

LA LETTERA

ANONIMA



La storia della grande conquista teorica e meccanica che rappresenta l'orologio *Borghesi* è stata adeguatamente trattata altrove. La considerazione dello sviluppo dell'equazione e degli orologi astronomici è qui richiesta solo allo scopo di mettere in relazione l'orologio *Borghesi* con gli altri sviluppi significativi in questo ramo dell'orologeria.

L'invenzione dello scappamento ad ancora **nel 1670 circa**, e la conseguente maggiore accuratezza nella lettura del tempo, portarono a una maggiore preoccupazione per la precisione. Le differenze giornaliere di tempo registrate dalle meridiane e dagli orologi sono diventate più evidenti. Infine, **nella seconda metà del XVII secolo**, si tentò di costruire orologi meccanici abbinati a meridiane oltre che astronomici.

Con il miglioramento della lettura del tempo di precisione, è diventato necessario conciliare la differenza effettiva tra tempo reale e tempo medio. Sebbene sia stata prodotta una grande varietà di tabelle di equazioni temporali, c'era un notevole margine di errore nel loro utilizzo. Ciò ha portato alla costruzione di orologi meccanici in cui l'equazione del tempo è stata eseguita automaticamente. Alcuni furono prodotti **alla fine del XVII e all'inizio del XVIII** secolo a costi considerevoli e, di conseguenza, con poca popolarità. Sono state sviluppate anche meridiane a equazione che erano elaboratamente ingegnose, ma non del tutto pratiche. Inevitabilmente, furono soppiantati dall'orologio meccanico dell'equazione.

Probabilmente la prima menzione documentata di un orologio a equazioni è nel diario di John Evelyn che ha registrato che **nel 1666** visitò la Royal Society dove fu testimone di un curioso orologio, che mostrava l'equazione del tempo, presentato da un certo Mercatore. Ulteriori dati sull'argomento apparvero nei primi due decenni **del XVIII secolo**, quando Henry Sully, Joseph Williamson, Daniel Quare e Thomas Tompion, che furono tra i principali orologiai inglesi di tutti i tempi, produssero elaborati esempi di questi segnatempo. Un altro produttore significativo fu Dowe Williamson, che divenne orologiaio di corte dell'imperatore Carlo VI d'Austria. A Londra, Joseph Williamson ha prodotto alcuni dei migliori orologi astronomici di questo tipo che siano stati conosciuti.

Subito dopo la metà **del 18° secolo**, il tema degli orologi astronomici divenne improvvisamente una delle principali preoccupazioni orologiaie in un'altra regione, vale a dire l'Austria, dove il lavoro in questo campo era apparentemente svolto esclusivamente da membri del clero. Il primo fu padre Philipp Matthäus Hahn (1739-1790) del Württemberg. Padre Hahn considerava l'equazione del tempo solo come una parte di un piano per rappresentare gli eventi astronomici per mezzo di un meccanismo a orologeria. Oltre ai planetari e meccanismi simili, padre Hahn ha prodotto due straordinari orologi astronomici a cassa alta, entrambi sopravvissuti nei musei pubblici.

Un altro degli orologiai clericali fu padre Aurelianus à San Daniele (1728-1782), monaco agostiniano nel monastero della corte imperiale di Vienna. I suoi quattro complicati orologi astronomici, attualmente presenti nei musei, sono paragonabili a quelli prodotti da padre Hahn. Il terzo chierico fu frate David à San Cajetano (1736-1796) nello stesso ordine agostiniano a cui apparteneva padre Aureliano. Ha ottenuto la nota come

autore di varie pubblicazioni, tra cui *Neue Rädergebäude* [Nuova costruzione di ruote] relativo a ruote planetarie, o ingranaggi contenenti elementi epicicloidali. Costruì un orologio basato su un elaborato progetto astronomico che era sostanzialmente diverso dagli altri. Il quarto degli ecclesiastici che progettaron orologi astronomici in questo periodo fu padre Klein di Praga, che produsse un complicato orologio astronomico intorno al 1738.

Particolarmente significativo è il fatto che esempi così importanti ed eccezionali di orologi astronomici siano stati prodotti esclusivamente da ecclesiastici in Austria durante **la seconda metà del 18° secolo**. È particolarmente così quando al gruppo si aggiunge un quinto chierico, anch'egli suddito austriaco sebbene italiano di eredità, **nella persona di padre Francesco Borghesi**.

Questa combinazione di cinque orologiai clericali che vissero nella stessa regione durante lo stesso periodo di tempo è abbastanza insolita. Tuttavia, il fatto che ognuno di loro apparentemente lavorasse senza associazione con nessuno degli altri porta alla congettura che un fattore comune debba averli portati alla loro preoccupazione individuale per l'orologeria astronomica. Quale potrebbe essere stato il collegamento non è evidente dai documenti sopravvissuti delle vite e delle opere di questi chierici. Certamente non era un interesse per l'astronomia o l'orologeria in sé, perché a parte gli orologi astronomici, nessuno di questi inventori di orologeria, con la possibile eccezione di padre Hahn, lavorò in nessun altro aspetto dei campi dell'astronomia o dell'orologeria.

Bertolla iniziò il suo apprendistato con Butzjäger sotto gli auspici della Corporation of Blacksmiths of Sankt Pölten **nel 1719**. La sua formazione fu supervisionata da due maestri fabbri, Johann Christian Winz e Peter Wisshofer, che erano membri della Corporation, e furono assegnati a servire come mecenati per l'apprendista. Era loro obbligo assicurarsi che ricevesse buona cura e adeguata istruzione dal suo padrone. Mentre lavorava nella bottega di Butzjäger, Bertolla viveva con la famiglia del maestro nella loro casa.

I 3 anni di Bertolla a Neulengbach trascorsero rapidamente mentre cercava di assorbire tutto ciò che il suo maestro poteva insegnargli. Butzjäger era considerato un buon artigiano nella regione, eppure oggi non si fa nemmeno menzione del suo nome negli elenchi degli orologiai. Si

specializzò nella produzione e riparazione di ‘grandi orologi’ che includevano orologi a cassa alta, orologi domestici e orologi da torre. Butzjäger trattò bene il suo apprendista e in cambio Bertolla lo ricompensò essendo diligente e onesto. Il suo lavoro successivo è un’indicazione sufficiente del fatto che si sviluppò in un artigiano estremamente abile e divenne uguale a qualsiasi orologiaio del suo tempo.



I 3 anni di apprendistato sono stati completati e il 27 dicembre 1722 Bertolla ricevette un certificato dalla Corporazione dei Fabbri che assicurava a chiunque potesse interessare l’abilità, la diligenza e l’onestà di Bertolla e gli permetteva di aprire la propria bottega come orologiaio sotto gli auspici della Corporazione. Questo documento, che è stato conservato dai discendenti di Bertolla, è un’interessante testimonianza dell’organizzazione delle corporazioni commerciali **nel 18° secolo**, e, per questo motivo, è stato tradotto dall’originale tedesco:

Noi Superiori e altri maestri dell’onorevole corporazione dei fabbri municipali, armieri e fabbri, nella città imperiale di St. Pölten in Austria presso il fiume Enns, dichiariamo con questi Presenti messi in vigore da questo documento a chiunque aspetti sentire... Che l’onorevole ed abile Bartolomeo Antonio Bertolla di Rumo a Lentzberg, nel Tirolo, il 27° giorno del mese di dicembre dell’anno 1719 fu affidato come apprendista per tre anni, alla presenza di due maestri padrini allo scopo, l’onorevole Johann Christian Winz e Peter Wisshofer, entrambi maestri fabbri che rappresentano l’intera onorevole Corporation e altri di negozio aperto, all’onorevole Johann Georg Butzjäger, incorporato

con noi, cittadino e maestro orologiaio di grandi orologi nel villaggio mercantile di Neulengbach a Wienerwald, come suo maestro d'arte, avrebbe quindi perfettamente e giustamente lavorato e imparato, e che poi, nel giorno e nell'anno annotati in fondo, sarà nuovamente dichiarato libero e indipendente davanti a noi, rappresentante di un'intera ed onorevole Corporazione e con bottega aperta, del suo suddetto maestro e dei due maestri padrini citati, e siccome chiese premurosamente un certificato di apprendistato veritiero per il suo onesto servizio di apprendista e per la sua buona condotta, e noi avendo grande piacere oltre al dovere di favorire la verità e ben sapendo che il predetto Bartolomeo Antonio Bertolla ha onestamente appreso l'arte di orologeria per grandi orologi dal suo predetto maestro, e che si è sempre comportato con onestà, obbedienza, fedeltà e diligenza sia verso il suo maestro che verso di noi con nostra completa soddisfazione e, quindi, non possiamo in alcun modo rifiutare la sua richiesta, anzi desideriamo concederlo con la coscienza pulita.

Rivolgiamo pertanto a tutti ea chiunque in qualunque stato e grado, ma particolarmente a coloro che sono interessati al nostro ramo di quest'arte, la nostra rispettosa e cortese supplica e richiesta di ritenere ben raccomandato Bartolomeo Antonio Bertolla per il suo onesto apprendistato e la sua buona condotta, e desiderare di favorirlo in ogni modo, in modo tale da assicurare la nostra gratitudine ogni volta che si presenta l'occasione.

A tale scopo rilasciamo, come abbiamo dichiarato di voler rilasciare a Lei, Bartolomeo Antonio Bertolla, questo certificato di apprendistato, apponendovi il sigillo della nostra Società.

Rilasciato nella città di St. Pölten il 27 dicembre 1722.

Terminato il suo apprendistato, Bertolla tornò nella sua regione natale dove ben presto si affermò come uno dei più abili orologiai della Tridentina e produsse orologi di ottima qualità in una certa quantità. Non sono sopravvissuti documenti riguardanti la sua vita personale, ma si ritiene che si sia sposato probabilmente subito dopo il suo ritorno. Non aveva figli suoi. Per espandere la sua attività, alla fine ha preso nella sua bottega due nipoti, figli di un fratello e una sorella, come apprendisti.

Il lavoro di Bertolla gli ha portato un numero sufficiente di clienti e ha prodotto orologi elaborati per i suoi mecenati più ricchi.

Nel 1752 si ricorda che fece riparare il grande orologio nel campanile della Chiesa dell'Assunzione della Vergine Maria a Cles, capoluogo di regione della valle del Non. L'orologio risale probabilmente al XVI secolo, e sembra probabile che Bertolla abbia sostituito l'originario treno a due ruote con un movimento a tre ruote, e che abbia aggiunto l'attuale scappamento ad ancora.

Non è possibile stabilire quando padre Borghesi conobbe Bertolla per la prima volta, ma si può presumere che fossero diventati amici alla fine degli anni Cinquanta del Settecento.

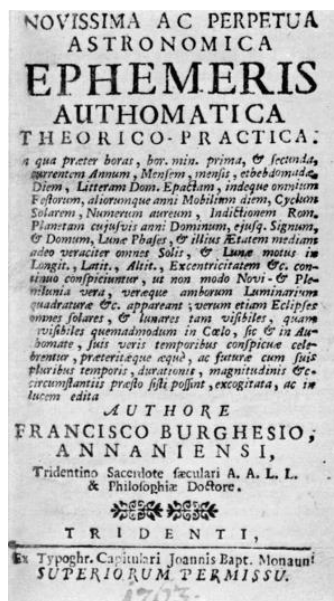
Dopo aver conosciuto Bertolla, padre Borghesi avrebbe trascorso molte ore nella bottega dell'orologiaio. Era affascinato dalla meccanica in ogni sua forma e le complicazioni dell'orologeria lo affascinarono particolarmente. Bertolla fu paziente con il giovane sacerdote, spiegandogli gli strumenti che aveva e il loro uso, gli orologi che produceva o riparava e i principi che ne derivavano. Padre Borghesi ascoltava volentieri e man mano che la sua comprensione degli orologi cresceva, anche la sua curiosità aumentava.

Il sacerdote, suo malgrado, non poteva accontentarsi degli aspetti ordinari del lavoro dell'amico e voleva saperne di più. Da passatempo casuale, lo studio del tempo è diventato un'ossessione per lui. Non c'era che una risorsa: tornò a studiare ancora una volta. Questa volta però non si trattava di teologia, ma di scienze. Ogni momento che poteva risparmiare è passato alla lettura di libri di matematica, astronomia e soggetti associati. Progredì rapidamente, guidato dal suo prepotente interesse e aiutato dal suo intelletto veloce.

A poco a poco Borghesi riuscì ad acquisire i testi di base che gli spiegavano questo nuovo mondo, probabilmente prendendoli in prestito da vecchi amici di seminario. Quando ogni nuovo libro arrivava nelle sue mani, lo divorava nel desiderio di padroneggiarne il contenuto. Ha discusso di ogni nuovo principio o precetto che ha imparato con Bertolla. Insieme, hanno tentato di applicare il suo nuovo apprendimento ai calcoli necessari per un orologio che avrebbe dimostrato le teorie astronomiche in forma visiva. Borghesi imparò da autodidatta, passo dopo passo, e il risultato fu

una profonda conoscenza della scienza astronomica. Concepì il progetto di costruire un grande orologio astronomico che riteneva potesse essere realizzato combinando le capacità meccaniche di Bertolla con la sua recente padronanza dell'astronomia e della matematica.

Non è difficile visualizzare i due uomini, il prete e l'orologiaio, seduti insieme notte dopo notte a elaborare i loro piani. Padre Borghesi delineava scrupolosamente i principi astronomici che desiderava che l'orologio mostrasse e i principi matematici che sarebbero stati coinvolti per farli funzionare. Bertolla si è concentrato su di essi e ha cercato di trascrivere i principi in termini meccanici funzionali, visualizzando ogni operazione in termini di ruote e ingranaggi. A poco a poco i due uomini coordinarono i numerosi elementi e li saldarono in un'entità operativa. Si aggiornavano o alla cruda semplicità della canonica o, probabilmente più spesso, alla piccola bottega casalinga di Bertolla.



Questo primo orologio che i due uomini hanno combinato per creare è un monumento alla grande conoscenza scientifica del prete autodidatta e all'abilità tecnica dell'orologiaio: un'unità che unisce scienza astronomica, meccanica e abilità artistica. La storia del progetto è raccontata in un libriccino, *Novissima Ac Perpetua Astronomica...*, poi pubblicato da Borghesi.

Spiegando l'incentivo che lo ha ispirato e le premesse da cui ha iniziato il suo lavoro, ha scritto:

Dalla fondazione della scienza astronomica molto tempo fa, innumerevoli [e] ripetute osservazioni di astronomi sia antichi che moderni, emersero finalmente dai loro nascondigli. Illuminati dagli scherzi di tanti intelletti eccezionali, hanno portato alla luce con tanto successo i percorsi delle stelle e i loro movimenti, che sono per noi più complicati dei nodi gordiani. Ora è possibile anche per un dilettante in astronomia, sufficientemente istruito, prevedere per un dato tempo non solo la posizione media dei pianeti, ma anche la loro vera longitudine e latitudine, e persino il vero tempo delle loro congiunzioni e delle loro opposizioni eclittiche, con tutte le circostanze connesse. Eppure, finora, non è stata concepita alcuna ipotesi che costringerebbe un automa a mostrarci, davanti ai nostri occhi, infatti, sebbene ci siano stati uomini che hanno cercato con tutte le loro forze di vincolare con leggi i loro cieli artificiali, non so quanti e quanti calcoli grandi, e di sistematizzare le complessità delle rotazioni dei corpi celesti; tuttavia, tutti, come di comune accordo, si ritenevano di aver dato grandi contributi all'astronomia meccanico-teorica. Tuttavia, hanno raggiunto, anche se da vicino, le posizioni medie dei cellulari secondari, e quelle con un certo calcolo piuttosto grossolano. Alcuni conseguirono di più, altri di meno, ma tutti per un certo grado di smarrimento dalla verità, o logorati dalla complessità dei movimenti, o ingannati dagli errori dei loro calcoli. Questo fatto è noto a chi, accingendosi a raccogliere informazioni di questo genere, anche divulgate non molto tempo fa, sembrerebbe che i soli calcoli veri possano essere desiderati in meccanico-astronomia. Un lungo studio non solo mi aveva convinto che un automa rientrava nel regno delle possibilità, ma che c'erano molti sistemi meccanici con cui poteva essere ottenuto. Mi cimentai per un nuovo progetto e lo sviluppai teoricamente da zero, ma sotto tali infelici auspici che non solo ogni speranza venne meno che apparisse qualcuno che potesse sembrare disposto a mettere mano all'opera, ma che il nuovo la scoperta stessa è stata derisa da molti come un delirio da incubo di un'immaginazione sfrenata.

I primi mesi del progetto devono essere sembrati come un sogno ispirato ai due uomini, e poi devono essere seguiti a un periodo di depressione senza speranza. Indubbiamente Bertolla ha sentito molte volte che l'orologio era un'aspirazione ben al di là delle loro capacità e mezzi combinati, ma il sacerdote non sarebbe stato frustrato nella sua ambizione e si rifiutò di abbandonare il progetto. Sentiva che era un lavoro in cui erano destinati a diventare professionisti. Molte volte, ha scritto, ha rimproverato, implorato e svergognato il suo ex partner affinché riprendesse il progetto dove era stato abbandonato l'ultima volta. A poco a poco, iniziò a prendere forma il primo orologio. Man mano che si incontrava ogni nuova difficoltà, i due uomini tornavano indietro sugli

appunti e sugli schizzi per risalire al problema alla fonte. Spesso una nuova parte del meccanismo ne annullerebbe un'altra che fino a quel momento aveva funzionato con successo e sarebbe necessario un riarrangiamento completo.

Più e più volte Bertolla alzò le mani disperato e pregò padre Borghesi di abbandonare l'impresa. Ha protestato di non essere in grado di produrre un meccanismo così complicato; non aveva né gli strumenti né l'abilità. Il sacerdote desiderava produrre un orologio come il mondo non aveva mai visto prima, come i più grandi scienziati e orologiai di tutti i tempi non erano mai stati in grado di realizzare. Ma Bertolla si sentiva solo un artigiano di provincia che non poteva sperare di superarli tutti solo con i suoi semplici strumenti e la sua formazione.

Nel suo libro sul primo orologio, *Novissima Ac Perpetua Astronomica*, padre Borghesi scriveva che quando era finalmente giunto a poche settimane dallo stadio embrionale nello sviluppo del suo orologio, si trovava di fronte al problema di rafforzare il cedimento entusiasmo di Bertolla. L'originario entusiasmo dell'orologiaio si era mostrato promettente di grandi risultati, ma con il passare dei giorni ei problemi del *multiplex* e dell'apparato in genere sconosciuto da forgiare per il funzionamento dell'automa si facevano più complessi, il suo ardore diminuiva. Infine, Bertolla si scoraggiò così tanto per gli schernitori e frustrato dal fatto che l'opera fosse organizzata in modo insufficiente che padre Borghesi scrisse che...:

divenne quasi per me un compito più difficile sostenere con l'opportunità e l'insistenza quotidiana la debole pazienza dell'artigiano, spaventato dal lavoro già iniziato, di quanto lo fosse per me estrarre dai recessi interiori della matematica e dell'astronomia, senza luce e senza guida, tutto il tessuto della macchina stessa!

Nonostante le proteste di Bertolla, padre Borghesi prevalse, ravvivando ancora una volta l'interesse dell'amico fino a quando i due non furono nuovamente coinvolti nel progetto. Passarono i mesi mentre lavoravano insieme al meccanismo e sembrava che non vivessero per nessun altro scopo. Inevitabilmente, la salute di Bertolla iniziò a peggiorare, minata com'era dalla costante tensione nervosa, e alla fine si ammalò di tensione mentale. Fu costretto a passare un po' di tempo a letto e per molte settimane l'argomento dell'orologio non fu discusso. L'altro lavoro di

Bertolla, con il quale si guadagnava da vivere, soffrì e ci vollero diversi mesi prima che potesse tornare nella sua piccola bottega.



Un anno passò nell'altro successivo e il lavoro procedette lentamente. Il primo orologio, che avrebbe dovuto essere terminato facilmente in meno di un anno, fu completato solo dopo tre anni interi. Tuttavia, quando il prete e l'orologiaio diedero gli ultimi ritocchi al loro grande orologio, il risultato superò le più grandi aspettative possibili, perché era davvero un capolavoro. Non solo illustrava i fenomeni eclittici della luna, del sole e della terra che avvenivano nel loro tempo proprio, così come molte altre cose, ma mostrava queste operazioni man mano che si svolgevano nel giusto ordine, avvenute nel corso dei secoli.

Con reciproci sentimenti di grande orgoglio, i due amici esaminarono il risultato dei loro tre anni di sforzi. Bertolla si rese conto di aver raggiunto un punto di massima realizzazione nel suo lavoro. Probabilmente sentiva che ora poteva rilassarsi di nuovo, che il suo sonno non sarebbe stato più turbato da incubi confusi di ruote e ingranaggi che non si incastravano. Il tempo doveva dimostrare il contrario.

Padre Borghesi giunse presto alla conclusione che sarebbe stato auspicabile avere una descrizione scritta per spiegare il meccanismo dell'orologio e i suoi numerosi indicatori. Quindi scrisse la storia di come era fatto l'orologio, le ragioni per intraprendere l'impresa, le difficoltà che aveva incontrato e il successo che aveva coronato le reciproche fatiche sue e di Bertolla. Infine, ha descritto il funzionamento del meccanismo dell'orologio e le funzioni della sua serie di indicatori.

Il libricino era scritto in latino e ne furono stampate solo poche copie, presumibilmente a proprie spese, su un torchio da Giovanni Battista Monauni, stampatore del Vescovo di Trento. Il piccolo volume per quanto affermato da scrittori contemporanei fu pubblicato **nel 1763**, sebbene nessuna data appaia sul frontespizio. Il titolo tradotto è, in parte, *L'orologio del calendario astronomico più recente, perpetuo, teorico-pratico...* Il lavoro inizia con un'introduzione per il lettore in cui padre Borghesi affermava che:

...il piccolo lavoro, che per quanto mi riguardava poteva essere terminato tranquillamente in un anno, fu completato solo dopo circa tre anni. Fortunatamente, però, era così al di là delle aspettative della maggior parte, che non solo sono in grado di predire con certezza tutti i fenomeni dell'eclittica lunare e i fenomeni solari, o meglio terrestri, accuratamente elaborati nei loro veri periodi, tra molti altri argomenti esibiti dalla macchina; ma anche, nel giro di poche ore, posso mostrare con prove del tutto tangibili agli scettici e ai dubbiosi quegli stessi fenomeni, che si verificano nell'arco di molti anni, o addirittura secoli, e si succedono l'un l'altro nel giusto ordine, con i loro numerosi accompagnatori circostanze. Non ero molto preoccupato per le altre eclissi, come quelle di Mercurio, Venere e le altre stelle che vagano per lo zodiaco, tuttavia, non aspettarti, lettore amante delle stelle, che qui qualsiasi cosa tu possa desiderare possa essere tirata fuori come dalla sua fonte, poiché esigere questo sarebbe quasi lo stesso che cercare di drenare come da una tazza tutto la vasta conoscenza delle molte scienze aritmetiche dai confini angusti di un libro. Capirai quanto sia impossibile quando, attraverso un lavoro prolungato, sei diventato un po' più maturo in questo tipo di apprendimento.

Per cui ho deciso, piuttosto compiutamente e per considerazione nei tuoi confronti, mettendo da parte queste prolissità, con brevità tutta sinottica e con tutta la chiarezza possibile di spiegarti semplicemente la proporzione dei movimenti, la descrizione della macchina, e il suo utilizzo. Di conseguenza, quando avrai fatto un po' di progressi nella meccanica teorica, non solo sarai in grado di ridurre tutte queste cose ai loro principi astronomici, ma potresti trovare la via più agevole anche per perfezionare la macchina

stessa. E, quindi, potresti esser incoraggiato più efficacemente a una conclusione positiva. Lascia che sia così ora per te attraverso i seguenti 10 capitoli!

Dopo queste rassicurazioni piuttosto promettenti, padre Borghesi procedette a fornire una descrizione dettagliata del quadrante e delle funzioni dell'orologio nei 10 brevi capitoli che aveva promesso, in una sezione separata intitolata *Sinossi Totius Operis Mechanici*, che è integralmente tradotta nell'appendice.

Mentre padre Borghesi preparava il suo volumetto sul suo primo orologio, ne descriveva le caratteristiche insolite e ne delineava le funzioni, che dovevano anzitutto mettere in evidenza le costellazioni celesti, gli venne in mente che ora sarebbe stato più facile dopo l'esperienza acquisita con il suo primo orologio, per costruire un altro orologio, che presentasse i movimenti dei due sistemi astronomici, il Tolemaico e il Copernicano. In questo primo libro, ha promesso al lettore che avrebbe intrapreso il secondo progetto. È una fortuna che padre Borghesi abbia intrapreso questo progetto perché il secondo orologio è l'unico esempio del suo lavoro che si sappia oggi esistere.



PUBBLICA DESCRIZIONE DEL SECONDO OROLOGIO

Quando l'orologio fu completato e dimostrato di funzionare con successo, Borghesi ridusse ancora una volta una descrizione dell'orologio e

della sua funzione a forma pubblicata in un secondo volumetto edito da Monauni. Anche questa seconda opera era in latino, il cui titolo è tradotto come *L'orologio astronomico teorico-pratico più recente secondo il sistema ugualmente più recente del mondo*. Come per il suo primo libro, padre Borghesi dedicò alcune pagine a una prefazione rivolta al lettore, che è tradotta dal latino:

Questo strumento meccanico era ben lungi dall'essere pronto per l'annuncio pubblico. Rimaneva molto tempo e lavoro per produrre una macchina di questo nuovo sistema fin dalle fondamenta; poi, con un calcolo più accurato per aggiornare i moti di molte ruote con le più recenti osservazioni astronomiche; e, infine, modellarlo con la capacità dell'artigiano, abbastanza spesso con mano stanca. Tutto questo lavoro l'avevo fatto con ardore, affinché, mentre ero nella mia stanza, potessi contemplare tranquillamente, giorno e notte, il vero volto dei cieli e dei mari non oscurato dalle nuvole, anche se non avevo attrezzatura astronomica. Ma poi mi sono ricordato che, nel mio libro sul primo orologio, avevo promesso la descrizione di un nuovo (almeno, per quanto mi risulta) orologio. Inoltre, amici con interessi astronomici, che ha preso parte ai ripetuti esperimenti astronomici su questo orologio, mi ha convinto che il mondo intellettuale avrebbe goduto di una maggiore conoscenza e una descrizione di quest'opera. Tuttavia, non sono state solo le promesse né i desideri di molti a spingermi a scrivere quest'opera, ma ho anche ritenuto necessario esporre, prima della descrizione dell'orologio, un'esposizione del sistema astronomico secondo il quale questo orologio fu costruito, in modo che l'opera completa fosse visibile a tutti. Mi preoccupavo di rendere questo segnatempo più accettabile e comprensibile a coloro che sono lontani e incapaci di vederlo, in modo che questa presente esposizione ottenesse credulità tra tutti.

Nel testare questa teoria giorno dopo giorno, non solo sembrava completa e vera, ma ogni giorno sembrava più conforme alla realtà; ha catturato la mia mente in un modo tale che alla fine ho aderito ad essa. Ho desiderato, mentre vivevo, erigere quest'opera a monumento alla teoria. Per fare questo, ho divagato un po' dallo schema realistico all'ordine meccanico in modo da poter trasferire tutti i movimenti del cielo, ecc. (cosa a cui mi sono divertito di più a pensare), sulla superficie piana dell'orologio viso. In questo modo, gli spettacoli eclittici delle stelle, ecc., apparirebbero chiaramente davanti agli occhi dello spettatore al loro momento opportuno. Potrei anche evitare molte difficoltà che altrimenti, forse, anche le mani degli artigiani più abili non potrebbero mai risolvere.

Dovresti quindi sapere che, a seguito delle mie meditazioni notturne, ho respinto, dopo molte considerazioni, tutte le spiegazioni dell'universo finora pubblicate. Tutte le altre teorie sulla composizione dell'universo, per quanto ammirabili, e per quante ce ne siano, fanno girare il sole e la terra in un'eclittica in un movimento annuale. Così Filolao fu il primo a spostare la terra dal centro dell'universo ea spostarla attraverso il

vuoto; in seguito Aristarco di Samo e poi Copernico mossero la terra con la luna. Gli egizi, come anche Pitagora, Tolomeo, Tico, Ricciolo, Longomontano, ecc., pensavano che il sole si muovesse attraverso i gradi dell'eclittica ogni anno. Ma ho attribuito questo movimento né alla terra né al sole perché il movimento di entrambi è solo apparente. Non supponevo invano che l'equilibrio annuale in tutte le osservazioni astronomiche fosse dovuto al movimento quotidiano dello stesso asse mosso ai poli del cielo. Né, allo stesso modo, esiste un modo migliore per soddisfare gli esperimenti fisici.

A te, quindi, colto lettore: se forse puoi fare uso o trarre piacere da questa fedelissima descrizione della mia nuova teoria e dello strumento meccanico, riferiscila prima a Dio in alto dal quale è tutto ciò che è meglio, e poi a chi attende avidamente questo piccolo lavoro. Infine, se trovi qualche affermazione meno adatta; nella tua umanità, non disdegnare di scusarla; posso fare qualsiasi uso o trarre piacere da questa fedelissima descrizione della mia nuova teoria e dello strumento meccanico, riferirla prima a Dio in alto da cui è tutto ciò che è meglio, e poi a coloro che attendono avidamente questo piccolo lavoro.

Che tu possa giustamente concepire il mio nuovo sistema del mondo e, per così dire meccanicamente, costruirlo, immaginarsi, sotto quel felicissimo seggio dei Beati e al di sopra di tutti gli altri cieli, una specie di convessità sferica, ovunque equidistante dal centro della terra, e dotata di assoluta nessun movimento.

All'interno, in due punti diametralmente opposti l'uno all'altro, questa convessità ha due poli robustissimi (per dire meccanicamente), sporgenti verso il centro (che voi chiamate i poli del cielo), e il semicerchio immobile più grande, in qualche modo è disegnato dal centro di un polo al centro dell'altro. Si pensa che questo semicerchio nel mezzo, cioè in un punto equidistante da ciascun polo, sia assicurato da qualche segno, ad esempio da quella 'o', per disporre più percettibilmente la sede del sole (come sarà mostrato più avanti). Questo molto deve essere concepito prima.

Devi capire che imposto a questi poli è il primo mobile [Primum Mobile], ovunque convesso, e diviso, in 12 parti uguali [Dodecatemoria], dai 6 cerchi maggiori, che si intersecano ai centri dei poli. Poi è diviso da un altro cerchio ugualmente grande, ovunque equidistante dai poli, in due emisferi. Ad un emisfero di 12 parti, procedendo in ordine da ovest [tramonto] a est [ascendente] dovrebbero essere assegnati i rispettivi segni dello zodiaco; cioè uno all'Ariete, il prossimo al Toro, e così via, ecc. Il cerchio che taglia trasversalmente quelle 12 parti nel mezzo, lo chiami eclittica. Quindi, questi spazi capitali del Primum Mobile sono suddivisi per gradi, minuti, ecc., sia in longitudine che in latitudine, in modo che questo cielo rappresenti una specie di grande rete sferica, esteso per catturare la longitudine e la latitudine delle stelle, e Mobile sui suddetti poli.

Nota, tuttavia (e questo è quasi il punto principale del sistema), in quel cerchio di longitudine che divide il segno dei Gemelli dal Cancro e dell'Arcitenens [Sagittario] dal Capricorno, devi concepire due punti, direttamente opposti l'uno all'altro e staccati di circa ventitré gradi e mezzo dai poli: Boreale [il nord] tra Gemelli e Cancro; Australe [il meridionale] tra Sagittario e Capricorno. Questi due punti per un certo potere (immaginate che sia potere magnetico), uguali tra loro, tengono sospesa nel mezzo il globo terracqueo, agendo sull'asse del globo stesso (immaginate che sia di ferro) in modo tale che la terra sia continuamente attratto a quei due punti come a due centri opposti. Non è mai più vicino a uno, perché mentre sta per muoversi verso uno, il potere opposto lo attira costantemente indietro. Quindi, sia quei punti che l'asse della terra lo sono sempre tenuti in una linea comune, ovunque quei punti siano portati dalla rotazione di questo cielo.

Di nuovo, è necessario che tu concepisca in questo cielo, prima, due grandi cerchi, che si bisecano l'un l'altro ad angolo retto nei centri di questi due magneti. Uno di questi cerchi, passante per il primo punto dell'Ariete e della Bilancia nell'eclittica, è detto colore equinoziale: l'altro cerchio, che passa di conseguenza tra il primo punto del Cancro e del Capricorno, è detto colore solstiziale. Sotto questi sono anche immaginati molti altri grandi cerchi, nei centri dei magneti che si dividono trasversalmente a forma di 'X'. Ma se, allontanandosi da questi magneti, descrivi dei cerchi (paralleli tra loro e sempre più grandi, fino a quando il cerchio più grande che percepirai si chiama equatore), equidistanti da ciascun magnete e dividendo obliquamente l'eclittica nel colore equinoziale, puoi allora vedere un grande, nuovo, rete intrecciata in questo paradiso del Primum Mobile.

Questa rete si espande magnificamente per estrarre l'ascesa e la discesa diritte delle stelle, ecc., dal vasto oceano dei cieli, cogliendo l'ascesa diritta nei cerchi più grandi e, in altri cerchi disuguali, paralleli tra loro e tagliando obliquamente, prendendo la discesa in tutta sicurezza.

Immediatamente sotto il Primum Mobile si colloca il cielo delle stelle fisse (e, perché sia più chiara l'idea), che ruotano separatamente sugli stessi poli su cui ruota il Primum Mobile. Attraverso questo cielo, i filamenti delle retine, ecc., sembrano ai tuoi occhi sulla terra come se brillassero. In questo cielo dovresti concepire nei loro luoghi fissi, le stelle fisse, una distanza proporzionata e inviolabile l'una dall'altra, e, anzi, se vuoi, le immagini celesti, ecc., raffigurate, e tutte portate avanti nello stesso tempo con il loro cielo con un solo movimento.

Concepisci una linea retta che vada dal centro della terra a quel segno 'o' annotato nel semicerchio del cielo supremo immobile. Su questa linea, molto al di sotto del cielo delle

stelle fisse, porre il centro dell'epiciclo solare, occupando un'area in comune con l'eclittica e soggetto a nessun moto assolutamente, ma ad una distanza dal centro della terra tale che il semidiametro della terra ha poca o nessuna proporzione con la distanza dell'epiciclo solare dalla terra. Intorno al sole, muovendosi continuamente in questo epiciclo (il suo palazzo immobile) attraverso i gradi dell'anomalia, si possono far ruotare, con moti proporzionati al sistema, i cinque pianeti: Mercurio e Venere (i baroni del sole più vicini), poi Marte, Giove e, lontanissimo, Saturno, con i suoi rispettivi satelliti, ecc., eccentricamente circondando la terra stessa e la luna nel loro immenso ambito e vagando per i loro propri moti attraverso lo zodiaco.

Tuttavia, non lontano dalla terra dovresti immaginare fabbricato, come da raffinatissimo cristallo, il cielo della luna ovunque equidistante dal centro della terra e ruotante separatamente sugli stessi poli (prolungati anche a questo luogo) su cui il Primum Mobile e gira il cielo delle stelle fisse. In mezzo a questo, cioè in qualche punto ugualmente distaccato dai poli, si pone il centro dell'epiciclo lunare, mobile anche per la comune rotazione del cielo lunare. Mi astengo dagli altri movimenti della luna in latitudine, ecc., come anche quelli dei cinque pianeti, ecc., che la teoria non esclude in alcun modo, per timore che una varietà di moti congestionati spiegati in modo troppo abbondante, o potresti essere confuso sul concetto fondamentale del sistema...

Qui hai già la macchina intera, ma ancora inerte e da animare per la prima volta da moti adattati al sistema. Tuttavia, prima di assegnare il moto alle singole parti del mondo, affinché la cosa vi appaia poi più chiaramente, dispongo tutte le cose così: dapprima, come a mano, ruoto il Primum Mobile finché non arriva il punto magnetico boreale al livello o all'area del semicerchio descritto nella suprema immobile convessità; poi giro il cielo delle stelle fisse finché, per esempio, il calcagno di Castore (stella di terza magnitudine), quasi nell'eclittica e anzi nel nostro tempo non molto distante dal colore solstiziale, cada similmente quasi al livello del suddetto semicerchio. Successivamente, giro il cielo lunare fino a portare il centro dell'epiciclo lunare allo stesso livello.

Poi, dalle cose così disposte e da ciò che è avvenuto prima, è evidente (tralasciando però i moti dei luminari negli epicicli, per non essere distratti dalla spiegazione) che a Trento, come in tutto l'emisfero settentrionale, è il solstizio d'estate; e, al contrario, nell'emisfero australe, è il solstizio d'inverno. Il motivo è perché il punto magnetico settentrionale insieme alla metà settentrionale dell'asse terrestre è nel suo punto più alto verso il sole, risiedendo inamovibile in una linea inviata attraverso il livello del semicerchio più alto; e, inversamente, il punto magnetico meridionale con la corrispondente metà dell'asse è il più lontano dallo stesso. Segue inoltre che il mezzogiorno e la luna nuova coincidono, e il tallone di Castore raggiunge quasi la vetta, ecc.

Ora, partendo da questa ipotetica situazione del mondo intero come dalla radice dei moti, muovo tutte le cose nei loro cerchi così quello la terra ruota sul proprio asse con un moto di rivoluzione da ovest a est ogni 24 ore di tempo mediano. Il cielo lunare compie un cerchio attorno ai suoi poli parimenti da ovest a est nel tempo di 29 rivoluzioni terrestri, ore 12.44.3.13.1. La sfera delle stelle fisse sugli stessi poli ruota una volta da est a ovest entro 365 rivoluzioni dalla terra, ore 6.9.29.1. Il Primum Mobile sui poli (comune al cielo delle stelle fisse e al cielo della luna), si muove una volta allo stesso modo da est a ovest, un po' più veloce però del cielo delle stelle fisse, eppure entro 365 rivoluzioni della terra, ore 5.48.56; cioè entro un anno astronomico mediano.

Ora, guarda tu stesso un nuovo mondo sostenuto su nuovi poli e dotato di nuovi moti e leggi. Ora tu, lettore e amante delle stelle, giralo e fallo girare finché ti piace, e confrontalo astronomicamente e fisicamente con il sistema copernicano o ticoniano o con qualunque cosa ti piaccia di più, e giudica quale ti sembra di più in armonia con la natura quando tutte le cose sono esaminate. Ma se non sei in grado di conciliare questa teoria con alcune osservazioni astronomiche o esperimenti fisici e pensi che dovrebbe essere eliminato dal gruppo delle teorie, vedi che potrei saperlo finché la vita è ancora mia compagna, per poter pensare con te, se questo è possibile. Anche perché, in segno di gratitudine per l'errore scoperto o forse nascosto, io possa parlare o scrivere, e non dovrai gridare invano in ardito ridicolo e senza applausi dopo le fuggenti ombre dei morti e le mute ceneri.

Ma se obietate che il moto quotidiano della terra che gira e il moto annuale del suo asse vorticoso non concordano sufficientemente con certi testi della Sacra Scrittura, e se non vi convincono le cose che dicono i Copernicani e i Longomontani, allora respingete tutto il mio sistema come un racconto di vecchie mogli...

La successiva testimonianza relativa a Borghesi che è stata trovata è la descrizione di una lettera scritta da un anonimo matematico **alla fine del 1768 o all'inizio del 1769**. Era lunga 28 pagine, scritta in latino, sotto forma di risposta al fratello dello scrittore, a proposito dell'orologio inventato da Borghesi. Consisteva principalmente in una critica lanciata contro il primo volumetto di Borghesi pubblicato **nel 1763**.

La lettera anonima è senza data, luogo o firma. Chi scrive sosteneva che padre Borghesi aveva commesso molti errori nel suo libro, presumibilmente nella descrizione delle funzioni dell'orologio, e nelle teorie di base su cui il sacerdote aveva basato la sua ricerca....

