14 DICEMBRE: IL RITORNO DELLE GEMINIDI

Cœlum ASTRONOMIA

SPECIALE

LA GRANDE CONGIUNZIONE

Gli incontri di GIOVE e SATURNO nella Storia
I consigli per osservare e fotografare il fenomeno

Le insolite forme dei SISTEMI EXTRASOLARI

ASTROFOTOGRAFIA
Trucchi e consigli pratici nati dall'esperienza

ACQUA SULLA LUNA: confermata la presenza nel cratere Clavius
SpaceX Crew-1 raggiunge la ISS
Tutti i COLORI della LUNA

Il Cielo di DICEMBRE
Effemeridi e Fenomeni
Soli rossi e azzurri nei Gemelli
La Costellazione dei Pesci

250
2020
www.coelum.com

Keplero e le grandi congiunzioni Giove-Saturno

di Patrizia Nava

5 10 15 20 25 30 5 10 15 20 25
1665
1726
SEPTEMBRE

Sopra. *De Stella Nova in pede Serpentarii* è un trattato scritto da Giovanni Keplero tra il 1605 e il 1606 e pubblicato in quest'ultimo anno a Praga. Nel libro Keplero parla dell'osservazione della supernova SN 1604, nota anche come Supernova di Keplero, comparsa nel 1604 ai piedi della costellazione dell'Ofiuco, in latino Serpentarius.

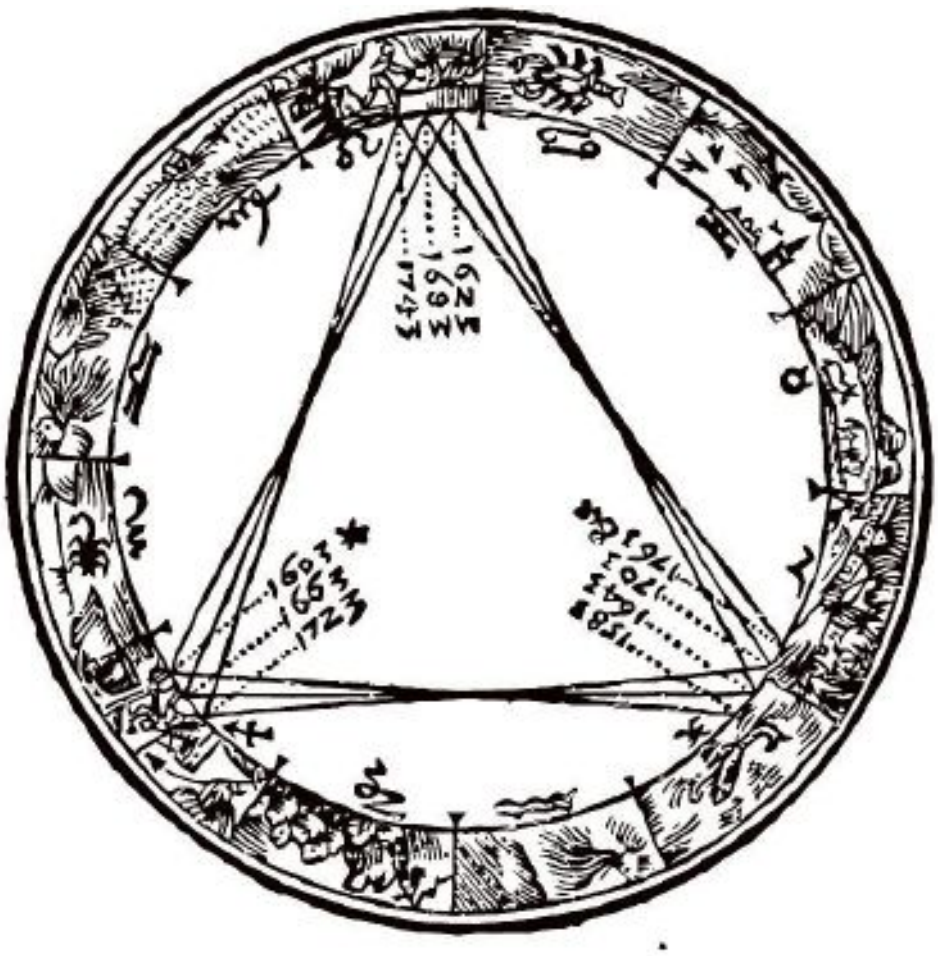
La grande congiunzione del 21 dicembre 2020

Se Johannes Kepler fosse stato vivo e operante in questo difficile 2020, avrebbe sicuramente attribuito un'importanza eccezionale alla prossima **grande congiunzione** dei due pianeti superiori, **Giove** e **Saturno**, che avrà luogo il **21 dicembre** nella costellazione del Capricorno. Innanzitutto per ragioni astronomiche: la distanza angolare apparente tra i due giganti sarà di appena 6', paragonabile a quella della congiunzione da lui stesso studiata nel 1623, e molto inferiore alla distanza angolare raggiunta dalla pur celebre congiunzione del 1603/1604, calcolata da Keplero in 1° 7', che dette origine alle considerazioni pubblicate nel trattato *De stella nova in pede Serpentarii* del 1606.

E poi per ragioni astrologiche: nello schema interpretativo del congiunzionismo medievale, che assegna alle periodiche unioni di Giove e Saturno il compito di scandire i grandi eventi della storia e le svolte epocali nel percorso delle religioni e delle civiltà, questa sarebbe catalogata come una *coniunctio media*, del genere che ricorre una sola volta ogni 240 anni, e che segna il cruciale passaggio da un trigono elementare all'altro, la prima di un ciclo di congiunzioni consecutive nella triplicità d'Aria. Keplero conosceva bene queste teorie e si mise in mente di verificarle e di riformarle.

Le "grandi congiunzioni" nell'astronomia medievale

Gli astronomi del passato avevano osservato che le congiunzioni di Saturno e Giove avevano luogo all'incirca ogni 20 anni. I loro calcoli, basati sul moto medio dei pianeti e non sul moto vero, rivelavano che tali congiunzioni si sarebbero ripresentate nella stessa porzione della volta celeste dopo un numero fisso di anni. Da queste considerazioni era nata una ricca trattatistica che mirava a stabilire la regolarità ciclica di tali fenomeni astronomici, attribuendo loro significato sulle vicende degli uomini, in particolare sull'avvicendarsi dei regni e delle religioni.



Questa dottrina assunse un ruolo straordinario nella letteratura tecnica antica, in particolare arabo-islamica, con chiari riferimenti alla tradizione iranica. Si pensi ad autori influenti e ampiamente tradotti in latino come **Masha'allah**, **Abu Ma'shar al-Balkhi** (Albumasar) o **al-Qabisi** (Alcabitius).

Lo schema applicato, con qualche variante, era generalmente il seguente:

- Congiunzioni piccole (ricorrenti ogni 20 anni circa)
- Medie (ricorrenti ogni 240 anni circa)
- Massime (ricorrenti ogni 960 anni circa)

Ma il dato più sorprendente riguardava il segno zodiacale nel quale il fenomeno tendeva a replicarsi regolarmente. A causa della combinazione del moto orbitale dei pianeti, una congiunzione piccola calcolata sul moto medio, infatti, si ripete per 12 o 13 volte di seguito (quindi per un periodo di 240 o 260 anni) nella stessa triplicità o trigono, cioè in segni che appartengono allo stesso elemento, con rari sconfinamenti. Dopodiché si manifesta nella triplicità successiva, dove il ciclo di 12 o 13 congiunzioni si ripeterà per altri 240 o 260 anni circa. Tale salto di triplicità all'epoca venne interpretato come "indicatore di un cambiamento radicale o violento di tipo politico o sociale". Essendo quattro le triplicità (Fuoco, Terra, Aria, Acqua) il replicarsi del ciclo nei quattro elementi porta al periodo di 960 anni, conclusosi il quale si ritorna al trigono iniziale, quello di Fuoco, con una congiunzione "massima", che secondo la credenza dell'epoca era indicatrice di "sconvolgimenti ancora più epocali, quali la nascita o la morte delle religioni e la manifestazione di nuovi profeti".

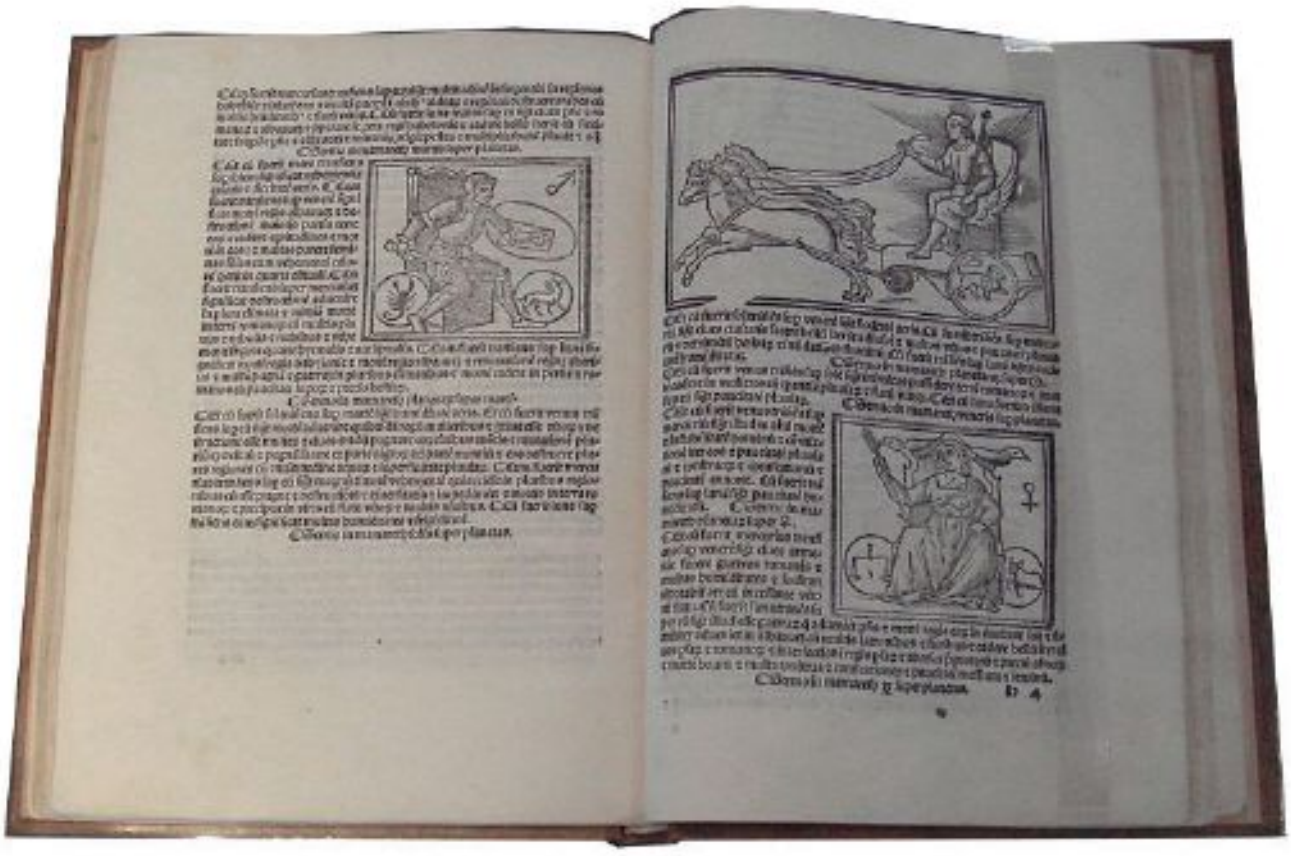
In alto. Serie di congiunzioni nel trigono igneo, da Johannes Kepler, De stella nova in pede Serpentarii, 1606.

A destra. Rappresentazione artistica della grande congiunzione tra Giove e Saturno la mattina del 18 marzo 1425.

Le critiche al congiunzionismo

Nonostante la grande fortuna delle dottrine congiunzioniste e del *De magnis coniunctionibus* di Abu Ma'shar, non mancarono critiche accese già in epoca medievale, mosse persino dagli astrologi che accettavano sostanzialmente la validità della teoria, ma ne criticavano l'imprecisione nel calcolo, basato su effemeridi abbastanza primitive rispetto alle tavole alfonsine in auge nel medioevo europeo. Sostenevano che la congiunzione computata sul moto medio e non su quello reale degli astri portasse a date discrepanti, assolutamente non corrispondenti agli eventi che avrebbero dovuto segnalare. Nel Rinascimento, gli astrologi d'impostazione tolemaica obiettarono per questioni di principio, **Marsilio Ficino** ritenne infondata e ridicola la pretesa di collegare le grandi congiunzioni ai più rilevanti eventi storici, mentre **Pico della Mirandola** offrì una critica puntuale e severa di tali illusorie correlazioni.

Tuttavia, la possibilità di dare un senso evolutivo alle vicende storiche, grazie alla ciclicità dei fenomeni celesti, era una tentazione fortissima alla quale pochi riuscivano a resistere: il fascino del congiunzionismo di matrice araba era tale che neppure il grande Keplero poté sfuggirgli.



Sopra. Alcune pagine del *De magnis coniunctionibus* in una traduzione pubblicata a Venezia nel 1515.

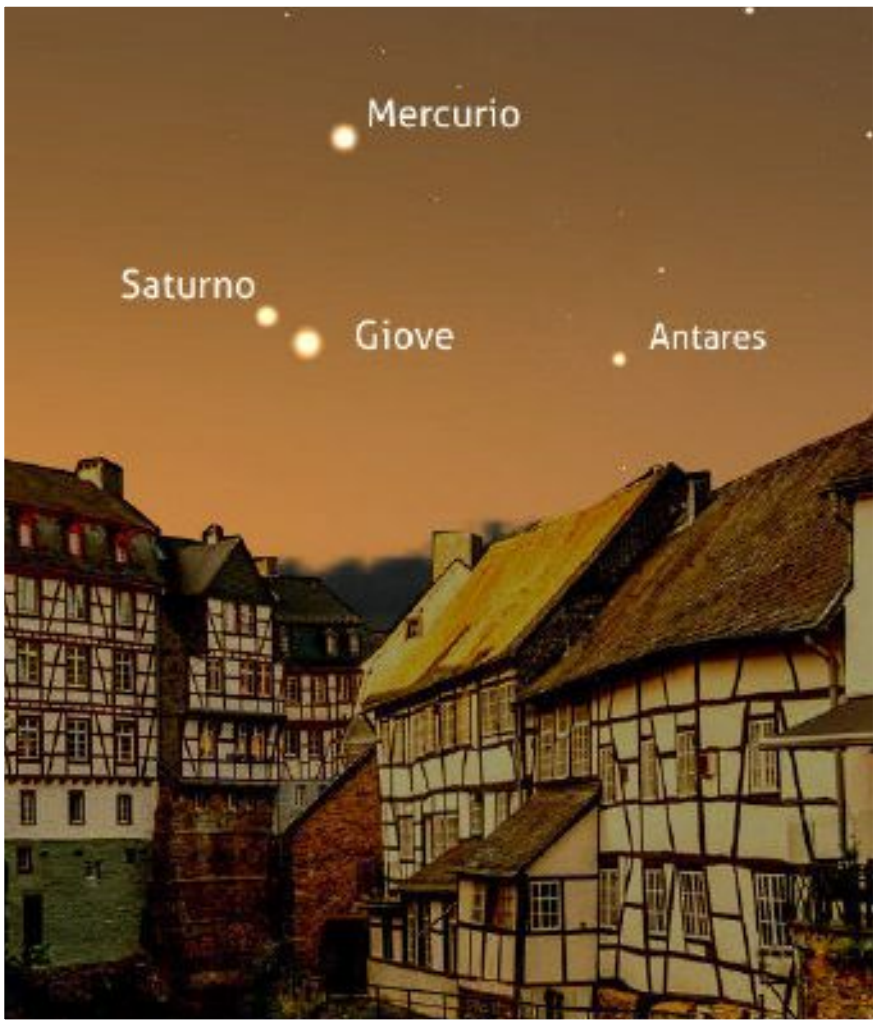
Le osservazioni di Keplero

A differenza di Galileo, seguendo invece le orme del suo grande maestro Tycho Brahe, lo scopo di Keplero era duplice: migliorare i dati astronomici e riformare l'astrologia.
Fu così che si apprestò a osservare il grande evento, la prima *coniunctio media* nel trigono di Fuoco del dicembre 1603. Keplero aveva previsto il massimo avvicinamento di Giove e Saturno tra il 16 e il 18 del mese – la qualità delle effemeridi del tempo non consentiva di essere più precisi – ed era ansioso di verificarne la correttezza, a vantaggio di calcoli di posizione sempre più esatti. Ma i pianeti erano troppo vicini al Sole, sorgendo nel chiarore dell'alba. La mattina del 16 solo Giove era visibile, essendo il più debole Saturno immerso nel fulgore del Sole. Keplero non era mai stato molto fortunato con le osservazioni visuali: era miope e strabico e il clima di Praga inclemente. Le mattine successive piovve. Fu solo all'alba del

Sopra. L'astronomo, matematico e astrologo tedesco Giovanni Keplero in un dipinto del 1610.

giorno di Natale che riuscì ad avvistare Giove, Saturno e anche Mercurio, deducendo dalla loro posizione che la congiunzione esatta si fosse verificata a mezzogiorno del 17 dicembre 1603, con Saturno a poco più di un grado a nord di Giove.

Non ebbe miglior fortuna nel settembre 1604, quando a Saturno e Giove, separati allora di circa 7°, si aggiunse il terzo pianeta esterno, Marte. Ma nonostante il cielo nuvoloso e con l'aiuto dei suoi assistenti, Keplero fu in grado di calcolare la distanza di 2° tra Giove e Marte al momento della congiunzione, il 10 ottobre.

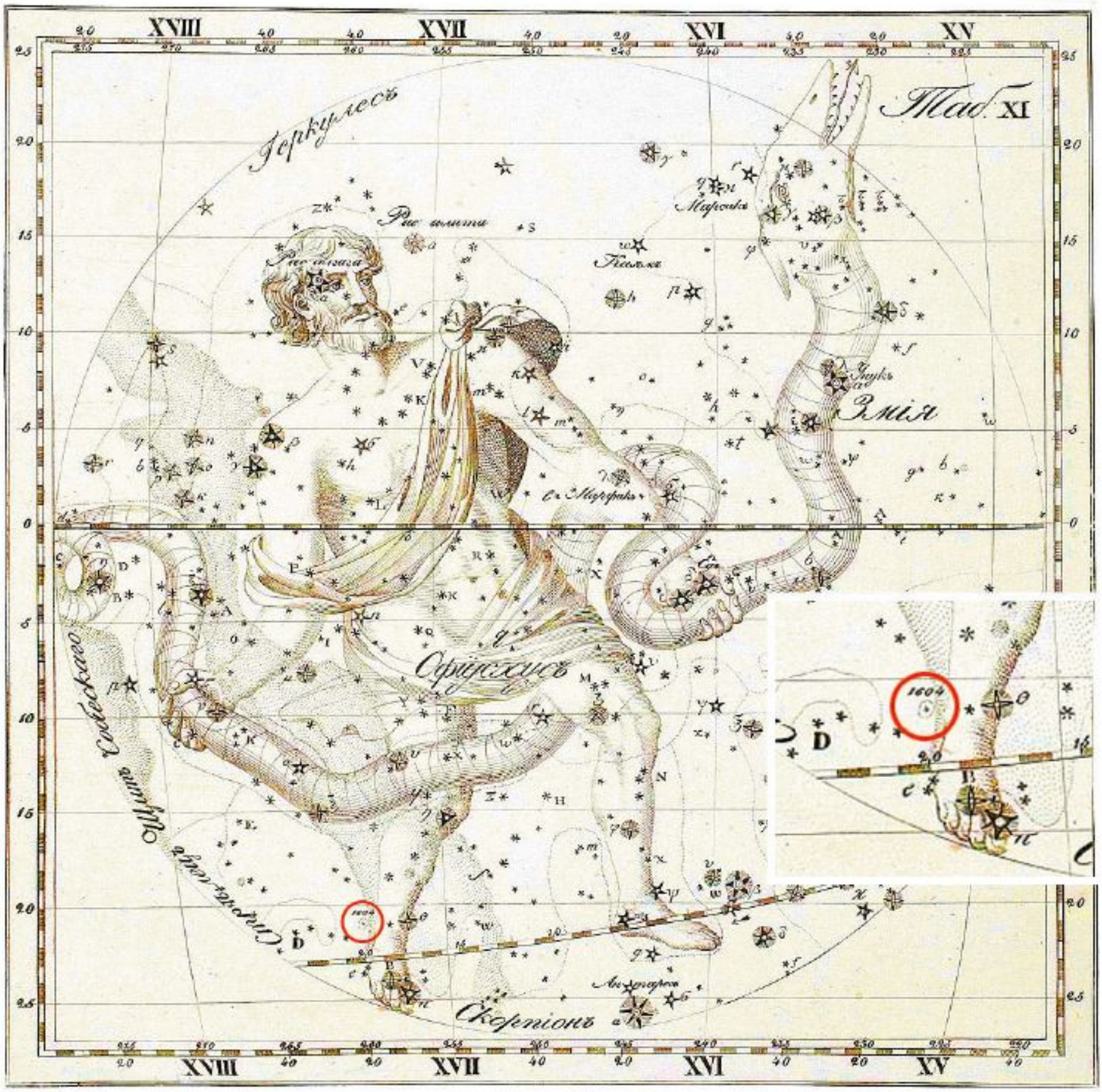


Fu a questo punto che **Johann Brunowsky**, assistente del Vice-Cancelliere Imperiale, gli riferì di aver visto, la sera stessa, una stella nuovissima, luminosa quanto Giove, nella stessa zona del cielo, in uno squarcio tra le nuvole. Ma l'emozionato Keplero fu costretto ad aspettare fino al 17 ottobre per avere un cielo sereno su Praga. E finalmente, al tramonto del 17, la vide. Continuò ad osservarla con regolarità fino all'8 ottobre 1605, descrivendo poi la grande congiunzione con l'apparizione della stella nova

In alto. Ritratto di Tycho Brahe, dipinto da Eduard Ender (1596), conservato al castello di Skokloster.

Sopra. La *coniunctio media* di Saturno e Giove il 17 dicembre 1603.

A destra, La posizione della nova di Keplero il 10 ottobre 1604



Sopra. Costellazione molto estesa, situata tra lo Scorpione e il Sagittario, l'Ofiuco (Ophiuchus o Serpentarius) è disegnata da cinque stelle al di sopra della terza magnitudine ed è ricca di oggetti davvero notevoli, tra cui numerosi e cospicui ammassi globulari, il complesso di gas e polveri che circonda Rho Ophiuchi e la famosa Stella di Barnard.
Nelle più antiche carte stellari, Ophiuchus, che in greco sta per "incantatore di serpenti" e in latino per Serpentarius, era tutt'uno con la costellazione del Serpente. Oggi quest'ultima è una costellazione a sé. Malgrado l'eclittica l'attraversi maggiormente rispetto al vicino Scorpione, la costellazione non è mai stata contemplata tra le costellazioni zodiacali. La nova del 1604 compare in questa mappa ("Atlas Coelestis" di Kornelius Reissig del 1829) ed è evidenziata dal cerchio in rosso (di cui riportiamo un ingrandimento a lato).

(oggi conosciuta come **SN1604**) in *De stella nova in pede Serpentarii*, mettendo in crisi la visione aristotelica di un cosmo eterno e perfetto, ordinato e ripetitivo, dove nulla di nuovo accade. Ma cogliendo anche l'occasione per ricalcolare, rivedere e rivalutare la teoria delle grandi congiunzioni come orologio cosmico che scandisce i maggiori eventi nella storia dell'uomo, che riassunse nella tavola seguente.

Da notare come Keplero metta in guardia il lettore dal pensare che i fenomeni celesti possano essere causa degli eventi storici che si verificano in coincidenza.

La concomitanza della grande congiunzione dei tre pianeti superiori con l'apparizione della nuova stella nell'Ofiuco, suscitò in Keplero il desiderio di ricalcolare, in base ai nuovi dati, la vera data della nascita di Cristo, che doveva essere stata annunciata da un'analoga grande congiunzione seguita, forse, dall'apparizione di una cometa o una nova miracolosa, come previsto dalla teoria astrologica e suggerito dal Vangelo di Matteo. Ispirato da un libretto pubblicato dallo studioso polacco Laurent Suslyga, calcolò così la "vera" data, il 5 a.C., collegandola alla precedente triplice congiunzione del 7 a.C., che si verificò per tre volte successive, coinvolgendo Saturno, Giove e infine Marte. Un fenomeno simile a quello vissuto da Keplero con la scoperta della sua stella nova.

Sotto. Cicli delle congiunzioni massime secondo il ricalcolo di Keplero (*De stella nova in pede Serpentarii*, 1606)

Periodo	Anni prima di Cristo	Anni dall'inizio del Mondo	Persone di fama	Eventi coincidenti individuati da Keplero: **attento, lettore, a non ritenerli *effetti* dei trigoni**
1	4.000	0	Adamo	La creazione del mondo
2	3.200	800	Enoch	Ruberie, città, arti e tirannia
3	2.400	1.600	Noe	Diluvio
4	1.600	2.400	Mosè	Esodo dall'Egitto; la legge
5	800	3.200	Isaia	L'età dei babilonesi, dei greci e dei romani
6	**Anni dopo Cristo**	4.000	Cristo nostro Signore	L'impero romano e la riforma del mondo
7	800	4.800	Carlo Magno	L'impero d'occidente e quello islamico
8	1.600	5.600	Rodolfo II	Noi ora, le nostre vite, destini e preghiere
9	2.400	6.400		Cosa ne sarà di noi e della nostra prosperosa Germania? Chi saranno i nostri successori? Ci ricorderanno? Supponendo che il mondo duri tanto a lungo.

Il mito della stella di Betlemme

Si legge tuttora, in articoli divulgativi ed enciclopedie online, come Keplero sia stato il primo a suggerire l'ipotesi che la Stella di Betlemme, che annunciò la nascita di Gesù, non fosse altro che una strettissima congiunzione dei pianeti superiori, tale da apparire all'occhio umano come un'unica fonte luminosa. Non è così.

Per quanto ipovedente, Keplero non era certamente un osservatore ingenuo. La sua esperienza e la sua precisione nel calcolo supplivano ampiamente al difetto visivo: mai avrebbe pensato che due pianeti in congiunzione, per quanto vicini, potessero essere scambiati per un singolo astro, tanto più che la triplice congiunzione del 7 a.C. non fu neppure particolarmente stretta, con una distanza apparente tra i due pianeti di circa 1°, il doppio del diametro apparente della Luna. Nessun osservatore, tantomeno astronomi esperti come i *magi*, avrebbe potuto supporre, dopo aver seguito il progressivo avvicinamento (e la successiva separazione) di due o più pianeti luminosi, che si trattasse di un singolo astro al momento della congiunzione!
L'equivoco sulla paternità di questa teoria è dovuto a un errore di attribuzione da parte di **Ludwig Ideler** nel suo *Handbuch der mathematischen und tecnischen Chronologie* (Berlino, 1825-26), equivoco ripetuto senza verifiche critiche da alcuni studiosi successivi. Un destino triste per Keplero, autore poco compreso perché poco letto, con la scusa della sua difficoltà. Come l'astrofisico **Jean-Pierre Luminet** ha acutamente osservato, infatti, «*leggere oggi le opere di Keplero è particolarmente difficile, non tanto per il loro carattere tecnico (peraltro effettivo) quanto per la prospettiva in cui Keplero inserisce i suoi lavori. Sarà anche un astronomo ma prima di tutto è un mistico, ovverossia un astrologo. La sua visione del mondo e delle sue strutturazioni poggia su basi diversissime da quelle delle scienze che utilizzeranno i risultati a cui è arrivato.*» (*L'occhio di Galileo* p. 421).

Rappresentazione artistica della congiunzione Saturno e Giove del 7 a.C. L'immagine mostra la carovana dei Re Magi diretti verso Betlemme, "guidati" dalla congiunzione dei due pianeti. La tesi però è stata smentita, come possiamo leggere nel testo qui sopra.

La congiunzione del 1623 nel Leone

L'interesse per le grandi congiunzioni si mantenne vivo in Keplero almeno fino al 1623, anno in cui Saturno e Giove si avvicinarono tra loro nella costellazione del Cancro fino a raggiungere, il 16 luglio, la separazione angolare di soli 6', paragonabile a quella di Giove e Saturno il prossimo dicembre. Sull'evento Keplero scrisse un trattatello in tedesco di una quarantina di pagine, pubblicato nello stesso anno da Sartorius a Norimberga, dal titolo *Discorso sulla grande congiunzione di Saturno e Giove nel segno del Leone (Discurs von der grossen Conjunction oder Zusammenkunfft Saturni unnd Jovis im fewrigen Zeichen dess Löwen).*

Galileo Galilei aveva già pubblicato i risultati delle sue prime osservazioni astronomiche al cannocchiale, compiute nell'inverno tra il 1609 (Luna) e il 1610 (Giove e i suoi satelliti), ma gli studiosi moderni dubitano della possibilità che qualcuno abbia potuto osservare al telescopio la congiunzione del 1623, poiché i due pianeti erano a soli 13° a est del Sole e troppo bassi sull'orizzonte a latitudini medie. Ma sappiamo anche che Keplero aveva altre risorse, oltre all'osservazione diretta telescopica, per lui ardua e difficoltosa, forse anche umiliante a causa del suo handicap visivo, per calcolare con precisione il momento di una congiunzione planetaria.

Comunque sia, è commovente ripercorrere i tentativi di Keplero di dare significato alla storia spirituale dell'uomo basandosi sui risultati delle sue ricerche scientifiche. Guardare il cielo con questa consapevolezza renderà ancora più emozionante lo spettacolo della grande congiunzione del 21 dicembre 2020. Che la fortuna negata a Keplero – quella di un cielo sereno – ci assista!

L'aspetto della grande congiunzione tra Giove e Saturno nel cielo della sera, al tramonto, del 16 luglio 1623. I due pianeti sono praticamente indistinguibili tanto sono ravvicinati ma sono anche bassissimi sull'orizzonte (appena 3°) con il cielo che ancora è molto chiaro, illuminato dalle luci del tramonto (il Sole si trova solamente 5° sotto l'orizzonte).