

Scoperte ottenute con l'uso di un nuovo occhiale nell'osservazione dei corpi celesti

Galileo Galilei
Università degli Studi di Padova
Via 8 Febbraio, 2
Padova, Italia
galilei@math.unipd.it

12 Marzo 1610

Sommario

In questo articolo tratterò un nuovo strumento ottico, il *cannocchiale*, atto ad ingrandire le immagini di oggetti lontani, e il suo uso per l'osservazione dei corpi celesti. Descriverò come costruirlo e come misurarne il potere ingranditore. Ho usato il cannocchiale con successo per osservare la Luna, le stelle fisse, la Via Lattea, le nebulose e le prossimità di Giove, raccogliendo interessanti evidenze che dimostrano la natura accidentata della superficie lunare, l'esistenza di numerose stelle invisibili ad occhio nudo e la reale costituzione delle nebulose come aggregazioni di stelle. Ho poi scoperto l'esistenza di quattro pianetini che ruotano attorno a Giove così come la Luna ruota attorno alla Terra.

1 Introduzione

Fin dagli antichi, l'osservazione della volta celeste è avvenuta ad occhio nudo, unico strumento disponibile. In questo articolo propongo invece l'uso di un nuovo strumento ottico, il cannocchiale, che migliora radicalmente la capacità di osservare il cielo: esso permette infatti di vedere corpi i corpi noti in maggior dettaglio (ad esempio mostra la Luna come se distasse solo due raggi terrestri) e mostra numerosi corpi che prima non erano noti.

Le mie ricerche sul cannocchiale sono iniziate circa 10 mesi fa, quando ricevetti notizie incerte sul fatto che un fiammingo avesse costruito un occhiale che permettesse di vedere gli oggetti lontani come se fossero vicini, notizie poi confermate in [1]; il lavoro è stato completato con successo grazie alla teoria della rifrazione.

Ho dunque usato il cannocchiale per osservare il cielo, ottenendo risultati inattesi e di grande portata: ho scoperto numerosissime stelle non visibili ad occhio nudo; ho osservato la superficie della Luna, scoprendo che non è liscia ma scabra e dotata di anfratti e monti, anche più alti di quelli terrestri. Ho scoperto la vera natura della Via Lattea e delle nebulose, determinando che, al contrario di quanto si credeva, esse sono ammassi di stelle, che ad occhio nudo sono indistinguibili. Inoltre, ho scoperto 4 nuovi astri, che ruotano attorno a Giove come Venere e Mercurio ruotano intorno al Sole.

Questo articolo è strutturato come segue: la sezione 2 si occupa del cannocchiale, della sua costruzione e delle sue proprietà; la sezione 3 presenta i risultati delle osservazioni fatte grazie al cannocchiale su numerosi corpi celesti; la sezione 4 commenta l'importanza dei risultati ottenuti e suggerisce argomenti e raccomandazioni per le prossime ricerche.

2 Il cannocchiale

In questa sezione descriverò il cannocchiale, la procedura di costruzione e i metodi per misurare il suo potere ingranditore e l'angolo compreso fra due punti osservati con esso.

2.1 Metodo di costruzione

Un cannocchiale è costituito da due lenti, una piano-concava e l'altra piano-convessa, applicate ciascuna ad una estremità di un tubo di piombo. Lo strumento si usa ponendo l'occhio alla superficie concava della lente piano-concava. Il primo prototipo di cannocchiale da me costruito mostrava gli oggetti tre volte più vicini rispetto all'occhio nudo; al momento costruisco cannocchiali che mostrano gli oggetti trenta volte più vicini che visti a occhio nudo.

2.2 Stima del potere ingranditore

Dato un cannocchiale, definiamo il suo *potere ingranditore* pari a r se esso mostra gli oggetti r volte più vicini che ad occhio nudo. Ecco un metodo per determinare il potere ingranditore di un cannocchiale: ritagliate due cerchi di carta, di diametro D_1 e D_2 rispettivamente (con $D_1 = rD_2$ e $r > 1$) e appendeteli ad una parete. Con un occhio osservate il cerchio più piccolo attraverso il cannocchiale, mentre con l'altro, nudo, osservate il cerchio più grande: se i cerchi appaiono uguali, allora il potere ingranditore del cannocchiale è pari a r .

2.3 Stima delle distanze angolari

Indico ora come misurare gli angoli compresi fra due oggetti osservati con un cannocchiale. Con riferimento alla in figura 1, sia $ABCD$ il tubo, ed E l'occhio dell'osservatore. Quando il tubo è privo di lenti, i raggi giungono dall'oggetto FG secondo le linee rette ECF , EDG ; ma, poste le lenti, seguono le linee rifratte ECH , EDI . Trovato il rapporto $\overline{EH}/\overline{HI}$, con la tavola dei seni si determina l'ampiezza dell'angolo formato nell'occhio dall'oggetto HI , che sarà di pochi minuti d'arco.

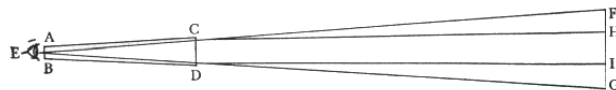


Figura 1: Schema per la misurazione delle distanze angolari

Applicando alla lente CD lamine dotate di fori di dimensione a piacere, che formano in tal modo angoli diversi, si possono facilmente misurare le distanze angolari fra i punti osservati.

3 Osservazioni

3.1 La Luna

Descriverò ora ciò che ho scoperto osservando la Luna: in particolare che la sua superficie è sconnessa e scabra, con cavità e rilievi la cui altezza –che calcolerò– può arrivare alle 4 miglia. Esaminerò la natura e le proprietà delle macchie lunari, sia quelle grandi, già note, che quelle piccole, da me scoperte; spiegherò gli effetti sull'osservazione dovuti all'involucro di gas che circonda la Luna; mostrerò infine che il fenomeno del "secondo candore" è dovuto alla luce solare che la Terra riflette verso la Luna.

3.1.1 La superficie lunare

Osservando ad occhio nudo la superficie lunare si notano grandi macchie scure; grazie al cannocchiale ho scoperto che accanto ad esse ne esistono molte altre di dimensioni inferiori, non visibili ad occhio nudo. Le osservazioni rivelano che la superficie della Luna non è uniforme e sferica come si ritiene, ma accidentata, così come la faccia della Terra è dotata di monti e valli.

Si osservi ad esempio la figura 2, che ritrae il disco lunare 4-5 giorni dopo la Luna nuova: la linea di separazione fra parte illuminata e in ombra non è ovale, come dovrebbe essere se la Luna fosse una sfera perfetta, ma irregolare, aspra e sinuosa, con escrescenze illuminate che appaiono nella parte in ombra e particelle oscure che si introducono in quella illuminata.

Le macchie nere della parte illuminata volgono la parte scura al luogo del Sole e i contorni lucenti alla parte opposta, così come succede sulla Terra al sorgere del Sole, quando le valli non sono ancora illuminate, ma i monti che le circondano splendono dalla parte opposta al Sole. Le macchie lunari

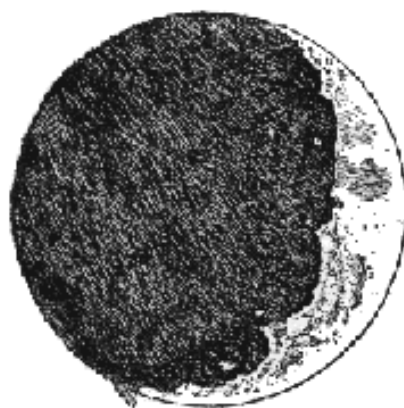


Figura 2: Osservazione del disco lunare 4-5 giorni dopo la luna nuova

perdono le tenebre come le ombre delle cavità terrestri si fanno più piccole man mano che il Sole si innalza.

Le cuspidi lucenti della parte oscura, invece, aumentano di grandezza e luminosità; dopo 2-3 ore si congiungono alla parte luminosa divenuta più grande, e nel frattempo altre punte si accendono nella parte tenebrosa, si ingrandiscono e si congiungono anch'esse alla parte luminosa. Così succede sulla Terra prima che si levi il Sole: le pianure sono ancora in ombra ma le cime dei monti sono già illuminate; quindi le parti medie e le più larghe dei monti si illuminano; infine le illuminazioni delle pianure e dei colli si congiungono.

Accade sempre che la parte scura delle macchie sia rivolta verso il Sole, mentre un contorno luminoso appare dalla parte opposta, rivolta alla parte oscura della Luna. La superficie lunare, laddove è variata da piccole macchie, appare dunque screpolata e accidentata.

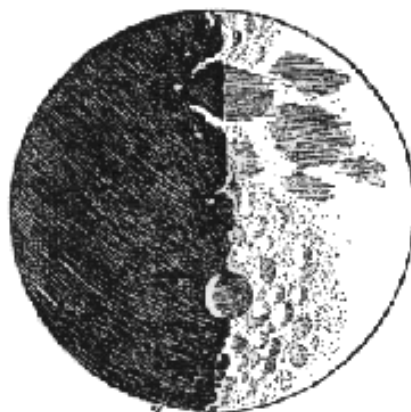


Figura 3: Le grandi macchie (con Luna crescente)

3.1.2 Le grandi macchie

Le grandi macchie appaiono invece uniformi, con confini uniformi e privi di asperità, prive di avvallamenti e sporgenze, con occasionali piccole zone più luminose. Si tratta di zone depresse rispetto alle parti più chiare della superficie: infatti, sia con Luna crescente (fig. 3) che calante (fig. 4), al limite fra luce e ombra sporgono sempre attorno alle grandi macchie i contorni della parte più luminosa. La parte luminosa sporge soprattutto vicino alle macchie, cosicché prima della prima quadratura, e anche nella seconda, attorno a una certa macchia posta nella parte superiore della Luna, si ergono notevolmente sopra e sotto di essa grandi sporgenze, come mostrano le figure.

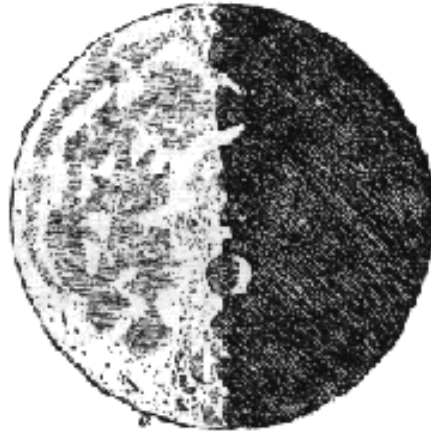


Figura 4: Le grandi macchie (con Luna calante)

Nelle figure 3 e 4 si noti la stessa macchia, circondata da contorni che, come catene altissime di monti, sono più scuri dalla parte opposta al Sole e più luminosi in quella rivolta al Sole; accade l'opposto invece nelle cavità, delle quali splende la parte opposta al Sole ed è scura l'altra.



Figura 5: Una grande macchia

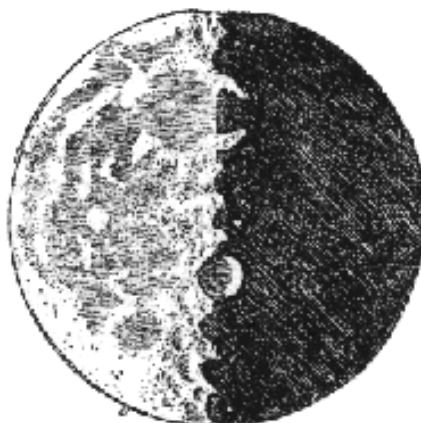


Figura 6: Una grande macchia

Quasi nel mezzo della Luna vi è una cavità arrotondata maggiore delle altre: le figure 5 e 6 la mostrano. Essa assomiglia ad una regione come la Boemia circondata da monti altissimi; così alti che

la regione estrema confinante con la parte tenebrosa di essa si vede illuminata prima che il limite tra la luce e ombra raggiunga il diametro della figura stessa. Come nelle altre macchie, la parte oscura è rivolta al Sole e quella luminosa verso la parte in ombra della Luna.

Nelle grandi macchie non vi sono cavità o sporgenze, ma solo ridotte aree più scure che si mostrano sempre uguali, con differenze minime a seconda che i raggi del Sole incidano in esse più o meno obliqui. Al contrario, le piccole macchie della parte chiara della Luna sono come rupi erte e aspre che si staccano l'una dall'altra con netti contrasti di luce ed ombra. Tra le grandi macchie si vedono anche piccole aree chiare e alcune perfino lucentissime: anch'esse non mutano mai per forma né per luminosità: appaiono dunque così perché differenti in costituzione, e non perché posizionate diversamente rispetto alla direzione di illuminazione, come accade invece per le macchie minori.

3.1.3 Circolarità del disco lunare

È stato obiettato che per l'asperità della superficie, il disco lunare al plenilunio dovrebbe mostrare bordi irregolari e scabri, mentre appare perfettamente circolare. Confuteremo tale obiezione con due spiegazioni: (1) vi sono molti ordini di monti e valli, cosicché all'occhio dell'osservatore una valle è coperta alla vista dai monti vicini e (2) la Luna possiede un involucro di gas che confonde la vista maggiormente sui bordi.

Se le asperità si estendessero solo lungo la circonferenza terminale dell'emisfero visibile, allora essa apparirebbe col contorno ricco di bozze; invece vi sono molte file di monti con le loro valli, disposte parallelamente, quindi un osservatore lontano non vede distacco tra le parti elevate e le cavità, perché gli intervalli tra monti disposti nello stesso cerchio sono nascosti dai monti delle altre file. Allo stesso modo sulla Terra i gioghi di molti fitti monti appaiono disposti su una stessa superficie se l'osservatore è lontano e ad eguale altezza; e i vertici delle onde di un mare in tempesta sembrano distesi sullo stesso piano, mentre tra i flutti vi sono voragini tanto profonde che possono nascondere navi intere.

Inoltre la Luna (ABC, con riferimento alla figura 7) è circondata da un involucro gassoso (DEG) che accoglie e riflette le radiazioni solari, ma non abbastanza opaco da impedire la vista. Quando esso è illuminato dai raggi solari, mostra la Luna come una sfera più grande. Osservando l'orlo della Luna, noi vediamo tale involucro in modo obliquo (EB), attraversandone uno spessore maggiore di quando osserviamo le parti intermedie (DA), cosa che parzialmente confonde l'orlo della Luna esposto al Sole.

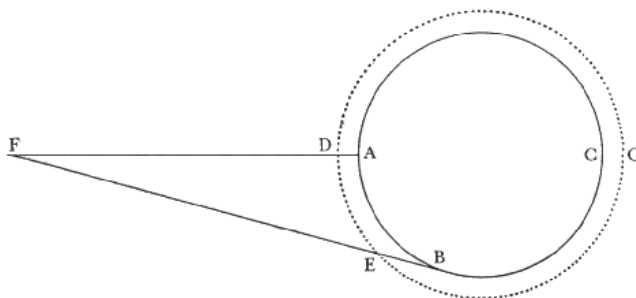


Figura 7: Osservazione della luna attraverso il suo involucro gassoso

A conferma di ciò, la parte illuminata della Luna appare di maggior circonferenza rispetto a quella oscura. Questa può anche essere la causa per cui le grandi macchie non sembrano protendersi fino all'orlo, anche se è ragionevole che ve ne siano anche lì: possono essere nascoste da una densa e luminosa massa di gas.

3.1.4 Entità dei rilievi lunari

Dimostrata l'esistenza di rilievi e avvallamenti sulla superficie lunare, calcolo ora la loro altezza massima.

Ho osservato più volte, nella parte in ombra della Luna, rilievi lontani dal confine luce-ombra anche di $1/20$ del diametro, le cui punte erano tuttavia illuminate. Per calcolare la loro altezza facciamo riferimento alla figura 8. Sia E il centro della Luna, \overline{CF} il diametro, pari a 2000 miglia (in quanto $2/7$ di quello terrestre, che ne misura 7000), \overline{CE} il raggio, pari a 1000 miglia. Dunque $\overline{AC} = 1/20 \overline{CF} = 100$

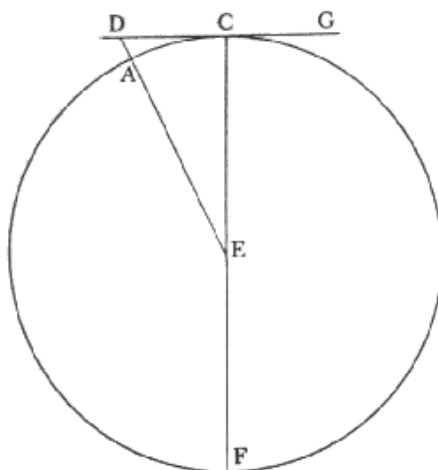


Figura 8: Schema per il calcolo dell'altezza dei rilievi lunari

miglia. Si prolunghi il raggio EA fino ad intersecare la tangente GCD (che rappresenta il raggio illuminante) in D . $\overline{CA} \cong \overline{CD} = 100$ miglia. Risulta dunque:

$$\overline{DE} = \sqrt{\overline{DC}^2 + \overline{CE}^2} = \sqrt{1010000} \cong 1004$$

quindi $\overline{AD} \cong 4$ miglia. Sulla Terra non vi sono monti che giungano a 1 miglio di altezza: i rilievi lunari possono quindi essere più alti di quelli terrestri.

3.1.5 Il secondo candore

Tratterò ora di un fenomeno che chiamerò *secondo candore* della Luna: dimostrerò che è dovuto alla luce solare che la Terra riflette verso la Luna.

Quando la Luna si trova non lontana dal Sole, essa mostra non solo la parte con i corni lucenti, ma anche una breve periferia di tenue chiarore che contorna la parte in ombra, opposta al Sole. Ad un esame più approfondito, tale chiarore interessa tutta la faccia della Luna, che pure non riceve luce solare diretta. Tale superficie sembra oscura per la vicinanza dei corni lucenti che ci abbagliano, ma facendo in modo che un ostacolo terrestre (come un tetto) li nasconda, si vedrà biancheggiare tutta la regione, soprattutto se l'oscurità notturna è profonda.

È provato che il *secondo candore* è tanto più intenso quanto meno la Luna dista dal Sole: con l'allontanarsi da esso diminuisce, finché, dopo la prima quadratura e prima della seconda, si scorge debole, anche in un cielo oscuro; mentre nel sestile e quando la Luna è meno lontana, esso è intenso, anche nel crepuscolo.

La causa del fenomeno è motivo di dibattito: per alcuni è luce propria emessa della Luna, per altri è luce riflessa proveniente da Venere, per altri da tutte le stelle, per altri ancora è luce del Sole trasmessa dalla materia lunare. Confuterò facilmente tutte queste spiegazioni:

- non può essere luce propria o delle stelle, altrimenti la Luna la manterrebbe anche nelle eclissi; invece il chiarore lunare nelle eclissi è molto minore e rossiccio, mentre questo è più intenso e bianco. Inoltre il primo è soggetto a spostarsi per la faccia della Luna, mentre il secondo non mostra spostamenti;
- non può provenire da Venere, è infatti impossibile che tra la congiunzione e il sestile la parte della Luna opposta al Sole sia rivolta a Venere;
- è impossibile che sia luce solare trasmessa dalla materia lunare; se così fosse, tale candore non diminuirebbe mai, perché un emisfero della Luna è sempre illuminato dal Sole (salvo durante le eclissi), invece esso diminuisce quando la Luna si avvia alla quadratura, e si spegne dopo che l'ha superata.

Poiché il fenomeno non è dovuto a luce propria o del Sole o di altre stelle, deduco che esso proviene dalla Terra, unico altro corpo nelle vicinanze. La Terra dunque riflette alla Luna parte del chiarore ricevuto dal Sole proprio come la Luna mostra tutta o parte della sua superficie illuminata dai raggi solari, rischiarando la faccia della Terra che si trova nelle tenebre.

Quando la Luna è in congiunzione col Sole, ha di fronte tutta la superficie dell'emisfero terrestre esposto al Sole e illuminato, e riceve la luce riflessa da essa; perciò l'emisfero inferiore della Luna, privo di luce solare diretta, per tale riflessione è luminoso. La Luna, allontanatasi di un quadrante dal Sole, vede illuminata solo l'emisfero occidentale terrestre: perciò è meno illuminata dalla Terra, e la sua luce secondaria appare più fioca. Con la Luna in opposizione al Sole, essa vedrà la Terra completamente buia; quando poi tale opposizione sarà eclittica, la Luna non riceverà illuminazione alcuna, né dal Sole né dalla Terra. Nelle differenti posizioni fra Terra e Sole, la Luna riceve più o meno luce riflessa dalla Terra, a seconda che essa guardi più o meno parte dell'emisfero terrestre illuminato.

3.2 Stelle fisse

Descriverò ora le osservazioni delle stelle fisse: grazie all'uso del cannocchiale ho scoperto un grande numero di stelle invisibili ad occhio nudo. Ritengo che esse siano più numerose di tutte quelle visibili.

Premetto che l'aumento di grandezza percepito osservando con il cannocchiale le stelle rispetto agli altri corpi celesti è inferiore: usando un cannocchiale capace d'ingrandire altri oggetti 100 volte, si ha l'impressione che ingrandisca le stelle solo 4 o 5 volte. Ciò è dovuto al fatto che le stelle osservate a occhio nudo, appaiono più grandi perché dotate di una corona di luce diffusa. Infatti al calare del Sole, anche le stelle di prima grandezza appaiono esigue; e Venere stessa, se osservata a mezzogiorno, appare così piccola da eguagliare una stellina di ultima grandezza. Diversamente accade con altri oggetti come la Luna, che guardata nella luce meridiana o nelle più fonde tenebre, appare sempre di uguale grandezza. In mezzo alle tenebre, dunque, gli astri appaiono chiomati, ma la luce diurna e l'interposizione di nubi, veli neri e vetri colorati eliminano tale chioma. Lo stesso fa il cannocchiale: toglie alle stelle gli splendori acquisiti, quindi ingrandisce i loro globi semplici, facendole apparire ingrandite secondo una minor proporzione, sicché una stella di quinta o sesta grandezza vista al cannocchiale si presenta come di prima grandezza.

Il cannocchiale mostra un grande numero di stelle invisibili ad occhio nudo, che superano in numero più di dieci volte tutte quelle visibili. Le maggiori, che chiamerò di settima grandezza o prima delle invisibili, appaiono al cannocchiale più grandi e luminose di quelle di seconda grandezza viste a occhio nudo.

Ad esempio riporto le stelle della spada e della cintura di Orione (figura 9): quelle note sono indicate con un doppio contorno. In un intorno di esse ampio $1 - 2^\circ$ ho contato più di 500 stelle finora ignote; in figura ne riporto 80, vicine alle 3 della cintura e alle 6 della spada note. La figura cerca di riprodurre fedelmente distanze angolari e grandezze relative.

In figura 10 rappresento le stelle osservate nella costellazione delle Pleiadi. Accanto alle 6 stelle note del Toro (marcate con linea doppia) ve ne sono più di 40, ciascuna situata in un intorno ampio meno di $1/2^\circ$ da una delle 6 maggiori; ne riporto 36.

3.3 Via Lattea e Nebulose

Le osservazioni della Via Lattea e delle nebulose effettuate grazie al cannocchiale pongono fine alle diatribe sulla loro natura, definendo che si tratta di ammassi di stelle e non di porzioni di materia celeste più densa.

La Galassia, che appare ad occhio nudo come un candore latteo, al cannocchiale si mostra come ammasso di innumerevoli stelle, tale che in qualunque parte di essa osservi, si vedono moltissime stelle, di cui parecchie sono grandi e distinte, ma la moltitudine delle piccole è inesplorabile. Lo stesso vale per le piccole aree di colore simile che splendono qua e là di fioca luce per l'etere: se si volge il cannocchiale in una di esse ci s'imbatte in un ammasso di stelle.

Anche le cosiddette nebulose sono raggruppamenti di stelle: ciascuno di essi, per la grande distanza, sfugge alla nostra vista, e dal confondersi dei 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.

Riporto come esempi due nebulose: in figura 11 la nebulosa Testa di Orione, nella quale contammo 21 stelle, e in figura 12 la nebulosa Presepe, che non è solo una stella, ma una congerie di più di 40: noi, oltre gli Asinelli, ne notammo 36, disposte come in figura.



Figura 9: Stelle della cintura e della spada di Orione



Figura 10: Stelle della costellazione delle Pleiadi

3.4 Astri Medicei

In questa sezione descriverò le scoperte fatte grazie al nuovo strumento, nel cielo in prossimità del pianeta Giove: quattro nuovi pianetini, finora ignoti, che chiamerò *Astri Medicei*, in onore di Cosimo II de' Medici, i quali sono satelliti di Giove, ossia compiono la loro orbita attorno ad esso.

Per dimostrare che i nuovi corpi celesti non sono stelle fisse, descriverò i risultati delle 65 osservazioni che ho svolto fra il 7 gennaio e il 2 febbraio 1610. Esse sono rappresentate nelle tabelle 1 e 2, dove appaiono con un numero progressivo, la data e l'ora. Il cerchio centrale indica Giove, i pianetini rappresentati alla sua sinistra apparivano ad oriente di esso nell'osservazione, e viceversa. Infine le stelle fisse sono rappresentate con una stella a cinque punte. Una griglia verticale permette di misurare la distanza angolare fra i vari corpi; la grandezza dei cerchietti rappresenta qualitativamente la grandezza apparente relativa dei satelliti così come osservati. Le prime osservazioni sono prive di griglia perché, credendo i pianetini stelle fisse, non ho registrato le distanze da Giove ma solo le posizioni.



Figura 11: Nebulosa Testa di Orione

Annoto le seguenti evidenze:

- non è possibile dubitare che gli Astri Medicei siano satelliti di Giove in quanto ora lo seguono, ora lo precedono ad uguali intervalli, e si allontanano da esso solo ben poco spazio ora verso oriente ora verso occidente, accompagnandolo sia nel moto retrogrado che nel diretto;
- le loro orbite sono molto differenti, infatti nei punti di massima distanza da Giove non si vedono mai due satelliti congiunti, mentre vicino a Giove se ne trovano riuniti 2, 3 e a volte tutti e 4;
- gli Astri Medicei che hanno orbite più piccole mostrano rivoluzioni più veloci: infatti i più vicini a Giove spesso si vedono orientali mentre il giorno prima erano apparsi occidentali e viceversa, invece quello che descrive l'orbita maggiore mostra un periodo di 15 giorni.

Resta da determinare il motivo per cui gli Astri Medicei, nelle varie posizioni in cui essi appaiono sembrano talvolta più grandi del doppio. Il fenomeno non può essere dovuto ai vapori terrestri, perché anche le vicine stelle fisse ne dovrebbero risentire, mentre si vedono immutate; e neppure un loro significativo avvicinamento e allontanamento dalla Terra, infatti una orbita ellittica così stretta e allungata non sarebbe in accordo con le osservazioni. Propongo al vaglio dei colleghi la soluzione che segue: dato che la Terra è circondata da vapori (che influenzano le osservazioni facendo apparire Sole e Luna maggiori, minori invece le stelle fisse e i pianeti, specialmente se quei vapori vengono illuminati) e che anche la Luna è circondata da vapori, possiamo dunque credere che anche gli altri pianeti, Giove compreso, abbiano un involucro gassoso. Dunque gli Astri Medicei all'apogeo sembrano minori per la sua interposizione, mentre al perigeo sembrano maggiori per la mancanza o l'attenuarsi di esso.

4 Conclusioni e Sviluppi futuri

Credo che l'importanza e la novità dei risultati descritti in questo articolo, ottenuti grazie al perfezionamento del cannocchiale, debbano motivare l'interesse dei colleghi verso il nuovo strumento.

L'esistenza degli Astri Medicei, ossia dei satelliti di Giove, è poi un forte argomento per convincere coloro che accettano la rivoluzione dei pianeti intorno al Sole ([2]), ma sono così turbati dal moto della Luna intorno alla Terra da ritenere errata questa struttura dell'universo. Ora, infatti, abbiamo non uno ma ben 4 pianetini che girano intorno a un pianeta mentre tutti insieme, con periodo di dodici anni, compiono l'orbita attorno al Sole.

Invito i colleghi a ripetere e migliorare le mie osservazioni: in particolare a studiare i periodi degli Astri Medicei da me scoperti, cosa che non mi è stata possibile per ristrettezza di tempo. Raccomando di costruire il cannocchiale con cura scrupolosa, in modo che offra immagini chiare, distinte e prive di sfocature, e che esibisca potere ingranditore almeno pari a 20. L'uso di un cannocchiale imperfetto o dal potere ingranditore insufficiente renderebbe impossibile ripetere le osservazioni che ho descritto.

Mi riservo di trattare in maggior dettaglio molti dei fenomeni qui descritti in una prossima pubblicazione intitolata *Del Sistema del Mondo*, mostrando inoltre che la Terra ha moto proprio e luce, e dunque si qualifica pienamente fra gli astri erranti, contrariamente a quanto molti sostengono.



Figura 12: Nebulosa Presepe

Riferimenti bibliografici

- [1] Iacopo Badovere, *Corrispondenza scientifica personale*, Parigi.
- [2] Nicolò Copernico, *De revolutionibus orbium coelestium*, Norimberga, 1543.

Autori



Galileo Galilei ha ottenuto nel 1589 una cattedra di Matematica all'Università di Pisa. Dal 1598 fa parte della facoltà dell'Università di Padova, dove è professore ordinario di Matematica.

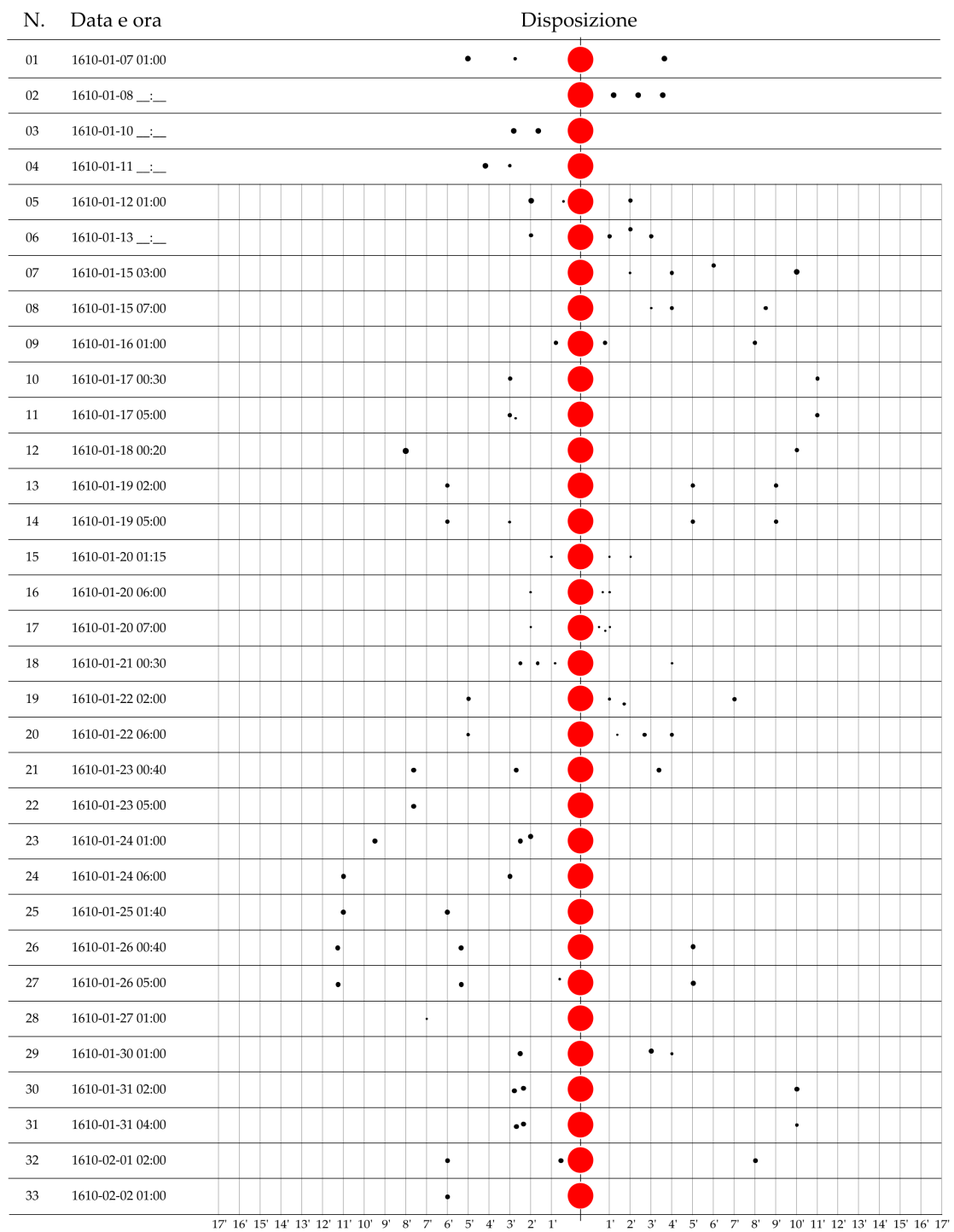


Tabella 1: Schema delle osservazioni effettuate sugli Astri Medicei (1/2)

