

Jesuit science and epistemology in 17th century

Ivana Gambaro – Università di Genova – ivana.gambaro@unige.it

Abstract: Recent studies in 17th century science have shown the deep interest of religious milieus in scientific inquiry, and the relevant contributions to scientific knowledge by many scholars belonging to religious orders. Definitely the *Societas Jesu* was the religious order most involved in scientific and pedagogical practice and the analysis of some aspects of Jesuit scientific production can shed some light on the influence religious beliefs had on scientific inquiries developed within the *Societas* and on representations of the natural world in the 17th century. In the *Societas Jesu* some groups, less reluctant to consider novel discoveries, played an important role fostering experimental activities in many Jesuit Colleges, allowing discoveries of new phenomena thanks to the accuracy of measurements by Jesuit scholars. However in their scientific treatises there is a noticeable lack of interest in drawing unambiguous conclusions about how the laws of nature operate. It has been asked: “How could so many intelligent scientists invest all that time and energy, become masters of the experimental method, discover all sorts of genuine natural effects, write those magnificent treatises, and yet play such a small role in the essential developments of the scientific revolution?” (Lindberg, Numbers 1986, p. 156). These questions can be put into different perspectives. The one here dealt with emerges from cosmological hypotheses, both geocentric and heliocentric, accepted or rejected using a palette of sophisticated arguments. The analysis will be restricted to a few relevant astronomers and mathematicians: Fabri, De Chales, Riccioli and Tacquet. Some of them have received considerable attention in articles and books recently published.

Keywords: 17th century Astronomy, Fabri, De Chales, Riccioli, Tacquet.

1. Astronomi e matematici della Compagnia di Gesù

In anni recenti numerosi lavori pubblicati sulla attività scientifica dei gesuiti hanno sollevato molti quesiti e problemi di carattere epistemologico, storico, storiografico. La Compagnia, per sua vocazione sorta con obiettivi missionari e educativi, già sul finire del XVI secolo, accanto alla produzione filosofica e teologica, arricchisce con rilevanti contributi le conoscenze del tempo in ambito scientifico, in particolare tra le scienze matematiche, astronomiche e fisiche.

Le attività educative della Compagnia, volta a formare le élite europee tra il XVII e il XVIII secolo, allargano lo spazio in cui operano gli studiosi gesuiti dall’ambito del discorso scientifico a più articolati rapporti istituzionali interni alla Compagnia stessa e

a relazioni più complesse con le autorità politiche del tempo. Gli orientamenti della Compagnia in ambito filosofico e teologico e le forme di controllo sulle opere a stampa, unitamente alle vicende del processo a Galileo, rendono ulteriormente complesso lo scenario in cui operano gli studiosi della Compagnia. I confini di questo agire scientifico sono dunque costantemente negoziati con i vari soggetti e conducono a soluzioni individualmente anche assai diverse e con differenti valenze epistemologiche.

Prendendo in considerazione le problematiche presentate dall'avanzamento delle conoscenze astronomiche porterò l'attenzione a quattro ricercatori e docenti che attraverso le loro opere a stampa, il loro insegnamento o le loro ricerche hanno fornito un contributo rilevante alla scienza gesuitica e alla riflessione epistemologica: Giovanni Battista Riccioli, astronomo (1598 Ferrara - 1671 Bologna), Honoré Fabri, matematico e fisico (1608 Virieu-le-Grand, Ain - 1688 Roma), André Tacquet, matematico (1612 Antwerp - 1660 Antwerp), Claude François Milliet de Chales, matematico (1621 Chambéry - 1678 Torino).¹

2. Riccioli e l'immobilità della Terra

G.B. Riccioli, astronomo e teologo, è attivo nei Collegi a Parma e a Bologna. La sua opera è nota in Italia e all'estero, rinomate le sue conoscenze enciclopediche nel campo astronomico e geografico e le sue competenze in ambito teologico. Grazie all'osservatorio presso il Collegio gesuita di Santa Lucia in Bologna dove insegna, egli realizza numerose osservazioni astronomiche, affiancato da un brillante allievo, Francesco Maria Grimaldi; altri dati gli pervengono in gran numero grazie ai contatti con i numerosi Collegi della Compagnia di Gesù presenti in tutta Europa ed anche in area extra-europea. È autore di alcune opere che ebbero larghissima diffusione nel '600 e '700 e rappresenteranno a lungo testi di riferimento per generazioni di astronomi. Mi riferisco al noto *Almagestum Novum* (1651), due ponderosi tomi *in folio* per un totale di circa 1500 pagine, e alla *Astronomia Reformata* (1665), di fatto il terzo tomo dell'impresa dell'astronomo ferrarese.

In particolare l'*Almagestum Novum*, grande sintesi di sapere astronomico, rappresenta un repertorio ampio e minuzioso di tutto il sapere astronomico del tempo, dove per ogni tematica l'autore, con il valente contributo di Grimaldi, procede ad una rassegna accurata dei risultati che si erano accumulati nel corso degli anni, o dei secoli, su un dato argomento. Sapere a cui lo stesso Riccioli contribuì soprattutto nell'ambito dell'astronomia d'osservazione relativa alle posizioni delle stelle, alle eclissi, e alla Luna. Il suo approccio alle questioni scientifiche è, tuttavia, sempre prudente. Talora nel riportare le varie teorie avanzate, nel corso del tempo, per spiegare fenomeni astronomici o fisici, egli non prende apertamente partito per una tra esse, ma ne individua ora una più ingegnosa, ora altre più o meno probabili, avvalendosi di un metodo che potrebbe esser denominato delle spiegazioni multiple, quasi a rinunciare ad una descrizio-

¹ L'esiguo spazio mi conduce a delineare solo molto schematicamente i risultati della ricerca che vedranno una più adeguata trattazione in altra pubblicazione. Ho scelto comunque di segnalare l'ampia bibliografia utilizzata. Tutte le traduzioni dagli originali latini sono a cura dell'autore.

ne causale e a suggerire che talora le argomentazioni scientifiche non possono portare alla vera rappresentazione del mondo naturale.² Riccioli apprezza l'ingegno di Copernico, ma ravvisa un pericolo nella diffusione delle sue idee:

In realtà se concedessimo ai copernicani quella libertà che si sono dati di interpretare le divine lettere e di eludere i decreti ecclesiastici, questa forse non resterebbe circoscritta all'ambito della sola astronomia e filosofia naturale, ma si potrebbe estendere attraverso altri ad altri e più santi dogmi, se appunto anche una sola volta, se non per manifesta necessità, si permettesse di negare il senso letterale del codice divino. Nel seguito noi dovremo dimostrare, dai principi dell'astronomia e della fisica, che in verità non vi è alcuna necessità di allontanarsene, per quanto grande d'ingegno e di perizia sia l'ipotesi della terra in moto (Riccioli 1651, *pars post.*, p. 290).

Nella *pars posterior* dell'*Almagestum Novum* alla sezione *De Mundi Systemate* egli dedica più di 300 pagine ai diversi modelli cosmologici proposti, e richiama e sviluppa 126 argomenti di cui 49 a favore e 77 contro il moto della Terra. Ciascuno di essi è illustrato e vagliato accuratamente. Alcuni sono più convincenti, altri sono considerati irrilevanti e giudicati dallo stesso Riccioli assurdi e del tutto insostenibili, altri, al contrario, meritano molta attenzione.³ Questi ultimi si possono raccogliere in tre tipologie: un primo gruppo di argomentazioni riguarda il moto di caduta dei gravi e diede luogo ad una polemica vivacissima con echi sulle *Philosophical Transactions* (Riccioli 1651, *pars post.*, pp. 399-404), (Galluzzi 1977, pp. 88-98), (Heilbron 1999, pp. 178-184), (Graney 2015, pp. 108-111); un secondo si sviluppa intorno alle enormi dimensioni che nell'ipotesi eliocentrica avrebbero dovuto esser attribuite alle stelle,⁴ mentre il terzo analizza le traiettorie delle palle di cannone esplose verso i quattro punti cardinali.⁵ Tali argomenti contro il moto della Terra e a favore di un modello geocentrico (ticonico e semi-ticonico) sono ritenuti conclusivi da Riccioli ed estensivamente illustrati nell'*Almagestum Novum*.

Il primo argomento, ripreso da Riccioli stesso nel 1665 nella *Astronomia Reformata*, è ricordato come "argomento fisico-matematico" e si può sinteticamente riassumere in questi termini. A seguito di una interpretazione – non corretta – del moto del grave in caduta quale risultato della combinazione tra il moto circolare uniforme della Terra supposta in moto e il moto perpendicolare accelerato, nel *Dialogo* richiamata da Galileo come "bizzarra", pareva potersi concludere che l'ipotesi del moto diurno della Terra escludesse l'accelerazione del moto del grave durante la caduta. Ma l'accelerazione, oltre che dalla legge di Galileo, è attestata dall'esperienza, che dimostra più intensa la

² È nota la tesi di Delambre secondo la quale Riccioli poté leggere le opere di Galileo solo a patto di stendere la più articolata confutazione del sistema copernicano mai messa a punto nel corso del Seicento. Critiche successive mosse dagli storici non hanno comunque restituito una convincente immagine di un Riccioli profondamente anti-copernicano.

³ Nel Libro IX, sezione IV della *pars posterior* i 126 argomenti sono diffusamente trattati alle pp. 311-478; una sintesi delle 49 prove a favore del moto della Terra è al cap. 33, pp. 465-472, e un compendio di quelle contro tale moto al cap. 34, pp. 472-477 (Riccioli 1651, *pars post.*). Delambre (1821), tomo II, pp. 274-323.

⁴ Argomento n. 70 (Riccioli 1651, *pars post.*, p. 477).

⁵ Argomento n. 18 (Riccioli 1651, *pars post.*, p. 474). Le traiettorie delle palle di cannone erano già state individuate da Tycho Brahe, anche se in forma meno articolata e precisa, sul finire del XVI secolo quali prove a sostegno dell'immobilità della Terra.

“percossa” del grave che discende da altezza superiore. Dall’osservazione dell’accelerazione nel moto del grave Riccioli concludeva che la Terra è immobile (Galluzzi 1977, p. 92 e pp. 97-98). Molte obiezioni alle considerazioni presenti nel *Dialogo*, su cui riposava questo argomento, erano già state sollevate da Mersenne, Fermat, dallo stesso Galileo e da altri, ma Riccioli, incurante di ciò, si era dedicato a perfezionare questa prova con straordinaria determinazione. L’argomento fu diffusamente analizzato sia nella seconda metà del Seicento da numerosi astronomi con cui il gesuita diede l’avvio ad una vivacissima polemica,⁶ sia nel Novecento da molti storici della scienza (Koyré 1955, Galluzzi 1977, Borgato 2002a).

Il secondo argomento, che si avvale della valutazione, errata, del diametro apparente delle stelle fisse e delle dimensioni del loro orbe, ulteriormente incrementato dall’assenza di parallasse osservata superiore ai 10” d’arco – limite di sensibilità degli strumenti al tempo disponibili – conduceva ad attribuire alle stelle fisse dimensioni immense, ad esempio nel caso di Sirio tali da superare quelle dell’universo ticonico. Tutto ciò sarebbe dovuto apparire assurdo agli scienziati del tempo tanto da condurli, secondo Riccioli, a rigettare l’ipotesi eliocentrica sulla base di motivazioni puramente scientifiche.

Il terzo argomento trae le sue origini da considerazioni avanzate già da Tyco Brahe, e si sviluppa intorno alle traiettorie delle palle di cannone esplose verso i quattro punti cardinali; se la Terra fosse in moto la palla lanciata verso i poli vedrebbe la propria traiettoria deflessa verso est e la forza d’impatto con il bersaglio diminuire rispetto al caso delle palle lanciate verso ovest o est (Riccioli 1651, *pars post.*, pp. 426-427). Di recente questa “prova” ha condotto uno studioso, C. Graney, a individuare nell’astronomo ferrarese addirittura un precursore di Coriolis (Graney 2015, cap. 8).⁷ Sia il suo libro su Riccioli, sia le sue interpretazioni storiche alquanto discutibili compaiono su moltissime pagine del web. A suo avviso particolarmente convincenti sono, non solo per Riccioli, ma per ogni serio astronomo del ’600, sia l’argomento delle dimensioni delle stelle, sia la prova che si basa sull’analisi delle traiettorie delle palle di cannone. La tesi storiografica sostenuta è la seguente. I dati scientifici disponibili nel secolo di Galileo fornivano conferme ai sostenitori dell’astronomia tradizionale e smentivano gli esiti della proposta copernicana, pertanto era l’evidenza sperimentale, e non il principio di autorità, che parlava a favore dell’ipotesi geocentrica.

Mi sono dunque posta l’obiettivo di esaminare alcune pubblicazioni della seconda metà del ’600 per ricostruire quella che poteva esser stata l’accoglienza dei 126 argomenti da parte di alcuni *savants* gesuiti del tempo e ad un’analisi più approfondita queste “prove” a favore del geocentrismo non paiono poi così stringenti per gli astronomi secenteschi come vorrebbe lo studioso americano.⁸

⁶ Basti ricordare G.A. Borelli, S. degli Angeli, M. Manfredi, D. Zerilli che diedero alle stampe una decina di pubblicazioni sul tema (Galluzzi 1977).

⁷ Dove, tuttavia, sono affiancate argomentazioni che Riccioli colloca in capitoli diversi dell’*Almagestum Novum*.

⁸ La ricca disponibilità in rete dei testi originali in lingua latina e delle loro varie edizioni successive, grazie al lavoro prezioso di acquisizione digitale svolto in molte biblioteche europee o americane, rende, rispetto al secolo scorso, assai più accessibile la produzione scientifica secentesca. E conseguentemente ricerche quali la

3. I 126 argomenti e gli astronomi gesuiti

L'accoglienza delle argomentazioni di Riccioli nell'ambiente scientifico del tempo fu infatti diversificata; molti confratelli, astronomi o matematici, ebbero parole di stima e ammirazione per la gran mole di lavoro svolto dal ferrarese, mentre altri studiosi, più vicini a posizioni galileiane o operanti oltralpe, espressero aspre critiche. Qui mi limito ad illustrare le opinioni in merito alle prove dell'immobilità della Terra di alcuni esponenti di rilievo della Compagnia di Gesù che differenziano la loro posizione rispetto a quella sostenuta da Riccioli, pur lodandone la dedizione e l'impegno.

Un esponente di rilievo nel mondo scientifico religioso del tempo è Honoré Fabri, attivo in Francia nei Collegi di Lyon, Arles, Aix en Provence. Vicino a Gassendi e aperto a molte delle nuove idee scientifiche, egli insegna logica, astronomia, matematica, metafisica e filosofia naturale al Collegio della Trinité a Lyon tra il 1640 e il 1646, improntando il suo insegnamento ad una certa libertà didattica. I dissensi con confratelli del Collegio non si fanno attendere. Sul finire del 1646 Fabri è allontanato dall'insegnamento a Lyon, risiede per qualche mese a Fréjus, per raggiungere successivamente Roma ove ricoprirà l'incarico di penitenziere presso la Penitenzieria di San Pietro a Roma, e dove rimarrà, tranne brevi soggiorni in Italia ed Europa. Carla Palmerino scrive a proposito delle opinioni di Fabri, poco gradite ai suoi superiori:

Fabri was convinced of the superiority of mathematics over all other sciences and went so far as to postulate that it was necessary to apply the axiomatic method not only to physico-mathematical disciplines, but to all of philosophy» (Palmerino 2003, p. 193).

Qualche anno dopo egli affianca Eustachio Divini, astronomo e abile costruttore di lenti e telescopi, nella stesura di due testi redatti in lingua latina.⁹ Il primo appare nel 1660 e il successivo nel 1661. Entrambi sono inseriti in una lunga polemica con C. Huygens intorno agli anelli di Saturno, di cui Fabri negava l'esistenza, ipotizzando invece la presenza di alcuni satelliti. Nel testo del 1661 possiamo leggere:

dai vostri e da quei Corifei non una sola volta è stato chiesto se avessero qualche dimostrazione per sostenere il moto della Terra; mai osarono asserire ciò; nulla quindi impedisce che la Chiesa intenda quei passi in senso letterale, e che dichiarì che così debbano essere intesi, fintanto che il contrario non sia provato con una dimostrazione; e se eventualmente un giorno sarà da voi immaginata (cosa che a mala pena crederai), in questo caso in nessun modo si può dubitare che la Chiesa dichiari-

presente ne risultano assai facilitate, a patto, ovviamente, di padroneggiare adeguatamente oltre ai contenuti, anche la lingua latina, che Graney sembra non conoscere, per sua esplicita ammissione (Graney 2015, p. xiii).

⁹ Di ciò vi è traccia nelle lettere di Divini al Principe Leopoldo. Eustachio Divini al Principe Leopoldo, 10 luglio 1660: «sicché a lui [a Fabri] debbo tutto [ovvero la stesura dell'opera], non avendo io fatto professione delle lettere latine» (Fabroni 1775, vol. 2, p. 69).

rà che quei passi devono essere intesi in senso figurato ed improprio, come quel Poeta: “e terre e città si ritirano” (Divini [& Fabri] 1661, p. 49).¹⁰

Se la paternità del passo citato non può esser con sicurezza attribuita al solo Fabri, comunque il gesuita doveva condividere appieno il senso di quelle asserzioni! Non desta quindi stupore la posizione che nel suo *Dialogi Physici in quibus de motu Terrae disputatur*, pubblicato nel 1665, egli assume riguardo agli argomenti più cari a Riccioli a sostegno dell’immobilità della Terra. I personaggi dei suoi *Dialogi Physici* sono tre: Antimus rappresenta Fabri, Augustinus sostiene le tesi copernicane e Chrysomachus riveste il ruolo del filosofo scolastico richiamando quello delineato da Galileo nel suo *Dialogo* nelle vesti di Simplicio. Prudentemente senza nominar il gesuita nel *Dialogus Secundus* Fabri riprende la prova riferita al moto di caduta di un grave che avrebbe visto l’aumento di spazi percorsi nell’unità di tempo solo nel caso di una Terra in quiete. La analizza e ne dimostra la fallacia (Fabri 1665, p. 69). Nel medesimo testo Fabri affronta anche l’argomento delle palle di cannone esplose nelle diverse direzioni, pure in questo caso senza nominare l’illustre confratello. Antimus, ovvero l’autore, prega i suoi interlocutori di abbandonare, in quanto inutili paralogismi (Fabri 1665, p. 69), gli argomenti precedenti, ovvero quello fisico-matematico, per esaminarne altri che intendono dimostrare l’immobilità della Terra analizzando le traiettorie delle palle di cannone esplose verso nord. Queste, nel caso della Terra in moto, dovrebbero assumere una traiettoria obliqua raggiungendo l’obiettivo con minor forza, e poiché ciò non si osserva se ne dedurrebbe l’immobilità della Terra. Secondo Antimus anche in questo caso l’argomento è fallace, poiché, se la Terra fosse in moto, le palle esplose sarebbero soggette a due impeti, l’uno comune alle altre parti della Terra e l’altro diretto verso il polo. È facile dimostrare che i due moti sono indipendenti l’uno dall’altro come è chiaro nel caso del moto della nave; pertanto sia nel caso della Terra in moto, sia in quello della Terra immobile la traiettoria e la forza con cui è percorso il bersaglio sono le medesime. Non è dunque possibile utilizzare questo argomento per provare l’immobilità della Terra (Fabri 1665, p. 69).

Con esiti simili, ma con motivazioni ben differenti, si pronuncia un altro autorevole matematico del tempo, André Tacquet. Nato e formatosi in una delle capitali culturali del Seicento, Antwerp, insegna nei Collegi di Louvain e Antwerp e dà alle stampe alcune significative opere matematiche che hanno un notevole seguito grazie alla loro chiarezza e efficacia didattica. L’*Opera Mathematica*, il testo più noto, che raccoglie anche la sua *Astronomia*, è pubblicata postuma nel 1669.

Nella *Astronomia methodo scientifica octo libri a fundamentis explicata ac demonstrata*, primo libro compreso nella sua *Opera Mathematica*, Tacquet illustra le diverse ipotesi cosmologiche con grande cura, mettendo in evidenza gli aspetti validi e quelli problematici di ogni teoria proposta.¹¹ Nel capitolo in cui esamina i 126 argomenti di Riccioli, egli esprime tutte le sue perplessità riguardo alla prova che si avvarrebbe delle

¹⁰ È interessante notare che la medesima citazione da Virgilio (*Eneide*, Libro 3, v.72) era stata utilizzata da Tacquet qualche anno prima nella sua *Astronomia*, pubblicata postuma nel 1669 (Tacquet 1669, pp. 330-331).

¹¹ In Tacquet (1669) sono raccolti diversi scritti del gesuita fiammingo, che trattano astronomia, trigonometria sferica, geometria, ottica, fortificazioni; l’*Astronomia* è presente nel primo volume alle pp. 1-356.

dimensioni enormi riferite alle stelle fisse, utilizzando il medesimo argomento che Galileo pone in bocca a Salviati (Galilei 1929-1939, vol. 4, pp. 394-395), per controbattere l'obiezione di Simplicio all'ipotesi che assegna grandi dimensioni al firmamento:

Bisogna ammetter nondimeno che, allorché nulla si possa aggiungere, non ha molta forza questo argomento, secondo cui quella grandezza dei corpi celesti è dimostrata essere incredibile o assurda. Domandarsi per quale uso o fine masse tanto grandi sono create, è di poco conto; potendo essere innumerevoli gli scopi a noi sconosciuti che la mente eterna del Creatore ha considerato (Tacquet 1669, vol. 1, p. 329).

E per quanto riguarda la sezione *De aliis contra motum Terrae argumentis*, e in particolare le prove che Riccioli riteneva più convincenti, Tacquet dimostra che molti degli argomenti dell'*A.N.* a favore dell'immobilità della Terra sono in realtà dei paralogismi, o sono palesemente fallaci come quello della caduta dei gravi che egli analizza con cura e a proposito del quale conclude: «In una parola pertanto la fallacia della dimostrazione addotta è manifesta, cosa che qui si voleva mostrare» (Tacquet 1669, vol. 1, pp. 326-329, citazione a p. 329).

Già nelle pagine iniziali egli aveva evidenziato il suo approccio epistemologico al tema: la scienza, la sola scienza, non può stabilire se la Terra sia al centro del mondo o vi sia il Sole, essa può soltanto, con le varie teorie proposte, “salvare i fenomeni” (Tacquet 1669, vol. 1, p. 13). La quiete della Terra e il moto del Sole sono stati affermati con parole assai chiare dalle Scritture. I copernicani sostengono che esse parlino in senso gradito al popolo e secondo l'apparenza, allo stesso modo in cui il poeta scriveva «Ci allontaniamo dal porto e terre e città si ritirano», ma la Regola indiscutibile rivendicata dai santi Padri e dai Teologi tutti è dover interpretare i passi delle Scritture nel senso letterale loro proprio (Tacquet 1669, vol. 1, pp. 330-331. Cfr. Heilbron 1999, pp. 188-189).

Qualche anno dopo nei collegi di Clermont, Lyon, Chambéry insegna Claude François Milliet De Chales, un promettente matematico che aveva svolto anche attività missionaria in Turchia. Successivamente egli si trasferirà a Marsiglia, e concluderà la sua carriera all'Università di Torino. Il suo *Cursus seu mundus mathematicus* pubblicato in tre volumi a Lyon nel 1674 diventerà un best seller per l'insegnamento della matematica nei collegi della Compagnia di Gesù e anche in altri istituti superiori. Il talento del matematico e astronomo savoiardo è soprattutto didattico, ed è alla completezza e alla chiarezza della sua trattazione che è dovuta la fortuna del *Cursus*. Nel Tomo 3 egli riserva un'ampia sezione all'astronomia, ove affronta il tema dei *systemata terrae immotae* e quello del *systema terrae motae* (De Chales 1674, vol. 3, pp. 277-584). De Chales vi esamina le prove addotte e tra le altre critica quelle proposte da Riccioli, sempre lodando l'ingegnosità e la sapienza del confratello. Nel Libro VI, quando tratta delle Tavole dei moti dei tre pianeti superiori, precisa che:

Questa cosa [i problemi tecnici già menzionati] non sfuggì al Padre Riccioli che sebbene fosse certamente estraneo all'ipotesi copernicana, e l'avesse condannata in misura delle sue forze, tuttavia non poté predisporre nessuna tavola che concordasse mediocrementemente con le osservazioni, se non secondo il modello della terra in moto,

per quanto chiamasse singolari sostegni, e si fosse servito di epicicli variabili, e inclinati rispetto all'eclittica o in maniera diversa soggetti al continuo aumento o decremento, per cui nella sua *Astronomia Reformata*, in cui si era impegnato a fornire accuratissime tabelle dei moti celesti riferite a tutte le osservazioni, ricade nell'ipotesi della terra in moto: non perché affermi esser vera, ma perché ne fa uso in maniera di pura ipotesi, così come della più semplice, e nella sua semplicità di quella maggiormente congruente con i dati osservati (De Chales 1674, vol. 3, p. 516).

Infine, prudentemente, De Chales conclude che se è vero che quella copernicana è l'ipotesi più semplice e più facile a spiegare i fenomeni, ciò non è sufficiente a che noi l'abbracciamo, infatti l'incompatibilità che presenta con le Scritture, la interdice del tutto (De Chales 1674, vol. 3, pp. 289-290. Cfr. Heilbron 1999, pp. 189-190).

4. Conclusioni

Intorno alla metà del '600 i dati scientifici non confermavano con tutta evidenza i modelli geocentrici confutando la proposta copernicana. Il quadro è molto più complesso. Gli scienziati che operavano negli ordini religiosi dovevano accordare gli orientamenti della Chiesa in materia di fede con un mondo di fenomeni talora riluttante, e le soluzioni furono molteplici. Tacquet insegnò che non c'era evidenza fisica che opponeva l'ipotesi eliocentrica, la vera conoscenza era irraggiungibile e solo le Sacre Scritture potevano guidarci; De Chales che non c'era altra ipotesi altrettanto buona di quella copernicana, ma i testi divini l'interdicevano; Fabri che le obiezioni sorte dalle Sacre Scritture avrebbero potuto esser accantonate nel caso fossero emerse nuove evidenze a favore del moto terrestre.

I matematici dell'Ordine tenevano in gran conto queste opinioni. Fin dagli anni '60 molti tra loro non si occuparono più di confutare il copernicanesimo, insegnarono matematica e meccanica alla maniera di Galileo e diedero contributi alla geometria, all'astronomia d'osservazione e alla matematica applicata. Anche all'interno della Compagnia di Gesù, pur con tutte le cautele necessarie, molti *savants* utilizzarono sistematicamente il modello eliocentrico per effettuare calcoli e previsioni (Heilbron 1999, p. 191). Infine lo stesso Riccioli, pur non essendo segretamente un sostenitore di Copernico e aderendo ad una epistemologia tradizionale, sembra manifestare talvolta perplessità riguardo al modello geocentrico. Ashworth ha efficacemente osservato:

While most Catholics did genuinely believe that the Church was one of the twin pillars of the faith, they were willing to admit that the Church was occasionally wrong, or at least misguided. Such a tolerant attitude was denied [by] the Jesuits; for them the Church was never wrong, and its every pronouncement was to be accepted without question and defended without misgiving (Ashworth 1986, p. 159).

Molti furono dunque gli studiosi gesuiti che cercarono faticosamente di riconciliare i nuovi fenomeni osservati con una fede che ne contrastava adeguate interpretazioni teologiche, una fede a cui sinceramente aderivano. Il loro orientamento verso l'eclettismo, l'ipotesicismo e il probabilismo e la loro modesta propensione a svolgere indagini di

ampio respiro, se molto favorì l'efficacia dell'azione missionaria dell'Ordine, indica il loro sincero sforzo volto a riconciliare la fede con un mondo fenomenico riluttante (Ashworth 1986). Sembra dunque assai poco credibile la tesi sostenuta da Graney, e da coloro che in lui si riconoscono, che interpreta i dati scientifici disponibili nel secolo di Galileo quali conferme dell'astronomia tradizionale e confutazioni della proposta copernicana. Quand'anche si tralascino le argomentazioni degli studiosi che operavano al di fuori degli ordini religiosi, è sufficiente una lettura attenta dei testi originali a stampa degli studiosi gesuiti, in lingua latina, per rilevare l'insostenibilità della tesi che nella seconda metà del Seicento sia stata l'evidenza sperimentale, e non il principio di autorità, ad avvalorare l'ipotesi geocentrica.

Bibliografia

- Ashworth W.B. (1986). *Catholicism and Early Modern Science*, in Lindberg, Numbers (1986), pp.136-166.
- Auzout A. (1665). *Lettre à monsieur l'abbé Charles sur le Ragguaglio di due nuove osservazioni & c. da Giuseppe Campani*. Paris: Jean Cusson.
- Baillet A. (1691). *La vie de monsieur Des-Cartes*. Paris: Daniel Horthemels.
- Baldini U. (1992). *Legem impone subactis. Studi su filosofia e scienza dei gesuiti in Italia, 1540-1632*. Roma: Bulzoni.
- Baldini U. (1980). *L'attività scientifica nel primo Settecento*, in Micheli G. (a cura di), *Storia d'Italia. Annali 3. Scienza e tecnica nella cultura e nella società dal Rinascimento a oggi*. Torino: Einaudi, pp. 467-545.
- Battistini A. (2000). *Galileo e i gesuiti: miti letterari e retorica della scienza*. Milano: Vita e Pensiero.
- Bayle P., Chauffepié J.G. (1750). *Nouveau dictionnaire historique et critique, pour servir de supplement ou de continuation au Dictionnaire historique et critique de Mr. Pierre Bayle*, Tome 2. Amsterdam: chez Z. Chatelain.
- Bertoloni Meli D. (1998). "From Borelli's *Theoricae* to the *Saggi* of the Cimento". *The British Journal for the History of Science*, 31 (4), pp. 383-402.
- Biancani G. (1620). *Sphaera mundi, seu Cosmographia*. Bononiae: typis Sebastiani Bonomij.
- Blum P. (2012). *Studies on Early Modern Aristotelianism*. Leiden: Brill.
- Bonoli F. (2002). *Riccioli e gli strumenti dell'astronomia*, in Borgato (2002a), pp. 133-157.
- Borgato M.T. (a cura di) (2002a). *Giambattista Riccioli e il merito scientifico dei gesuiti nell'età barocca* (Atti del Convegno di studi, Ferrara e Bondeno, 15-16 ottobre 1998). Firenze: Olschki.
- Borgato M.T. (2002b). "Riccioli e la caduta dei gravi", in Borgato (2002a), pp. 79-118.
- Boschiero L. (2007). *Experiment and Natural Philosophy in Seventeenth-Century Tuscany: The History of the Accademia del Cimento*. Dordrecht: Springer.
- Bosmans H. (1927). "André Tacquet (S.J.) et son traité d'Arithmétique théorique et pratique". *Isis*, 9 (1), pp. 66-82.

- Brizzi G.P., Greci R. (a cura di) (2002). *Gesuiti e università in Europa, secoli XVI-XVIII* (Atti del Convegno di studi, Parma, 13-15 dicembre 2001). Bologna: CLUEB.
- Casanovas J. (2002). *Riccioli e l'astronomia dopo Keplero*, in Borgato (2002a), pp. 119-131.
- Costantini C. (1969). *Baliani e i Gesuiti*. Firenze: Giunti-G. Barbera.
- Dear P. (1995). *Mersenne's Suggestion. Cartesian Meditation and the Mathematical Model of Knowledge in the Seventeenth Century*, in Ariew R., Grene M. (eds.), *Descartes and His Contemporaries. Meditations, Objections, and Replies*. Chicago: University of Chicago Press, pp. 44-62.
- Delambre J.B. (1821). *Histoire de l'astronomie moderne*. Paris: Huzard-Courcier.
- De Lucca D. (2012). *Jesuits and Fortifications: The Contribution of the Jesuits to Military Architecture in the Baroque Age*. Leiden: Brill.
- De Chales Milliet C. F. (1674). *Cursus seu mundus mathematicus*. Lugduni: ex officina Anissoniana.
- Del Prete A. (2009). *Gli astronomi romani e i loro strumenti: Christiaan Huygens di fronte agli estimatori e detrattori romani delle osservazioni di Saturno (1655-1665)*, in Romano A. (ed.), *Rome et la science moderne*. Rome: Publications de l'École française de Rome, pp. 473-489.
- Dinis A. (2003). *Giovanni Battista Riccioli and the Science of His Time*, in Feingold (2003a), pp. 195-224.
- Dinis A. (2002). *Was Riccioli a Secret Copernican?*, in Borgato (2002a), pp. 49-77.
- Dinis A., Balsas A., Batista R.B. (eds) (2017). *A Jesuit Against Galileo? The Strange Case of Giovanni Battista Riccioli Cosmology*. Braga: Axioma – Publicações da Faculdade Filosofia.
- Di Teodoro E., Bedogni R., Bonoli F. (2010). "I primi esperimenti sulla caduta dei gravi: Galileo e Riccioli". *Giornale di Astronomia*, 36, pp. 32-40.
- Divini E. [& Fabri H.] (1661). *Eustachius de Divinis Septempedanus pro sua annotatione in systema Saturnium*. Romae: typis Dragonellianis.
- Divini E. [& Fabri H.] (1660). *Brevis annotatio in systema Saturnium*. Romae: Ex typographia Iacobi Dragonelli.
- Elazar M. (2011). *Honoré Fabri and the Concept of Impetus. A Bridge between Conceptual Frameworks*. Dordrecht: Springer.
- Fabri H. (1674). *Honorati Fabri Societatis Jesu ad P. Ignatium Gastonem Pardesium ejusdem Societatis Jesu Epistolae tres de sua hypothesi philosophica*. Moguntiae: apud Joan. Petrum Zubrodt, ex typographeio Christophori Kûchleri.
- Fabri H. (1665). *Dialogi physici, in quibus de motu terra disputatur, marini aestus nova causa proponitur*. Lugduni; sumptibus Christophori Fourmy.
- Fabri H. (1646). *Philosophiae tomus primus: qui complectitur scientiarum methodum sex libris explicatam*. Lugduni: sumptibus Joannis Champion.
- Fabroni A. (1775). *Lettere inedite di uomini illustri*, vol. 2. Firenze: Stamperia di Francesco Moücke.
- Feingold M. (ed.) (2003a). *Jesuit Science and the Republic of Letters*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Feingold M. (ed.) (2003b). *The New Science and the Jesuit Science: Seventeenth Century Perspectives*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Feingold M. (2003c). *Jesuits: Savants*, in Feingold (2003a), pp. 1-46.
- Feldhay R. (1999). *The Cultural Field of Jesuit Science*, in O'Malley (1999), pp. 107-130.
- Feldhay R. (1995). *Galileo and the Church. Political Inquisition or Critical Dialogue?* Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Finocchiaro M.A. (2007). *Retrying Galileo, 1633-1992*. Berkeley: University of California Press.
- Galilei G. (1929-1939). *Le opere. Ristampa dell'ed. nazionale sotto l'alto patronato di S. M. il Re d'Italia e di S. E. Benito Mussolini*. Firenze: G. Barbera.
- Galluzzi P. (1977). "Galileo contro Copernico. Il dibattito sulla prova galileiana di G.B. Riccioli contro il moto della terra alla luce di nuovi documenti". *Annali dell'Istituto e Museo di storia della scienza di Firenze*, 2 (2), pp. 87-148.
- Gambaro I. (2016). "Giovanni Battista Riccioli, infaticabile astronomo, e la censura romana". *Giornale di astronomia*, 42 (3), pp. 46-51.
- Gambaro I. (1989). *Astronomia e tecniche di ricerca nelle lettere di G.B. Riccioli ad A. Kircher*. Genova: Università degli Studi di Genova (Quaderni del Centro di Studio sulla Storia della Tecnica del CNR, n. 15).
- Gambaro I. (1982). *Alcuni aspetti della produzione scientifica di G.B. Riccioli, astronomo gesuita, in riferimento all'ambiente culturale del Seicento italiano*, in Bevilacqua F., Russo A. (a cura di), *Atti del 3. Congresso nazionale di Storia della Fisica. Palermo, 11-16 ottobre 1982*. Milano: Gruppo Nazionale di Coordinamento per la Storia della Fisica del CNR, pp. 50-62.
- Gorman M.J. (1999). *The Scientific Counter-Revolution. Mathematics, Natural Philosophy and Experimentalism in Jesuit Culture 1580-c.1670* (PhD thesis). European University Institute (FI).
- Graney C.M. (2016). "The Coriolis Effect Further Described in the Seventeenth Century" [online]. URL: <<https://arxiv.org/abs/1611.07912>> [data di accesso: 15/01/2018].
- Graney C.M. (2015). *Setting Aside All Authority. Giovanni Battista Riccioli and the Science against Copernicus in the Age of Galileo*. Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- Graney C.M. (2011). "Coriolis Effect, Two Centuries before Coriolis". *Physics Today*, 64 (8), pp. 8-9.
- Heilbron J.L. (1999). *The Sun in the Church. Cathedrals as Solar Observatories*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Heilbron J.L. (1979). *Electricity in the 17th and 18th Centuries. A Study of Early Modern Physics*. Berkeley: University of California Press.
- Koyré A. (1955). "A Documentary History of the Problem of Fall from Kepler to Newton". *Transactions of the American Philosophical Society*, new series, 45 (4), pp. 329-396.
- Lindberg D.C., Numbers R.L. (eds) (1986). *God and Nature. Historical Essays on the Encounter between Christianity and Science*. Berkeley: University of California Press.

- O'Malley J.W.O., Bailey G.A., Harris S.J., Kennedy T.F. (eds) (2006). *The Jesuits II. Cultures, Sciences, and the Arts, 1540-1773*. Toronto: University of Toronto Press.
- O'Malley J.W.O., Bailey G.A., Harris S.J., Kennedy T.F. (eds) (1999). *The Jesuits. Cultures, Sciences, and the Arts, 1540-1773*. Toronto: University of Toronto Press.
- Mancosu P. (1996). *Philosophy of Mathematics and Mathematical Practice in the Seventeenth Century*. New York: Oxford University Press.
- Palmerino C.R. (2003). *Two Jesuit Responses to Galilei's Science of Motion: Honoré Fabri and Pierre Le Cazre*, in Feingold (2003b), pp. 187-227.
- Nardi A. (1999). "Un galileiano eccentrico. Il gesuita François Milliet Dechaes tra Galileo e Newton". *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 49 (142), pp. 32-74.
- Riccioli G.B. (1669). *Apologia R.P. Io. Bapt. Riccioli Societatis Iesu pro argumento physicomathematico contra systema Copernicanum*. Venetij: apud Franciscum Salerni, & Ioannem Cagnolini.
- Riccioli G.B. (1665). *Astronomia reformata ad serenissimum D. Ferdinandum Mariam Bauariae etc. ducem*. Bononiae: Ex typographia haeredis Victorij Benatij.
- Riccioli G.B. (1651). *Almagestum novum astronomiam veterem nouamque [...] in tres tomos distributam*. Bononiae: Ex typographia haeredis Victorij Benatij.
- Romano A. (1999). *La Contre-Réforme mathématique. Constitution et diffusion d'une culture mathématique jésuite à la Renaissance (1540-1640)*. Rome: École française de Rome.
- Roux S. (2005). *La philosophie naturelle d'Honoré Fabri (1607-1688)*, in Fouilloux E., Hours B. (eds.), *Les Jésuites à Lyon*. Lyon: Presses de l'ENS-LSH, pp. 75-94.
- Sommervogel C. (1890-1932). *Bibliothèque de la Compagnie de Jésus*, 12 vols. Bruxelles: Oscar Schepens, Paris: Alphonse Picard.
- Tacquet A. (1669). *Opera Mathematica*, 2 vols. Antuerpiae: apud Iacobum Meursium.
- Tannery P., Waard (de), C., Rochot B. (eds.) (1932-1988). *Correspondance du P. Marin Mersenne religieux Minime*, 17 vols. Paris: G. Beauchesne et CNRS.
- Van Helden, A. (1970). "Eustachio Divini versus Christian Huygens. A reappraisal". *Physis*, 12, pp. 36-50.
- Vanpaemel G.H.W. (2003). *Jesuit Science in the Spanish Netherlands*, in Feingold (2003a), pp. 389-432.
- Vasconi, P. (a cura di) (2015). *Cristoforo Clavio e la cultura scientifica del suo tempo* (Atti del Convegno di studi, Roma, Liceo "Ennio Quirino Visconti", 18 ottobre 2012). Roma: Gangemi.
- Waddell M.A. (2015). *Jesuit Science and the End of Nature's Secrets*. Burlington, VT: Ashgate.
- Westman R.S. (1994). "A second look at Kuhn's *The Copernican Revolution*", *Isis*, 85 (1), pp. 79-115.