle vicine a Giove se ne vedeva solo una,

Ori. * *  Occ.

distante da esso zero minuti, 30 secondi; la distanza da Giove della più orientale era aumentata: era infatti allora di 4 minuti. Ma, alle sei, oltre le due, come ora si disse, poste ad oriente, si vedeva verso occidente una stellina, molto piccola, distante da Giove 2 minuti.

Ori. * *  * Occ.

Il giorno sedici, alle sei, erano in tale posizione:

Ori. *  * * Occ.

la stella orientale distava da Giove 7 minuti, Giove da quella che lo seguiva a occidente 5 minuti, questa dalla restante più occidentale 3 minuti: erano tutte quasi di ugual grandezza, abbastanza visibili, e sulla stessa linea retta, esattamente secondo il cammino dello Zodiaco.

Il giorno diciassette, a un'ora, c'erano due stelle:

Ori. *  * Occ.

orientale una, distante da Giove 3 minuti, occidentale l'altra, distante 10 minuti: questa era alquanto minore della orientale. Ma, alle sei, la orientale era più vicina a Giove, perché distava zero minuti, 50 secondi; la occidentale invece era più lontana, cioè 12 minuti. In entrambe le osservazioni erano sulla stessa retta, ed entrambe abbastanza piccole, soprattutto la orientale nella seconda osservazione.

Il giorno 18, a un'ora, c'erano tre stelle, delle quali due occidentali, una orientale: la orientale distava da Giove 3 minuti, l'occidentale più vicina 2 minuti;

Ori. *  * * Occ.

la più occidentale distava da quella di mezzo 8 minuti: tutte erano esattamente sulla stessa retta, e quasi di pari grandezza. Ma, alle due, le stelle più vicine

distavan da Giove per intervalli uguali: l'occidentale infatti ne distava anch'essa 3 minuti. Alle sei però si vide una quarta stellina fra la più orientale e Giove, in tal disposizione:

Ori. * *  * * Occ.

la più orientale distava dalla seguente 3 minuti, la seguente da Giove un minuto, 50 secondi, Giove distava dalla occidentale che lo seguiva 3 minuti, questa dalla più occidentale 7 minuti: erano quasi uguali, solo la orientale vicina a Giove era un po' più piccola delle altre: erano sulla stessa retta, parallela all'eclittica.

Il giorno 19, a ore zero, 40 minuti, si videro solo due stelle, occidentali rispetto a Giove

Ori.  * * Occ.

abbastanza grandi ed esattamente sulla stessa retta con Giove, disposte secondo il cammino dell'eclittica. La più vicina distava da Giove 7 minuti, questa dalla più occidentale 6 minuti.

Il giorno 20 il cielo fu nuvoloso.

Il giorno 21, a un'ora, 30 minuti, si vedevano tre stelline abbastanza piccole, in questa disposizione:

Ori. *  * * Occ.

l'orientale distava da Giove 2 minuti, Giove dalla occidentale che seguiva 3 minuti, questa 7 minuti dalla più occidentale: erano esattamente sulla stessa linea parallela all'eclittica.

Il giorno 25, a un'ora, 30 minuti (nelle tre notti precedenti il cielo era stato coperto di nubi) apparvero tre stelle:

Ori. * *  * Occ.

due orientali, le cui distanze reciproche e da Giove erano uguali, di 4 minuti; a occidente una distava da Giove 2 minuti: erano esattamente sulla stessa retta, secondo il cammino dell'eclittica.

Il giorno 26, a ore zero, 30 minuti, v'erano soltanto due stelle:

Ori. * ○ * Occ.

una orientale, distante da Giove 10 minuti, l'altra occidentale, distante 6 minuti: l'orientale era alquanto minore dell'occidentale. Ma alle 5 si videro tre stelle:

Ori. * ○* * Occ.

oltre le due già segnalate se ne vedeva una terza a occidente, presso Giove, molto piccola, che prima era nascosta sotto Giove, e ne distava un minuto; la stella orientale appariva più lontana di prima, distando da Giove 11 minuti. Questa notte mi piacque osservare per la prima volta il cammino di Giove e dei pianeti vicini, secondo la linea dello Zodiaco, in relazione ad una stella fissa [34]: si vedeva infatti una stella fissa verso oriente, distante dal pianeta orientale 11 minuti, e poco volgeva verso austro, nel modo che segue:

Ori. * ○* *

* fixa

Il giorno 27, a un'ora, 4 minuti, le stelle apparivano in tale configurazione:

Ori. * *○ * * Occ.

* fixa

la più orientale distava da Giove 10 minuti, la seguente, vicina a Giove, zero minuti, 30 secondi; l'occidentale che seguiva distava 2 minuti, 30 secondi; da questa la più occidentale distava un minuto. Le più vicine a Giove apparivano piccole, soprattutto l'orientale; le estreme invece erano molto visibili, particolarmente quella a occidente; designavano esattamente una linea retta secondo il cammino dell'eclittica. Il cammino di questi pianeti verso oriente si vedeva chiaramente dal riferimento alla predetta stella fissa; ad essa infatti Giove con i pianeti adiacenti era più vicino, come si può vedere nella figura. Ma alle 5 la stella orientale prossima a Giove ne distava un minuto.

Il giorno 28, a un'ora, si vedevano solo due stelle; una orientale, distante da Giove 9 minuti, una occidentale, distante 2 minuti: erano abbastanza visibili e sulla stessa retta: la stella fissa, perpendicolarmente a questa linea, cadeva sul pianeta orientale, come nella figura:

Ori. * ○ *

Occ.

* fixa

ma, alle 5, fu vista una terza stellina, distante ad oriente da Giove 2 minuti, in questa posizione:

Ori. *

* ○ *

Occ.

Il giorno primo di marzo, a ore zero, 40 minuti, furono viste quattro stelle, tutte orientali, di cui la più vicina a Giove distava da esso 2 minuti; la successiva distava da questa un minuto, la terza zero minuti, 2 secondi, ed era più luminosa delle altre: da questa la più orientale distava 4 minuti, ed era più piccola delle rimanenti. Segnavano una linea quasi retta, se non che la terza a contar da Giove era un po' sollevata. La stella fissa formava con Giove e la stella più orientale un triangolo equilatero, come nella figura:

Ori.

* * * *



Occ.

* fixa

Il giorno 2, a zero ore, 40 minuti, c'erano tre pianeti, due orientali, uno occidentale, in tale configurazione:

Ori.

* *



*

Occ.

* fixa

Il più orientale distava da Giove 7 minuti, da questo il seguente zero minuti, 30 secondi; l'occidentale si allontanava da Giove 2 minuti; gli estremi erano più luminosi e più grandi dell'altro, che appariva molto piccolo. Il più orientale sembrava un po' elevato verso borea dalla linea retta condotta attraverso i restanti pianeti e Giove. La stella fissa già notata distava 8 minuti dal pianeta occidentale, secondo la perpendicolare condotta dal pianeta stesso sulla retta passante per tutti i pianeti, come dimostra la figura annessa.

Mi piacque aggiungere questi confronti di Giove e i pianeti vicini con la stella fissa, affinché da quelli chiunque possa intendere che i movimenti dei pianeti medesimi, sia secondo la longitudine che secondo la latitudine, concordano minutamente con i moti che si traggono dalle tavole.

Queste sono le osservazioni sui quattro Astri Medicei di recente per la prima volta da me scoperti, dalle quali pur non essendo ancora possibile addurre i loro periodi [³⁵], è lecito dir cose degne di attenzione. In primo luogo, poiché ora seguono, ora precedono Giove ad uguali intervalli e si allontanano da esso solo ben poco spazio ora verso oriente ora verso occidente, e lo accompagnano sia nel moto retrogrado che nel diretto, a nessuno può nascer dubbio che compiano attorno a Giove le loro rivoluzioni, e nello stesso tempo effettuino tutti insieme con periodo dodecennale il lor giro intorno al centro del mondo. Inoltre si volgono in orbite ineguali come manifestamente si comprende dal fatto che nei momenti di massima digressione da Giove non si possono mai vedere due pianeti congiunti, mentre vicino a Giove se ne trovano riuniti due, tre ed a volte tutti insieme. Si nota ancora che sono più veloci le rivoluzioni dei pianeti i quali descrivono intorno a Giove orbite minori: infatti le stelle più vicine a Giove spesso si vedono orientali mentre il giorno prima erano apparse occidentali, e viceversa: ma il pianeta che descrive l'orbita maggiore, ad un accurato esame delle predette rivoluzioni mostra aver periodo semimensile [³⁶]. Abbiamo dunque un valido ed eccellente argomento per togliere ogni dubbio a coloro che, accettando tranquillamente nel sistema di Copernico la rivoluzione dei pianeti intorno al Sole, sono tanto turbati dal moto della sola Luna intorno alla Terra, mentre entrambi compiono ogni anno la loro rivoluzione attorno al Sole, da ritenere si debba rigettare come impossibile questa struttura dell'universo [³⁷]. Ora, infatti, non abbiamo un solo pianeta che gira intorno a

un altro, mentre entrambi percorrono la grande orbita intorno al Sole, ma la sensata esperienza ci mostra quattro stelle erranti attorno a Giove, così come la Luna attorno alla Terra, mentre tutte insieme con Giove, con periodo di dodici anni si volgono in ampia orbita attorno al Sole. E finalmente non bisogna tacere per quale ragione accada che gli Astri Medicei, mentre compiono attorno a Giove piccolissime rivoluzioni, sembrano talvolta più grandi del doppio. Non possiamo ricercarne la causa nei vapori terrestri, perché appaiono più grandi e più piccoli, mentre Giove e le vicine stelle fisse si vedono immutate. Sembra anche del tutto impossibile che quelle si allontanino tanto dalla Terra nel loro apogeo e tanto le si avvicinino nel loro perigeo da essere questa l'origine di così grande cambiamento. Infatti una stretta rotazione circolare non può in alcun modo produrre simile effetto; ed un moto ovale (che in questo caso sarebbe quasi retto) sembra impensabile e per nulla consono a quanto si osserva. Le soluzioni che a questo proposito mi si presentano alla mente, volentieri espongo, e le offro al giudizio e alla critica dei filosofi. Si sa che per l'interposizione dei vapori terrestri il Sole e la Luna appaiono maggiori, minori invece le stelle fisse e i pianeti: quindi i due luminari vicino all'orizzonte appaion più grandi, mentre le stelle, più piccole e spesso a pena visibili, diminuiscono ancor più se quei vapori vengono illuminati; per questo le stelle durante il giorno e nei crepuscoli appaiono assai fioche, non così la Luna, come sopra avvertimmo. E che non solo la Terra ma anche la Luna sia circondata da vapori, risulta sia da quanto dicemmo sopra, sia da quello che più diffusamente diremo nel nostro Sistema [38]. Possiamo dunque a ragione credere la stessa cosa per gli altri pianeti, e non sembra assolutamente improbabile che vi sia un involucro più denso del rimanente etere anche attorno a Giove, intorno al quale, come la Luna attorno alla sfera degli elementi [39], girano i Pianeti Medicei e, con l'interposizione di questo involucro più denso, all'apogeo sembran minori, mentre al perigeo maggiori per la mancanza o almeno l'attenuarsi dell'involucro stesso. La ristrettezza del tempo ci impedisce di andare oltre: il benigno lettore aspetti fra breve una più ampia trattazione di questo argomento [40].

FINE

1.

Cosimo II de' Medici (1590-1621), dal 1609 granduca di Toscana. Mentre era principe ereditario, Galileo, su invito della madre, la granduchessa Cristina di Lorena, gli aveva impartito lezioni di matematica durante le vacanze estive; ed egli si era molto affezionato al maestro, che in seguito (nel luglio del 1610) nominerà suo primario matematico e filosofo. Nel 1606 Galileo gli aveva dedicato “*Le operazioni del compasso geometrico e militare*”, e cioè le istruzioni sull'uso d'un compasso di sua costruzione, che era stato oggetto di alcune lezioni al principe durante l'estate dell'anno precedente. ↵

2.

Si riferisce al poeta latino Propertio (III, 2, 17) ↵

3.

Cfr. Orazio: «Monumentum aere perennius» ↵

4.

I satelliti di Giove scoperti la notte del 7 gennaio 1610 (vedi la lettera ad Antonio de' Medici del 7 gennaio 1610 in G. G. Opp., X, pagg. 273 – 278; con G. G. Opp. si cita l'Edizione nazionale delle Opere di Galileo, a cura di Antonio Favaro, in 20 volumi, Firenze, Barbera, 1890 – 1909). Il 30 gennaio 1610 così scriveva Galileo a Belisario Vinta, primo segretario del granduca di Toscana: «Io mi trovo al presente in Venezia per fare stampare alcune osservazioni le quali col mezzo di uno mio occhiale ho fatte ne i corpi celesti; et sì come sono di infinito stupore, così infinitamente rendo grazie a Dio, che si sia compiaciuto di far me solo primo osservatore di cosa ammirata et tenuta a tutti i secoli occulta. Che la luna sia un corpo similissimo alla Terra, già me n'ero accertato, et in parte fatto vedere al Ser.mo nostro Signore, ma però imperfettamente, non avendo ancora occhiale della eccellenza che ho addesso, il quale, oltre alla luna, mi ha fatto ritrovare una moltitudine di stelle fisse non mai più vedute, che sono più di dieci volte tante, quante quelle che naturalmente son visibili. Di più, mi sono accertato di quello che sempre è stato controverso tra i filosofi, ciò è quello che sia la Via Lattea. Ma quello che eccede tutte le meraviglie, ho ritrovati quattro pianeti di nuovo, et osservati li loro movimenti proprii et particolari, differenti tra di loro et da tutti li altri movimenti dell'altre stelle; et questi nuovi pianeti si muovono intorno ad un'altra stella molto grande, non altrimenti che si muovino Venere et Mercurio, et per avventura li altri pianeti conosciuti, intorno al sole. ...» ↵

5.

Le stelle vaganti (pianeti) son dette d'ordine illustre rispetto a quello delle stelle fisse, perché mentre queste sono innumerevoli, le vaganti conosciute fino ad allora erano soltanto sette (Mercurio, Venere, Marte, Giove, Saturno, Luna, Sole), e davano il nome ai giorni della settimana (in alcune lingue, per esempio l'inglese, la domenica, giorno del Signore, è ancora il giorno del Sole). ↵

6.

Giove compie il suo giro intorno al Sole in circa dodici anni (più esattamente, in undici anni, trecentoquindici giorni circa), trascinandosi dietro i suoi satelliti, così come la Terra si trascina dietro la Luna nel suo giro intorno al Sole. ↵

7.

Nel sistema tolemaico il centro del mondo era il centro della Terra, spostandolo al centro del Sole, Galileo fa un'aperta dichiarazione di adesione al sistema copernicano. ↵

8.

Dalla posizione di Giove sulla sfera celeste al momento della nascita di Cosimo, Galileo trae l'oroscopo. Ma più che indulgere all'astrologia, questo oroscopo, che tanto poco si addice al debole, mite e malaticcio Cosimo, rientra nella tradizione delle dediche che scrittori d'ogni tempo hanno compilato per i loro signori. ↵

9.

Il 13 febbraio 1610 Galileo scriveva a Belisario Vinta: «Solo mi resta un poco di ambiguità, se io deva consecrargli tutti quattro al Granduca solo, denominandogli *Cosmici* dal nome suo, o pure, già che sono a punto quattro in numero, dedicarli alla fraterna con nome di *Medicea Sydera*. Io qua non posso né devo pigliar consiglio da alcuno, per molti rispetti: però ricorro a V. S. Ill.ma pregandola che in questo voglia dirmi il suo parere e porgermi il suo consiglio, sendo io certo che lei, come prudentissima e intelligentissima dei termini delle gran corti, saprà propormi quello che è di maggior decoro». Su un foglio allegato alla lettera è scritto (pare di mano del Vinta): «Leggasi questa a Sua Altezza: e perché quella denominazione *Cosmici* è greca, e si potrebbe interpretare che la fusse data a quelle stelle per la natura di qualche loro qualità e moto, e non per gloria del Serenissimo nome della Casa de' Medici e della loro nazione e città di Firenze, io piglierei quella denominazione *Medicea Sidera*: e piacendo così a lor Altezze», ecc. (Cfr. G. G., Opp., X, p. 283). Sicché la scelta del nome suggerita dal Vinta fu fatta presumibilmente dallo stesso granduca. Ma la denominazione galileiana non è rimasta ai satelliti di Giove, che oggi si chiamano: Io, Europa, Ganimede, Callisto. Questi nomi furono suggeriti da Keplero. ↵

10.

Nella prima edizione (Venezia, presso Tommaso Baglioni, 1610), curata da Galileo, sulla copertina si legge *Sidereus Nuncius*, e nell'interno, invece, *Astronomicus Nuncius*. Nei suoi scritti in italiano, Galileo lo chiama con nomi diversi: *Nunzio Sidereo*, *Avviso Sidereo*, *Avviso Astronomico*. ↵

11.

L'edizione del 1610 porta «diametros», errore corretto dal Favaro, nell'Edizione Nazionale, in «semidiametros», qui tradotto con «raggi». ↵

12.

Piccoli e imperfetti cannocchiali, poco più che giocattoli, venivano costruiti da certi Sacharias Janssen e Giovanni Lipperhey, occhialai di Middelburg. Lo studioso olandese Comelio de Waard (*L'invention du télescope*, Bruxelles, 1907) ha dimostrato, in base a documenti venuti in luce al principio di questo secolo, che a Middelburg fu costituito nel 1604 un primo cannocchiale, sul modello di un altro, italiano, sul quale era segnato l'anno 1590. Già in Ruggero Bacone (1214–1292) si trovano espressioni che sembrano accennare al telescopio. Nei manoscritti di Leonardo da Vinci si legge: «Fa occhiali da vedere la luna grande» (cfr. FRANCESCO FLORA, *Antologia leonardesca*, Milano, Istituto Editoriale Cisalpino, 1947, p. 132). Gerolamo Fracastoro (1478–1553) nel suo *Homocentricorum* parla di accoppiamenti di lenti, e finalmente Gian Battista della Porta (1535–1615) nel suo *Magia Naturalis* (1558) specifica che le lenti devono essere l'una concava, l'altra convessa, e secondo tali indicazioni erano stati costruiti cannocchiali verso la fine del 1500: a Galileo spetta il merito d'aver trasformato un giocattolo in uno strumento scientifico d'altissima importanza e d'averlo rivolto al cielo. (Sul cannocchiale galileiano, cfr. VASCO RONCHI, *Sopra i cannocchiali di Galileo*, in *L'Universo*, Firenze, X (1923); id., *Galileo e il cannocchiale*, Udine, 1942; L. CASTALDI, *I microscopi costruiti da Galileo Galilei, con notizie sugli inizi del telescopio*, in Società italiana di Storia delle Scienze mediche e naturali, Firenze, ottobre 1942; AMEDEO AGOSTINI, *Le invenzioni di Galileo*, in *Sapere*, Milano, Hoepli, del 15 dicembre 1941, pp. 320 – 21). ↵

13.

Iacobo Badovere: Jacques Badouvière, nato tra il 1570 e il 1580, morto a Parigi verso il 1620. Intorno alla fine del secolo fu a Venezia e a Padova, dove lo si ritrova dal 1607 al 1609 discepolo di Galileo. Nel 1609 tornò a Parigi e scrisse a Galileo sul cannocchiale. Nell'agosto dello stesso anno 1609 fu inviato in Germania dal re di Francia come «secrétaire de sa chambre»; tornò ancora in Italia nel 1610 e nel 1612. (Cfr. ANTONIO FAVARO, *Amici e corrispondenti di Galileo Galilei*, in Atti del R. Istituto veneto di Scienze Lettere e Arti., tomo LXV, parte 2a, pp. 193- 201). ↵

14.

Mentre nella lettera al Doge del 24 agosto 1609 e in quella al cognato Benedetto Landucci (vedi nota successiva) diceva di aver costruito il cannocchiale avvalendosi delle leggi della prospettiva, qui e nel Saggiatore (Cfr. G. G., Opp., VI, p. 259 e segg.) ←

15.

Il 24 agosto 1609 Galileo, offrendogli il cannocchiale, scriveva al doge di Venezia Leonardo Donato di «un occhiale cavato dalle più recondite speculazioni di prospettiva, il quale conduce gl'oggetti visibili così vicini all'occhio, e così grandi e distinti gli rappresenta, che quello che è distante, verbigrazia, nove miglia, ci apparisce come fusse lontano un miglio solo: cosa che per ogni negozio e impresa marittima e terrestre può esser di giovamento inestimabile; potendosi in mare in assai maggior lontananza del consueto scoprire legni e vele dell'inimico, sì che per due ore più di tempo possiamo prima scoprir lui che egli scuopra noi, e distinguendo il numero e la qualità de i vasselli, giudicare le sue forze, per allestirsi alla caccia, al combattimento o alla fuga; e parimente potendosi in terra scoprire dentro alle piazze, alloggiamenti e ripari dell'inimico da qualche eminenza benché lontana, o pure anco nella campagna aperta vedere e particolarmente distinguere, con nostro grandissimo vantaggio, ogni suo moto e preparamento; oltre a molte altre utilità, chiaramente note a ogni persona giudiziosa. E pertanto, giudicandolo degno di essere dalla S. V. ricevuto e come utilissimo stimato, ha determinato [Galileo] di presentarglielo e sotto l'arbitrio suo rimettere il determinare circa questo ritrovamento, ordinando e provvedendo che, secondo che piacerà oportuno alla sua prudenza, ne siano o non siano fabricati» (Cfr. G. G., Opp. X, pp. 250-251). E il 29 agosto scriveva al cognato Benedetto Landucci: «Dovete sapere come sono circa a 2 mesi che qua fu sparsa fama che in Fiandra era stato presentato al conte Maurizio un occhiale fabbricato con tale artificio che le cose molto lontane le faceva vedere come vicinissime...Questo mi parve affetto tanto meraviglioso, che mi dette occasione di pensarvi sopra, e parendomi che dovessi avere fondamento su la scienza di prospettiva, mi messi a pensare sopra la sua fabbrica: la quale finalmente ritrovai, e così perfettamente che uno che ne ho fabbricato supera di assai la fama di quello di Fiandra.» (G. G., Opp., X, p. 253). Vedi anche la narrazione della scoperta nel *Saggiatore*. ↵

16.

Il manoscritto, la prima edizione e l'Edizione Nazionale portano «diametros». La Timpanaro Cardini (G. G., *Sidereus Numius*, a cura di Maria Timpanaro Cardini, Firenze, Sansoni, 1948, p. 87, n.10) corregge «semidiametros», correzione che accettiamo traducendo raggi. ↵

17.

I pianeti, dal greco, sono detti stelle erranti perché si spostano tra le stelle fisse. In tal senso era considerato pianeta anche il Sole; e Dante (*Inf.*, I, 16 – 18) dice: «... e vidi le sue spalle vestite già de' raggi del pianeta – che mena dritto altrui per ogni calle». Ai suoi tempi non si sapeva ancora se i pianeti splendessero o no di luce propria, perciò venivan chiamati col nome generico di stelle: con la scoperta delle fasi di Venere, Galileo dimostrò «che i pianeti tutti sono di loro natura tenebrosi» (lettera a Giuliano de' Medici in Praga, del 1° gennaio 1611; cfr. *G. G., Opp.*, XI, p. 12). ↵

18.

«Fu questo nuovo strumento, costruito da Galileo in parecchi esemplari sempre più perfezionati, che potè dare al suo costruttore la visione di cose sbalorditive; assolutamente impensate, la visione di un mondo nuovo, rivelato col suo occhio acuto e con una esperienza e competenza non comuni nell'applicare il telescopio in queste osservazioni, cose che nessun occhio umano aveva visto prima di lui» F. Zagar, *Galileo astronomo*, in *Fortuna di Galileo*, Bari, La Terza, 1964, p. 29. ↵

19.

In nessuna delle sue opere Galileo darà mai la teoria del cannocchiale in modo organico: in maniera imperfetta e incompleta può essere ricavata dal Saggiatore, da alcune lettere e da numerosi cenni sparsi in gran parte delle opere. Secondo il Ronchi, la costruzione del cannocchiale ha seguito un criterio del tutto empirico. ↵

20.

Con il termine filosofia Galileo inteso scienza in genere: ed ha un significato più ampio di «Filosofia Naturale» ←

21.

La scoperta della scabrosità della Luna rappresenta il primo colpo inferto quelle concezioni cosmologiche che, negando l'analogia della natura terrestre e di quella lunare e celeste, davano fondamento scientifico ad un pregiudizio filosofico, secondo cui la realtà terrena è imperfetta perché composita e mutevole, mentre quella celeste è perfetta e quindi unitaria ed incorruttibile. ↵

22.

La congiunzione con il sole si ha al novilunio e allora la Luna è del tutto invisibile perché volge alla Terra l'emisfero non illuminato. ↵

23.

Se in questo punto si parla in forma dubitativa della presenza dell'acqua nella Luna, nel Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo fa dire a Sagredo «Che nella Luna o in altro pianeta si generino o erbe o piante o animali simili a i nostri, o vi si facciano piogge, venti, tuoni, come intorno alla Terra, io non lo so e non lo credo, e molto meno che elle sia abitata da uomini: ma non intendo già come tuttavolta che non vi si generino cose simili alle nostre, si deva di necessità concludere che niuna alterazione vi si faccia, né vi possano essere altre cose che si mutino, si generino e si dissolvano, non solamente diverse dalle nostre, ma lontanissime dalla nostra immaginazione, ed in somma del tutto a noi inescogitabili» Cfr. G. G. Opp., VII, pag. 85–86. ↵

24.

Ultimo quarto di Luna. Si hanno le quadrature quando Sole, Luna e Terra sono ai vertici di un triangolo rettangolo, essendo al Terra al vertice dell'angolo retto. Il fenomeno si presenta due volte durante una lunazione, al primo e all'ultimo quarto. ↵

25.

Nel *De lunarium montium altitudine* (Cfr. G. G. Opp., III-1, pag. 301 segg) si legge «Asserisco dunque che nel globo lunare si possono trovare monti molto più alti di quelli che mai mortale vide mai». Oggi sappiamo che le più alte montagne lunari arrivano a quasi 6000 m e che ci sono dei crateri il cui fondo è quasi 9000 m più in basso del bordo.

↵

26.

Il fenomeno, detto da Galileo «candore lunare», oggi si chiama «luce cinerea», e fu osservato e forse spiegato oltre un secolo prima da Leonardo da Vinci (cfr. FRANCESCO FLORA, *Antologia leonardesca*, Milano Istituto Editoriale Cisalpino, 1947, p. 134 e sgg.). Giovanni Keplero (in *Ad Vitellionem Paralipomeni, quibus optica traditur*, 1640, p. 254) attribuisce la spiegazione del fenomeno al suo maestro, padre Michele Maestlin (1550 – 1631), che l'avrebbe pubblicamente sostenuta a Tubinga nel 1596 (cfr. ELIA MILLOSEVICH, *Leonardo e la luce cinerea*, in *Per il IV centenario della morte di Leonardo da Vinci*, Istituto di studi viciani in Roma, Bergamo, Istituto italiano di arti grafiche, 1919, pp 17–19). Galileo più volte si occupa della luce cinerea nei suoi scritti. ↵

27.

In questo punto, per la prima volta cita la futura opera in cui intende esporre il suo Sistema del Mondo; il titolo, non voluto da Galileo, sarà: *Dialogo di Galileo Galilei... dove ne i congressi di quattro giornate si discorre sopra i due Massimi Sistemi del mondo*, ecc. e che viene comunemente detto *Dialogo sui Massimi Sistemi*. Nel Dialogo Galileo parlerà più volte della luce cinerea. Già prima di Galileo questo fenomeno era stato osservato da Leonardo Da Vinci (1452 – 1519) e da Michele Maestlin (1550 – 1631, fu il maestro di Keplero) ↵

28.

Vedi nota precedente. ↵

29.

Questa osservazione viene anche ripetuta nel Saggiatore «Quel fulgore ascitizio delle stelle non è realmente intorno alle stelle, ma è nel nostro occhio; sì che dalle stelle vien la sola sua specie, nuda e terminatissima» (Cfr. G. G. Opp., VI, pag. 247). Questa osservazione, che oggi appare ovvia, ebbe un indubbio interesse per le osservazioni astronomiche del tempo, perché il telescopio poté dimostrare che l'alone lucente che circonda gli astri quando vengono osservati ad occhio nudo, non ha alcuna consistenza reale, essendo soltanto un effetto ottico dovuto al riverbero della luce. ↵

30.

Questa scoperta ha un notevole significato storico, perché segna il crollo definitivo di quella concezione del mondo celeste che, fondandosi sulle apparenti visioni consentite all'occhio nudo, aveva alimentato leggende e fantasie del tutto prive di realtà. La possibilità, determinatasi con l'uso del cannocchiale, di scrutare a fondo il cielo, mentre distrugge il mito dell'intangibilità della volta celeste, dà allo scienziato e all'uomo in genere un senso di fiducia e di sicurezza nelle proprie capacità, le quali ammettono come unici limiti legittimi l'acutezza della ragione e la tenacia della volontà, consentendo l'affermazione di un concetto del sapere suscettibile di integrazione e di correzione. ←

31.

Dalle tavole risultava che Giove dovesse avere un moto retrogrado (verso ovest) e Galileo sospettò che fossero errate e che il moto del pianeta fosse invece diretto (verso ovest). ↵

32.

Questa fu la scoperta più sensazionale che Galileo effettuò con il cannocchiale: essa infatti mostra senza possibilità di dubbio l'infondatezza delle vecchie convinzioni sull'intangibilità ed immutabilità del firmamento, sostenuta dalla teoria tolemaica e appoggiata dalla speculazione aristotelica. La verità si afferma inoltre direttamente, mediante l'accertamento sperimentale del fatto, al di là di ogni deduzione formale e senza alcun rispetto delle contrarie posizioni della tradizione culturale. La stessa varia posizione delle stelle attorno a Giove, la forma diversa con cui si presentano all'occhio dello scienziato, il fatto che, pur essendo luminose, non scintillano, tutto indica chiaramente che col cannocchiale il cielo appare in modo del tutto diverso, confermando l'ipotesi galileiana che non si trattava affatto di stelle fisse. Ecco perché a Galilei viene attribuito il merito di aver dato finalmente autonomia alla scienza; ma, è questa stessa proclamata indipendenza della scienza a provocare la crisi della cultura del tempo, con la drammatica vicenda processuale che investì Galilei. ↵

33.

La scintillazione (variazione continua, rapida e irregolare della intensità luminosa e del colore) è propria delle stelle fisse: che gli astri medicei non scintillassero era una nuova prova contro l'ipotesi che si trattasse di stelle fisse. ↵

34.

Sino alla notte precedente Galileo aveva studiato il moto dei satelliti con riferimento al solo Giove; poiché Giove si sposta tra le stelle fisse, da questa notte prende come punto di riferimento anche una stella fissa, in modo da controllare il moto di Giove, oltre quello dei satelliti; e il moto di Giove, come risulta dalle osservazioni dei giorni seguenti, è verso oriente rispetto alla stella, proprio come si ricava dalle tavole astronomiche per quei giorni. ←

35.

Galileo in seguito osservò (e fece osservare ai suoi discepoli) molto a lungo i satelliti di Giove, per ricavare i tempi di rivoluzione, lavoro stimato da Keplero (che non aveva ancora scoperta la terza delle sue leggi sul moto dei pianeti intorno al Sole) «negozio difficilissimo e quasi impossibile». A Galileo era necessaria la conoscenza di tali tempi, perché su di essi si basava un suo metodo per determinare le longitudini in mare, per la quale grandi potenze marinare avevan promesso grandi premi. ↵

36.

E infatti la durata della rivoluzione siderale di Callisto è di 16 giorni, 16 ore, 32 minuti, 9 secondi; quella di Ganimede, 7 giorni, 3 ore 42 minuti, 33 secondi; quella di Europa, 3 giorni, 13 ore, 13 minuti, 42 secondi; quella di Io 1 giorno, 18 ore, 27 minuti, 33 secondi.

↩

37.

Galileo è perfettamente consapevole di avere con le sue scoperte, trasformato la teoria copernicana in effettiva realtà scientificamente accertata e di averle fatto compiere un deciso passo innanzi, dissolvendo dubbi ed incertezze derivanti dalle vecchie convinzioni. ↵

38.

Altro accenno al futuro *Dialogo sui Massimi Sistemi*. ↵

39.

La sfera terrestre, detta così perché composta dai quattro elementi di Empedocle: terra, acqua, aria, fuoco. ↵

40.

Le altre scoperte astronomiche che Galileo fa con il telescopio sono riportate in alcune lettere che egli invia a vari personaggi e che possono essere considerate un completamento del Sidereus Nuncius. Saturno «tricorporeo», le fasi di Venere, le macchie e le facole solari, la rotazione del Sole, ecc. sono i temi che affronta in queste lettere. A Giuliano de' Medici (ambasciatore toscano a Praga) del 13 novembre 1610 (pubblicata da Keplero nella sua *Dioptrice* del 1611) (cfr. G. G. Opp., X, pag. 474). A padre Cristoforo Clavio in data 30 dicembre 1610 (cfr. G. G. Opp., X, pagg. 499 – 502). A don Benedetto Castelli in data 30 dicembre 1610 (cfr. G. G. Opp., X, pagg. 502 – 504). Ancora a Giuliano de' Medici in data 1° gennaio 1611, anch'essa pubblicata da Keplero nella *Dioptrice* (cfr. G. G. Opp., XI, pagg. 11 – 12). A Paolo Sarpi in data 12 febbraio 1611 (cfr. G. G. Opp., XI, pagg. 46 – 50). Nel lungo carteggio tra Galileo e Marco Welser, fanno spicco alcune lettere sulle macchie solari e su altri temi dell'astronomia. Ad una lettera del Welser del 6 gennaio 1612 in cui chiede un parere di Galileo sulle macchie solari fanno seguito: la risposta di Galileo del 4 maggio, un'altra lettera del Welser del 1° giugno, quindi ancora Galileo il 14 agosto, Welser il 28 settembre e il 5 ottobre e infine la lettera di Galileo del 1° dicembre (cfr. G. G. Opp., V, 93 – 239); l'Accademia dei Lincei pubblicherà tutte e sette le lettere (e altro materiale) in un'opera con dal titolo: *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti*, ... Singolari furono le comunicazioni della scoperta di Saturno tricorporeo e delle fasi di Venere. La prima, dopo una lettera del 30 luglio 1610 inviata a Belisario Vinta in cui comunica la scoperta, tramite Giuliano de' Medici, fa pervenire a Keplero una sequenza di trentasette lettere: SMAISMRMILMEPOETALEUMIBUNENUGTTAURIAS. Con quest'espedito, Galileo salvaguardava la paternità della sua scoperta senza rivelarla apertamente, cosa che fece con la lettera a Giuliano de' Medici del 13 novembre 1610. Il significato occulto del messaggio era: ALTISSIMUM PLANETAM TERGEMINUM OBSERVAVI (Ho osservato il pianeta più alto in triplice forma). Il pianeta più alto era Saturno (Urano, Nettuno e Plutone non erano ancora stati scoperti) e Galileo, a causa dell'insufficiente potenza del suo telescopio, aveva scambiato gli estremi del suo anello per un paio di satelliti. Intanto Keplero aveva tentato di decifrare l'anagramma arrivando a una soluzione che egli stesso definì «barbaro verso latino»: SALVE UMBISTINEUM GEMINATUM MARTIA PROLES (Salve, furiosi gemelli, prole di Marte). Così Keplero giunse alla conclusione che Galileo avesse scoperto un paio di satelliti di Marte. Lo stupefacente del caso è che, come oggi sappiamo, Marte ha in effetti due piccole lune, della cui esistenza però né Keplero né Galileo potevano avere la minima idea. Per distinguerle avrebbero avuto bisogno di un telescopio assai più potente di quelli esistenti all'epoca (di fatto le lune di Marte furono scoperte dall'astronomo americano Asaph Hall (1829 – 1907) nel 1877). L'11 dicembre dello stesso anno, Galileo mandò un altro anagramma a Giuliano de' Medici (cfr. G. G. Opp, X, pag. 483): questa volta si trattava di una frase intelligibile: HAEC IMMATURA A ME IAM FRUSTRA LEGUNTUR OY (Leggo invano queste cose, non ancora mature). Dopo un mese, Galileo rivelò

all'ambasciatore la soluzione dell'anagramma: CYNTHIAE FIGURAS AEMULATUR MATER AMORUM (La madre dell'amore emula le forme di Cinzia). La mater amorum era, naturalmente, Venere, e Cynthia, la Luna. Galileo aveva scoperto che il secondo pianeta mostrava delle fasi cicliche analoghe a quelle lunari (ciò costituiva una prova che girava attorno al Sole). Anche in questo caso Keplero aveva tentato di decifrare l'anagramma, e di nuovo aveva trovato una soluzione differente: MACULA RUFA IN IOVE EST GYRATUR MATHEM, ECC. (C'è una macchia rossa in Giove che gira matematicamente). E, di nuovo, la “falsa” soluzione di Keplero risultava essere vera! Giove ha, in effetti, una gran macchia rossa che gira in modo regolare, “matematico”, e che fu osservata per la prima volta da Cassini o da Hooke attorno al 1665. ↵