

LE RADICI DELLA
RAZIONALITÀ CRITICA:
SAPERI, PRATICHE,
TELEOLOGIE

Studi offerti a Fabio Minazzi

a cura di
Dario Generali

Vol. II

Volume pubblicato con un contributo di Mimesis Edizioni e degli autori.

MIMESIS EDIZIONI (Milano – Udine)
www.mimesisedizioni.it
mimesis@mimesisedizioni.it

Collana: *Centro Internazionale Insubrico - Studi*, n. 21
Isbn: ??

© 2015 – MIM EDIZIONI SRL
Via Monfalcone, 17/19 – 20099
Sesto San Giovanni (MI)
Phone: +39 02 24861657 / 24416383
Fax: +39 02 89403935

FRANCESCO LUZZINI

PER INFERA AD ASTRA. O del contributo gesuitico al dibattito sull'origine delle sorgenti nel XVII secolo

Nella galassia degli ordini religiosi che fanno capo alla Chiesa Cattolica, ben pochi hanno intrigato gli storici della scienza come la Compagnia di Gesù, fondata nel 1539 da Ignazio di Loyola (1491-1556): un impavido capitano dell'Imperatore Carlo V che, ferito nella battaglia di Pamplona del 1521, abbandonò la spada e si dedicò alla vita consacrata.

Conversione a parte, lo spirito guerriero non abbandonò Ignazio. Dell'esercito, i suoi seguaci presero molto: una ferrea disciplina, una totale devozione alla causa (quella controriformista) e un leggendario spirito combattivo. Saldamente schierati a difesa del cattolicesimo, i gesuiti si prodigarono per diffondere ovunque la *vera religione*, intraprendendo missioni in ogni parte del globo. Con altrettanto, implacabile zelo arginarono la diffusione del protestantesimo, contrastando l'eresia in ogni sua forma e istituendo una rete capillare di scuole – i *collegi* – in cui formare le nuove leve.

A differenza d'altre organizzazioni cattoliche, tuttavia, l'educazione impartita nei collegi gesuitici spesso non si limitò alla teologia, alla filosofia e alla retorica. In molti casi, l'insegnamento tecnico-scientifico fu parte integrante dei loro *curricula*, nella convinzione che lo studio del sapere umano in ogni sua forma avrebbe permesso di difendere con piena efficacia la dottrina della Chiesa. Ma come sempre accade quando s'incontrano nuovi punti di vista, si scorgono nuovi sentieri d'approccio alla realtà. E spesso, quei sentieri, si avverte la tentazione di percorrerli: una tentazione che, alla lunga, influì sulla monolitica struttura dell'ordine, rendendo le voci al suo interno ben più complesse ed eterogenee di quanto la sua fama militaresca induca tuttora a credere.

Per i gesuiti, del resto, la scienza non rappresentò mai un avversario, ma un campo di battaglia su cui confrontarsi col *vero* nemico, l'eresia. Ciò li spinse a «elaborare senza complessi nuove concezioni nel campo della filosofia naturale»,¹ attraverso un'impressionante quantità di nuove ricerche. Un feno-

1 C.S. Maffioli, *La via delle acque (1500-1700). Appropriazione delle arti e trasformazione delle matematiche*, Olschki, Firenze 2010, p. 232. Come Maffioli puntualizza (*ivi*, pp. 232-242), per quanto riguarda gli studi d'idraulica pura, gli sforzi di contrapporre una scuola gesuitica alla scuola galileiana (quest'ultima incarnata dal frate Benedetto Castelli (1578-1643) e dal suo fondamentale trat-

meno che interessò soprattutto la base della Compagnia: assai più dedita allo sperimentalismo di quanto non fossero i membri delle gerarchie più elevate, occupati a difendere la causa controriformista sui piani teologico e filosofico.²

È difficile non avvertire il fascino di questi lavori, frutto d'un confronto coraggioso e, spesso, sofferto tra una fede senza compromessi e una preparazione tecnico-scientifica di prim'ordine. Tra il XVI secolo e la metà del XVIII, molti gesuiti offrirono spunti di riflessione tutt'altro che ininfluenti sull'avanzamento della filosofia naturale, non di rado interagendo con le stesse teorie copernicane e galileiane che contrastarono. E a questi molteplici interessi non sfuggì una delle più controverse questioni naturalistiche del tempo: la dibattutissima origine delle sorgenti.

Il tema non era certo nuovo, data la sua immensa importanza per l'esistenza stessa delle comunità umane. Ma nell'effervescente panorama dell'Europa d'Età Moderna, esso divenne ancor più dibattuto e prioritario, coinvolgendo personaggi provenienti dai più disparati ambiti sociali e culturali. E per quanto il nuovo metodo sperimentale fosse ancora lontano dall'essere univocamente definito e riconosciuto, la sua comparsa diede un ulteriore impulso alle ricerche già esistenti. Nuove congetture s'affacciarono all'orizzonte; nuove esplorazioni s'intrapresero *sulle e nelle* montagne,

tato, B. Castelli, *Della misura dell'acque correnti*, Nella Stamparia Camerale, Roma 1628) si concretizzarono soprattutto nell'opera del gesuita ferrarese Nicolò Cabeo (1586-1650), col suo commento ai *Meteorologica* di Aristotele (N. Cabeo, *In quatuor libros meteorologicorum Aristotelis commentaria, et quaestiones quatuor tomis comprehensa*, Typis haeredum F. Corbelletti, Romae 1646).

- 2 Fra i molti studi dedicati all'argomento, si segnalano: U. Baldini, *L'attività scientifica nel primo Settecento*, in G. Micheli (a cura di), *Storia d'Italia, Annali, 3, Scienza e tecnica nella cultura e nella società dal Rinascimento a oggi*, Einaudi, Torino 1980, pp. 465-529 (480, 513-526); A. Battistini, *Galileo e i Gesuiti. Miti letterari e retorica della scienza*, Vita e Pensiero, Milano 2000; M.T. Borgato (a cura di), *Giambattista Riccioli e il merito scientifico dei Gesuiti nell'età barocca*, Olschki, Firenze 2002; M. Feingold (a cura di), *Jesuit Science and the Republic of Letters*, The MIT Press, Cambridge (MA)-London 2003; D. Generali, *La biblioteca gesuitica del Collegio Braidense di Milano*, in M. Beretta, F. Mondella, M.T. Monti (a cura di), *Per una storia critica della scienza*, Cisalpino, Milano 1996, pp. 331-346; C.S. Maffioli, *Out of Galileo. The Science of Waters (1628-1718)*, Erasmus Publishing, Rotterdam 1994, pp. 5, 10, 24, 30-31, 33, 44, 51, 54, 71, 133, 169, 186-187, 321; Id., *La via delle acque (1500-1700)*, cit., pp. 4-6, 151-152, 161, 199, 232-240, 258, 264, 274-275, 331; J.W. O' Malley, G.A. Bailey, S.J. Harris, T.F. Kennedy (a cura di), *The Jesuits. Cultures, Sciences, and the Arts, 1540-1773*, University of Toronto Press, Toronto-Buffalo-London 1999; Id. (a cura di), *The Jesuits II. Cultures, Sciences, and the Arts, 1540-1773*, University of Toronto Press, Toronto-Buffalo-London 2006; F. Rurale, *I Gesuiti a Milano. Religione e politica nel secondo Cinquecento*, Bulzoni, Roma 1992.

tra miniere, grotte e cunicoli. E i *tecnici* iniziarono a interagire con studiosi di varia estrazione – accademici, medici, sacerdoti, dilettanti (spesso nobili) più o meno abili e istruiti – che non si curarono di rovinare scarpe, vestiti, e parrucche per visitare e toccare con mano le viscere della Terra.

In questo intricato contesto, i gesuiti giocarono un ruolo per nulla secondario. Declinarono in molteplici sfumature le teorie esistenti, integrando le procedure e i linguaggi della nuova scienza con interpretazioni religiose e filosofiche derivate dalla tradizione classica e dalle successive rielaborazioni rinascimentali, a loro volta influenzate da tinte mistiche ed esoteriche. Dottrine aristoteliche, neoplatoniche ed ermetiche interagirono coi sistemi filosofici moderni (come quello di Descartes e della sua teoria dei *lambicchi*)³ e con pratiche d'indagine sperimentali. Contaminazioni, queste, di cui i gesuiti secenteschi ci offrono numerosi esempi: come quello del teologo belga Libert Froidmont (1587-1653), che nel 1627 diede alle stampe i suoi *Meteorologicorum Libri sex*.⁴ Convinto aristotelico e corrispondente cartesiano, Froidmont dedicò alle sorgenti il secondo libro del suo trattato,⁵ dove, seguendo uno schema retorico tipico della letteratura filosofica dell'epoca, riassunse e confrontò le teorie sull'origine dell'acqua dolce a partire dagli autori classici, giungendo via via ai *moderni*. E presentando infine il proprio sistema: ma non senza prima richiamare l'imprescindibile passo biblico dell'Ecclesiaste, o Qoelet (Capitolo primo, versetto 7: «Omnia flumina intrant in mare, et mare non redundat: ad locum unde exeunt flumina revertuntur, ut iterum fluant»), che – almeno fino alla metà del XVIII secolo – rappresentò un passaggio obbligato per qualsiasi autore che intendesse confrontarsi con la spinosa questione del ciclo idrologico.

-
- 3 R. Descartes, *Principia Philosophiae*, Apud Ludovicum Elzevirium, Amstelodami 1644, pp. 228-231. Sulla teoria cartesiana dei lambicchi, e sui dibattiti ad essa relativi, si rimanda a F. Luzzini, *Contro i lambicchi. Antonio Vallisneri e l'origine delle sorgenti*, in «Acque Sotterranee, Italian Journal of Groundwater», n. 1/128, 2012, pp. 81-82; Id., *Il miracolo inutile. Antonio Vallisneri e le scienze della Terra in Europa tra XVII e XVIII secolo*, Olschki, Firenze 2013, pp. 90-159, 184; Id., *La sofferta chiusura del cerchio. Il contributo di Edmond Halley all'idrologia*, in «Acque Sotterranee, Italian Journal of Groundwater», n. 2/132, 2013, pp. 63-64; Id., *An uncomfortable, yet wonderful journey. Antonio Vallisneri and his exploration of the Northern Apennines*, in Centro Studi Lazzaro Spallanzani (a cura di), *Nel nome di Lazzaro. Saggi di storia della scienza e delle istituzioni scientifiche tra il XVII e il XVIII secolo*, Edizioni Pendragon, Bologna 2014, pp. 207-220.
- 4 L. Froidmont, *Meteorologicorum libri sex*, Ex Officina Balthasar's Moreti, Antverpiae 1627.
- 5 *Ivi*, pp. 272-287.

Nel trattato di Froidmont, del resto, ogni sforzo è teso a conciliare il racconto biblico con la filosofia naturale. Come sostiene la Bibbia (e molti filosofi, tra cui Aristotele e Descartes), oltre alle precipitazioni, l'acqua dolce proviene da vene sotterranee che collegano il mare ai continenti, permettendone l'innalzamento sui monti e la perdita del sale per condensazione nelle fredde caverne. Un concetto, quello di risalita, che potrebbe implicare la necessità d'ammettere l'esistenza del vuoto. Ma Froidmont, da fervente aristotelico, si richiama all'*horror vacui* e scongiura questo rischio: proprio perché la natura aborre il vuoto, l'acqua *deve* contrastare la gravità e risalire i canali sotterranei.⁶

La negazione dell'esistenza del vuoto e la fedeltà al modello geocentrico rappresentarono per i gesuiti due scogli inamovibili, che spesso vennero affrontati e aggirati con abili compromessi tra ricerca sperimentale e teoria. Se infatti l'adesione all'aristotelismo e alla dottrina della Chiesa impediva di ricorrere esplicitamente a determinati concetti, in molte opere edite dai membri della Compagnia interi capitoli sono dedicati – pur in un'ottica rigorosamente anticopernicana – allo studio del comportamento dei fluidi in spazi ristretti, della relazione tra la Luna e le maree, del fenomeno della capillarità: temi che rivelano una notevole dimestichezza coi lavori di Galileo e Torricelli sul moto e la pressione. È questo il caso dei *Dialogi physici*⁷ del francese Honoré Fabri (1607-1688), che proprio nella raffinatezza delle argomentazioni elaborate per supportare il sistema tolemaico e l'inesistenza del vuoto danno prova d'una conoscenza approfondita degli esperimenti di Torricelli e del suo maestro.⁸

Un approccio diverso è seguito dal *Cursus seu mundus mathematicus*⁹ del matematico e idraulico Claude François Milliet Dechaies (1621-1678). Significativamente, quest'opera approva e adotta la teoria galileiana del

6 *Ivi*, p. 279: «Fortasse quis existimet aquam ex abyssu in venas subire metu vacui. Sed cave hoc etiam credas. Non enim potest esse vacui periculum, ubi tantam venarum laxitas est; nec ita plenae, quin plurimum ubique aeris admittant. Ipse etiam aer per omnes terrae poros, velut in spongiam insinuatus, et in omnem vacui occasionem paratus, liberat aquam ab illa se movendi, ad depellendum vacuum sollicitudine».

7 H. Fabri, *Dialogi physici, in quibus de motu terrae disputatur, marini aestus nova causa proponitur, necnon aquarum & mercurij supra libellam elevatio examinatur*, Sumptibus Christophori Fourmy, in vico Mercatorio, sub signo Occasionis, Lugduni 1665.

8 Conoscenza che si rivela soprattutto nel quarto e ultimo Dialogo (*In quo, de libratissimisque liquoribus et mercurio disputatur*), *ivi*, pp. 157-206: dove l'autore – celandosi dietro il nome di Antimus – si schiera contro l'esistenza del vuoto e le implicazioni degli esperimenti torricelliani.

9 C.F. Milliet Dechaies, *Cursus seu mundus mathematicus*, Ex officina Anissoniana, Lugduni 1674. Su Dechaies e la sua opera cfr. anche C.S. Maffioli, *Out of Galileo*, cit., pp. 168n-169, 187.

moto,¹⁰ in ciò distanziandosi da Fabri. Dechales¹¹ valuta i pro e i contro delle teorie più note: l'origine esclusivamente meteorica, quella della risalita dell'acqua per capillarità, la teoria dei *lambicchi*, la teoria della desalinizzazione dell'acqua marina per filtrazione attraverso le rocce, quella della spinta causata dalla maggiore altezza del mare rispetto alla terra (che reputa ridicola)¹² e quella, che considera più verosimile, dell'influenza delle maree. Ma nessuna di queste opzioni soddisfa l'autore, che, per giustificare la risalita dell'acqua, ritiene indispensabile invocare l'esistenza d'un calore sotterraneo in grado di mettere in moto il ciclo idrologico. Questo fenomeno, oltre alle precipitazioni, è a suo parere l'unico davvero plausibile.¹³ Ma se le piogge sono sotto gli occhi di tutti, l'esistenza d'un calore terrestre sufficientemente potente e ubiquo da garantire l'altro processo è, almeno in parte, frutto di speculazione. Né l'autore elude questo problema:

-
- 10 Cfr. a questo riguardo A. Nardi, *An eccentric adherent of Galileo. The jesuit Francois Milliet Dechales between Galileo and Newton*, in «Archives Internationales d'Histoire des Sciences», n. 49/142, 1999, pp. 32-74.
- 11 C.F. Milliet Dechales, *op. cit.*, Tomus II, pp. 185-188. Tractatus XV: *De fontibus naturalibus, et fluminibus*.
- 12 *Ivi*, p. 186. Teoria, questa, difesa soprattutto dal vescovo cattolico Simone Majoli (1520-1597), nei suoi *Dies caniculares* (S. Majoli, *Dies caniculares seu Colloquia tria, & viginti. Quibus pleraque naturae admiranda, quae aut in aethere fiunt, aut in Europa, Asia, atque Africa, quin etiam in ipso orbe novo, & apud omnes antipodas sunt, recensentur*, Ex typographia Aloysij Zannetti, Romae 1597). Nel Colloquium XIII, e in particolare a p. 315 (ma dell'edizione che s'è vista, Id., *Dies caniculares, hoc est Colloquia tria et viginti physica, nova et penitus admiranda ac summa iucunditate concinnata*, Apud Joh Theobald. Schönwetter, Mogunti 1610), l'autore collega l'origine delle fonti alle acque marine, in ciò rifacendosi a Strabone, Polibio, Plinio, e allo stesso Aristotele. Invoca il principio dei vasi comunicanti per giustificare la risalita delle acque marine sui monti: meccanismo, questo, motivato dalla supposizione che l'altitudine media delle acque del globo sia superiore a quella delle terre emerse («Si enim comunicetur liquor fluens ab uno vase in aliud ex inferiori parte, recipiens vas tantum recipit, quantum est liquoris in vase mittente, atque ita liquoris communicati superficies erit in utroque vase, in aequali mensura ad amussim, atque hac industria deprehendi solet, quantum vini supersit in dolio. Ita quoque si ab alio puteo in alium aquae apertis subterraneis meatibus deriverentur, utriusque aequali altitudinis mensura erit superficiem ad amussim»).
- 13 C.F. Milliet Dechales, *op. cit.*, p. 187: «Solutus restat modus iam supra indicatus, nempe calor, sicut enim subterranei ignes, et terra calida est, ut experiuntur qui ad aliquas orgias montes perfondit, ut metalla eruant; saeviente enim hyeme teporem aliquem experiuntur, igitur non minus calor terrae inhaerens potest aquam rarefacere quam solis calor».

e nei suoi commenti s'avverte una consapevolezza molto chiara dei limiti che la verifica sperimentale impone alla teoria.¹⁴

Al dibattito sulle fontane non poté non partecipare il massimo e più controverso esponente dell'ecllettismo degli studi gesuitici: il tedesco Athanasius Kircher (1602-1680). Nel pensiero di quest'autore, impregnato di filosofia, religione, alchimia ed esoterismo, la Terra è intesa come un grande essere vivente (geocosmo) analogo al corpo umano (microcosmo). I fenomeni atmosferici e geologici vengono dunque interpretati come una gigantesca corrispondenza del metabolismo organico,¹⁵ coi fluidi vitali che scorrono in estesi reticoli di fuoco (*pyrophyllacia*), d'aria (*aerophyllacia*) e d'acqua (*hydrophyllacia*).

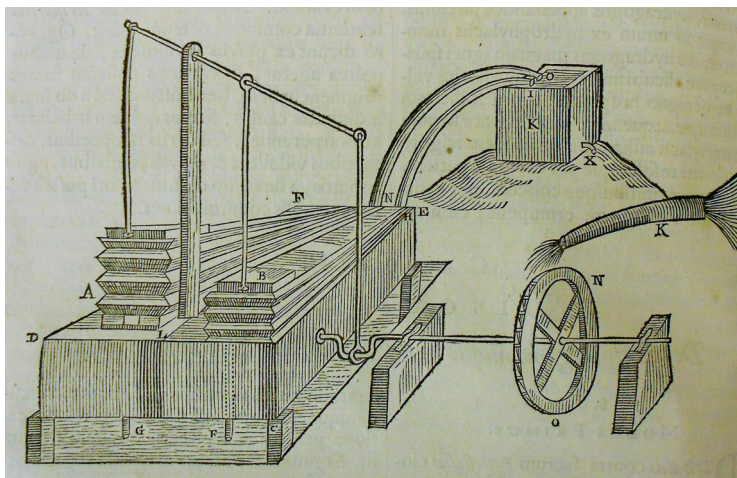


Figura 1 – L'esperimento di Kircher.

- 14 *Ivi*, p. 177: «Fontes quam amoeni sunt, tam arduum est, et operosum abditas eorum scaturigines in lucem edere, aut indefessam illam perennitatem explicare».
- 15 A. Kircher, *Iter extaticum coeleste*, Sumptibus Joh. Andr. & Wolffg. Jun. Endterorum haeredibus, Prostat Norimbergae apud eosdem, Herbipoli 1660, pp. 528-553. Sul pensiero e l'opera di Kircher, cfr. P. Findlen (a cura di), *Athanasius Kircher: The Last Man Who Knew Everything*, Routledge, New York-London 2004; F. Luzzini, *Il miracolo inutile*, cit., pp. 20-24, 102, 197-198, 210-211; Id., *Il paradosso di Kircher (che paradosso non è)*, in «Acque Sotterranee, Italian Journal of Groundwater», n. 3/133, 2013, pp. 65-66; W.C. Parcell, *Signs and symbols in Kircher's Mundus Subterraneus*, in G.D. Rosenberg (a cura di), *The Revolution in Geology from the Renaissance to the Enlightenment*, The Geological Society of America, Boulder 2009, pp. 63-74.

Nonostante la forte impronta ermetica e neoplatonica di queste teorie, Kircher fu anche un tenace e convinto sperimentalista, e la verifica sul campo rappresentò una parte indispensabile della sua ricerca. Questo affascinante eclettismo è evidente in una delle sue opere più significative, il monumentale *Mundus subterraneus*,¹⁶ dove l'autore non si limita ad argomentare le sue interpretazioni dei fenomeni naturali: cerca anche di dimostrarle sperimentalmente. Non fanno eccezione le sorgenti, per spiegare la cui origine egli elabora una teoria perfettamente compatibile col testo biblico. Tutte le fonti e i fiumi, come sostiene l'Ecclesiaste, vengono dal mare e ad esso ritornano. Ma il passaggio dal mare alle fonti non avviene per mezzo della sola evaporazione. I principali responsabili sono gli *hydrophylacia*, che collegano il fondo degli oceani con le montagne e permettono la risalita dell'acqua. Occorre, ovviamente, dare una spiegazione ragionevole di come i mari possano vincere la loro naturale inclinazione e raggiungere le vette.¹⁷ Ma l'idraulica insegna che, se sottoposta a pressione, l'acqua può facilmente innalzarsi.¹⁸ E per dimostrare questo principio, l'autore ricorre a un elaborato esperimento: dove due mantici, azionati alternatamente, vengono collegati a un recipiente pieno d'acqua. Attivando i mantici, il liquido viene pompato attraverso due tubi e spinto in un secondo recipiente, posto più in alto del primo e provvisto d'un foro alla base (Fig. 1).¹⁹

Illustrata la macchina, si passa alle analogie.²⁰ L'acqua nel primo recipiente rappresenta il mare; i mantici sono il flusso e reflusso delle maree, le tempeste e gli altri fenomeni atmosferici, che condizionano la pressione sul fondo degli oceani e spingono l'acqua nei canali sotterranei, rappresentati dai tubi. Le permettono così di raggiungere gli *hydrophylacia* sui monti (il secondo recipiente, il cui foro simboleggia le sorgenti), da cui scaturiscono i fiumi che tornano al mare. Un ciclo idrologico, questo, coerente e ragionevolmente compatibile con le nozioni fisiche e idrauliche del tempo: che, nella visione finalistica di Kircher, è stato ideato dalla Divina Provvidenza per rendere fertile e abitabile la Terra.²¹ Visione ampiamente

16 A. Kircher, *Mundus subterraneus*, Apud I. Sansonium et E. Weyerstraten, Amsterodami 1664-1665.

17 *Ivi*, p. 229: «[...] quomodo aqua contra naturalem suam inclinationem in altissimos etiam montium vertices elevari possit».

18 *Ibid.*: «Aqua pressa ubi exitum reperit, ultra naturalem inclinationem in altum ascendit».

19 *Ivi*, p. 230.

20 *Ibid.*: «Habemus machinam, iam illam naturae operationibus applicemus».

21 *Ivi*, p. 233: «[...] providentia ab exordio rerum dicta hydrophylacia constituta esse; ex quibus in diversas mundi partes flumina, tum ad irrigandas regiones circumiacentes, tum ad utilitatem hominum navigationisque commodum deriventur».

condivisa da un altro gesuita tedesco, Gaspar Schott (1608-1666), che di Kircher fu collaboratore; e che, nella sua *Anatomia physico-hydrostatica fontium ac fluminum*, propose una teoria ancor più aderente al racconto biblico, in cui le principali responsabili dell'origine delle sorgenti erano le acque dell'abisso sotterraneo, spinte dalla pressione sui monti e rese dolci dai processi di condensazione e filtrazione.²²

Questi sistemi interpretativi, per quanto celebri, non furono certo gli unici. Già nei decenni precedenti erano sorti, in seno alla Compagnia, tentativi altrettanto ambiziosi ed elaborati di sposare la causa anticopernicana con un'interpretazione coerente del ciclo idrologico. È questo il caso dell'astronomo e matematico bolognese Mario Bettini (1584-1657) e del suo trattato, *l'Apiaria universae philosophiae mathematicae*.²³

L'opera di Bettini privilegia il valore teorico della matematica, intesa come la sola disciplina che, nella sua astrazione, è in grado d'avvicinare l'intelletto alla teologia; mentre la ricerca affidata ai sensi e ai prodotti della tecnica è troppo legata ai limiti umani e, dunque, poco affidabile. Eppure l'autore è un abilissimo astronomo, e l'impronta sperimentale è in lui evidente. Come altri suoi confratelli, Bettini s'interessa al dibattito galileiano, difendendo accanitamente il sistema geocentrico. E i suoi calcoli lo inducono a elaborare teorie singolari, ma coerenti con la pur errata premessa. Fra queste, ve n'è una che sostiene l'esistenza di un vero e proprio moto perpetuo delle acque,²⁴ con cui risolvere la questione dell'origine delle fonti.

Per comprendere la teoria di Bettini occorre focalizzare il principio cardine del sistema tolemaico, per cui la Terra è il centro dell'intero universo e, di conseguenza, il suo centro di gravità. La distribuzione delle acque e dei continenti non è però uniforme, ma irregolare: e ciò provoca uno sfa-

22 G. Schott, *Anatomia physico-hydrostatica fontium ac fluminum libris 6 explicata*, Excudit J. Hertz, Herbipoli 1663. Cfr. in particolare le pp. 131-354.

23 M. Bettini, *Apiaria universae philosophiae mathematicae*, Tomus I, Typis Io. Baptistae Ferronij, Bononiae 1642. Su questo autore, si rimanda agli studi di D. Aricò, *Scienza, teatro e spiritualità barocca. Il gesuita Mario Bettini*, CLUEB, Bologna 1996; M. Baldwin, *Pious ambition. Natural philosophy and the Jesuit quest for the patronage of printed books in the Seventeenth Century*, in M. Feingold (a cura di), *Jesuit Science and the Republic of Letters*, cit., pp. 285-329 (298-299); F. Luzzini, *L'autarchia delle acque. Mario Bettini e il moto perpetuo*, in «Acque Sotterranee, Italian Journal of Groundwater», n. 2/136, 2014, pp. 67-68; V.R. Remmert, *Picturing Jesuit Anti-Copernican consensus: astronomy and the biblical exegesis in the engraved title-page of Clavius's Opera mathematica (1612)*, in J.W. O'Malley, G.A. Bailey, S.J. Harris, T.F. Kennedy (a cura di), *The Jesuits II*, cit., pp. 291-313 (294).

24 M. Bettini, *op. cit.*, pp. 14-25.

samento tra il centro di gravità vero e proprio e il baricentro del pianeta, o *centro di mole*, come lo chiama l'autore.²⁵ La diversa distribuzione e altitudine delle terre emerse fa sì che certe zone siano più lontane dal centro di gravità dell'universo rispetto ad altre, quindi meno soggette all'attrazione gravitazionale.²⁶ E questa condizione innesca il movimento dell'acqua, che non è fissa come la terraferma e, dunque, tende continuamente a ristabilire l'equilibrio: penetra nei monti, risale per canali nascosti, sgorga in sorgenti e forma i fiumi, che a loro volta ritornano al mare. Dagli oceani, poi, il ciclo può ripartire e continuare all'infinito.

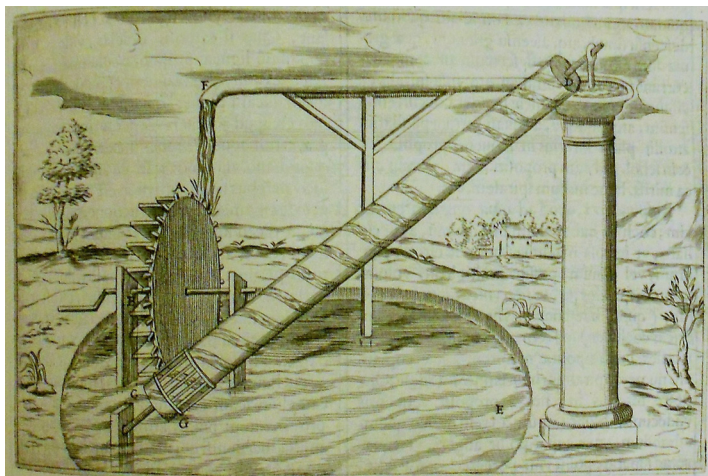


Figura 2 – Il modello teorizzato da Bettini per descrivere il moto perpetuo dell'acqua.

Un *artificio matematico* della natura,²⁷ questo, che s'accorda perfettamente col testo biblico; e il cui funzionamento può essere ricreato artificialmente, ricorrendo a ingegnosi modelli meccanici. Questi vengono descritti con cura nelle splendide illustrazioni dell'*Apiaria*. Ma si tratta di modelli

25 *Ivi*, p. 24: «[...] centrum molis, et centrum gravitatis in terrae globo non sunt in eodem puncto, quia moles ex aquis, ac terris constans magis gravitat ex ea parte, ubi terrae sunt, circa quas minores marium sinus funduntur»

26 *Ivi*, pp. 24-25: «[...] dum igitur orbis terrarum centrum gravitatis collocatum continet in centrum universi, partes terreni globi, circa quas maria ampliora affunduntur, sunt remotiore a centrum universi, ac proinde altiores, quam reliquae partes ambitus terrestris exiguis aquis affusi».

27 *Ivi*, p. 25: «Atque hac naturae mathematica machinatione an non sit aquarum perpetua in terris circulatio?».

imprecisi (Fig. 2): perché la scala ridotta della ricostruzione non permette al meccanismo di funzionare in autonomia. Occorre esercitare una forza esterna,²⁸ surrogato dei giganteschi squilibri gravitazionali che generano il moto perpetuo dell'acqua nel pianeta. Per Bettini, d'altronde, la tecnica non è che una difettosa imitazione del creato, e non ci si deve stupire se le macchine umane sono meno precise della perfetta macchina divina.

Nei decenni successivi, l'accumularsi delle ricerche sul campo e dei dati spostarono l'ago della bilancia a favore dell'origine esclusivamente teorica delle sorgenti.²⁹ Contemporaneamente, il progressivo affinamento di terminologie e procedure portò la geologia ad emergere dal vasto e generico substrato della filosofia naturale, affermandosi come disciplina autonoma. Sarebbe tuttavia un errore considerare questo processo come indipendente e antitetico rispetto agli studi gesuitici, quasi questi fossero delle obsolete bizzarrie nel panorama culturale secentesco. Giacché è anche grazie al contributo di chi cercò vie alternative, per quanto perdenti alla luce della storia, se la strada – tuttora incompiuta – della scienza per comprendere inferi ed astri ha potuto evolversi nel corso dei secoli. E ciò, come la storia della scienza insegna, è tutto fuorché un paradosso.

28 *Ivi*, p. 15: «[...] impetum accepit a motrice potentiam».

29 Essenziali furono i contributi di E. Barlow, *Meteorological Essays, Concerning the Origin of Springs, Generation of Rain, and Production of Wind*, Printed for John Hooke, at the Flour-de-luce, and Thomas Caldecott, at the Sun, both against St. Dunstan's Church in Fleet-street, London 1715; C. Bartholin, *De fontium fluviorumque origine ex pluviis dissertatio physica*, Literis Regiae Maiest. et Universit. Typographi Johannis Philippi Bockenhoffer, Hafniae 1689; E. Halley, *An estimate of the quantity of vapour raised out of the sea by the warmth of the sun*, in «Philosophical Transactions», n. XVI, 1687, pp. 366–370; Id., *On the circulation of the vapours of the sea and the origin of springs*, in «Philosophical Transactions», n. XVII, 1691, pp. 468–473; R. Hooke, *Lectures de Potentia Restitutiva, or of Spring, Explaining the Power of Springing Bodies*, Printed for John Martyn Printer to the Royal Society, at the Bell in St. Paul's Church-Yard, London 1678; E. Mariotte, *Traite du mouvement des eaux et des autres corps fluides*, Chez Estienne Michallet, Paris 1686; P. Perrault, *De l'origine des fontaines*, Chez Pierre Le Petit, Imprimeur & Libraire ordinaire du Roy, Rue Saint Jacques a la Croix d'or, Paris 1674; B. Ramazzini, *De fontium Mutinensium admiranda scaturigine tractatus physico-hydrostaticus*, Typis Haeredum Suliani Impressorum Ducalium, Mutinae 1691; A. Vallisneri, *Lezione Accademica intorno all'Origine delle Fontane*, Appresso Gio. Gabriello Ertz, Venezia 1715. Cfr. a questo riguardo F. Luzzini, *Contro i lambicchi*, cit.; Id., *Il miracolo inutile*, cit., pp. 90-159; Id., *La sofferta chiusura del cerchio*, cit.; <https://vimeo.com/102054014>.

Bibliografia

- Aricò D., *Scienza, teatro e spiritualità barocca. Il gesuita Mario Bettini*, CLUEB, Bologna 1996.
- Baldini U., *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*, Einaudi, Torino 1980, pp. 465-529.
- Baldwin M., *Pious ambition. Natural philosophy and the Jesuit quest for the patronage of printed books in the Seventeenth Century*, in Feingold M. (a cura di), *Jesuit Science and the Republic of Letters*, The MIT Press, Cambridge (MA)-London 2003, pp. 285-329.
- Barlow E., *Meteorological Essays, Concerning the Origin of Springs, Generation of Rain, and Production of Wind*, Printed for John Hooke, at the Flour-de-luce, and Thomas Caldecott, at the Sun, both against St. Dunstan's Church in Fleet-street, London 1715.
- Bartholin C., *De fontium fluviorumque origine ex pluviis dissertatio physica*, Literis Regiae Maiest. et Universit. Typographi Johannis Philippi Bockenhoffer, Hafniae 1689.
- Battistini A., *Galileo e i Gesuiti. Miti letterari e retorica della scienza*, Vita e Pensiero, Milano 2000.
- Bettini M., *Apiaria universae philosophiae mathematicae*, Tomus I, Typis Io. Baptistae Ferronij, Bononiae 1642.
- Borgato M.T. (a cura di), *Giambattista Riccioli e il merito scientifico dei Gesuiti nell'età barocca*, Olschki, Firenze 2002.
- Cabeo N., *In quatuor libros meteorologicorum Aristotelis commentaria, et quaestiones quatuor tomis comprehensa*, Typis haeredum F. Corbelletti, Romae 1646.
- Castelli B., *Della misura dell'acque correnti*, Nella Stamparia Camerale, Roma 1628.
- Descartes R., *Principia Philosophiae*, Apud Ludovicum Elzevirium, Amstelodami 1644.
- Fabri H., *Dialogi physici, in quibus de motu terrae disputatur, marini aestus nova causa proponitur, necnon aquarum & mercurij supra libellam elevatio examinatur*, Sumptibus Christophori Fourmy, in vico Mercatorio, sub signo Occasionis, Lugduni 1665.
- Feingold M. (a cura di), *Jesuit Science and the Republic of Letters*, cit..
- Findlen P. (a cura di), *Athanasius Kircher: The Last Man Who Knew Everything*, Routledge, New York-London 2004.
- Froidmont L., *Meteorologicorum libri sex*, Ex Officina Balthasaris Moreti, Antverpiae 1627.
- Halley E., *An estimate of the quantity of vapour raised out of the sea by the warmth of the sun*, in «Philosophical Transactions», n. XVI, 1687, pp. 366-370.
- Halley E., *On the circulation of the vapours of the sea and the origin of springs*, in «Philosophical Transactions», n. XVII, 1691, pp. 468-473.
- Hooke R., *Lectures de Potentia Restitutiva, or of Spring, Explaining the Power of Springing Bodies*, Printed for John Martyn Printer to the Royal Society, at the Bell in St. Paul's Church-Yard, London 1678.

- Generali D., *La biblioteca gesuitica del Collegio Braidense di Milano*, in Beretta M., Mondella F., Monti M.T. (a cura di), *Per una storia critica della scienza*, Cisalpino, Milano 1996, pp. 331-346.
- Kircher A., *Iter extaticum coeleste*, Sumptibus Joh. Andr. & Wolffg. Jun. Enderorum haeredibus, Prostat Norimbergae apud eosdem, Herbipoli 1660.
- Kircher A., *Mundus subterraneus*, Apud I. Sansonium et E. Weyerstraten, Amsterodami 1664-1665.
- Luzzini F., *Contro i lambicchi. Antonio Vallisneri e l'origine delle sorgenti*, in «Acque Sotterranee, Italian Journal of Groundwater», n. 1/128, 2012, pp. 81-82.
- Luzzini F., *Il miracolo inutile. Antonio Vallisneri e le scienze della Terra in Europa tra XVII e XVIII secolo*, Olschki, Firenze 2013.
- Luzzini F., *La sofferta chiusura del cerchio. Il contributo di Edmond Halley all'idrologia*, in «Acque Sotterranee, Italian Journal of Groundwater», n. 2/132, 2013, pp. 63-64.
- Luzzini F., *Il paradosso di Kircher (che paradosso non è)*, in «Acque Sotterranee, Italian Journal of Groundwater», n. 3/133, 2013, pp. 65-66.
- Luzzini F., *An uncomfortable, yet wonderful journey. Antonio Vallisneri and his exploration of the Northern Apennines*, in Centro Studi Lazzaro Spallanzani (a cura di), *Nel nome di Lazzaro. Saggi di storia della scienza e delle istituzioni scientifiche tra il XVII e il XVIII secolo*, Edizioni Pendragon, Bologna 2014, pp. 207-220.
- Luzzini F., *L'autarchia delle acque. Mario Bettini e il moto perpetuo*, in «Acque Sotterranee, Italian Journal of Groundwater», n. 2/136, 2014, pp. 67-68.
- Maffioli C.S., *Out of Galileo. The Science of Waters (1628-1718)*, Erasmus Publishing, Rotterdam 1994.
- Maffioli C.S., *La via delle acque (1500-1700). Appropriazione delle arti e trasformazione delle matematiche*, Olschki, Firenze 2010.
- Majoli S., *Dies caniculares seu Colloquia tria, & viginti. Quibus pleraque naturae admiranda, quae aut in aethere fiunt, aut in Europa, Asia, atque Africa, quin etiam in ipso orbe novo, & apud omnes antipodas sunt, recensentur*, Ex typographia Aloysij Zannetti, Romae 1597.
- Majoli S., *Dies caniculares, hoc est Colloquia tria et viginti physica, nova et penitus admiranda ac summa iucunditate concinnata*, Apud Joh Theobald. Schönwetter, Mogunti 1610.
- Mariotte E., *Traite du mouvement des eaux et des autres corps fluides*, Chez Estienne Michallet, Paris 1686.
- Milliet Dechaes C.F., *Cursus seu mundus mathematicus*, Ex officina Anissoniana, Lugduni 1674.
- Nardi A., *An eccentric adherent of Galileo. The jesuit François Milliet Dechaes between Galileo and Newton*, in «Archives Internationales d'Histoire des Sciences», n. 49/142, 1999, pp. 32-74.
- O' Malley J.W., Bailey G.A., Harris S.J., Kennedy T.F. (a cura di), *The Jesuits. Cultures, Sciences, and the Arts, 1540-1773*, University of Toronto Press, Toronto-Buffalo-London 1999.
- O' Malley J.W., Bailey G.A., Harris S.J., Kennedy T.F. (a cura di), *The Jesuits II. Cultures, Sciences, and the Arts, 1540-1773*, University of Toronto Press, Toronto-Buffalo-London 2006.

- Parcell W.C., *Signs and symbols in Kircher's Mundus Subterraneus*, in Rosenberg G.D. (a cura di), *The Revolution in Geology from the Renaissance to the Enlightenment*, The Geological Society of America, Boulder 2009, pp. 63-74.
- Perrault P., *De l'origine des fontaines*, Chez Pierre Le Petit, Imprimeur & Libraire ordinaire du Roy, Rue Saint Jacques a la Croix d'or, Paris 1674.
- Ramazzini B., *De fontium Mutinensium admiranda scaturigine tractatus physico-hydrostaticus*, Typis Haeredum Suliani Impressorum Ducalium, Mutinae 1691.
- Remmert V.R., *Picturing Jesuit Anti-Copernican consensus: astronomy and the biblical exegesis in the engraved title-page of Clavius's Opera mathematica (1612)*, in O' Malley J.W., Bailey G.A., Harris S.J., Kennedy T.F. (a cura di), *The Jesuits II*, cit., pp. 291-313.
- Rurale F., *I Gesuiti a Milano. Religione e politica nel secondo Cinquecento*, Bulzoni, Roma 1992.
- Schott G., *Anatomia physico-hydrostatica fontium ac fluminum libri 6 explicata*, Excudit J. Hertz, Herbipoli 1663.
- Vallisneri A., *Lezione Accademica intorno all'Origine delle Fontane*, Appresso Gio. Gabbriello Ertz, Venezia 1715.
- <https://vimeo.com/102054014>



Apertura del congresso internazionale su *La rinascita della filosofia della scienza in Italia nel Novecento* promosso dall'Università Popolare di Varese nell'ottobre 1985; da sinistra Fabio Minazzi, Luigi Zanzi, Ludovico Geymonat, Corrado Mangione e Wilhelm Büttemeyer. (Foto di Carlo Meazza).