

Francesco Fiorentino\*

## Calcolo e mentalismo nel secolo XIV

### Calculation and Mentalism in 14<sup>th</sup> Century

#### Abstract:

This contribution combines two disciplines: the history of science and the philosophy of science, with a special emphasis on the 14<sup>th</sup> century; the philosophy of the science pertaining, above all, to the Parisian theologians. This combination is very fruitful, because it allows one to perceive two typical phenomena of this century: a general process of matematization, calculation and mechanization and a strong interest toward the inductive method and experimental science. A question arises: why is a welding between these two phenomena not observed, and why is there not an outbreak of scientific revolution already in the 14<sup>th</sup> century? This contribution tries to give an innovative answer independent from the normal criteria of anticipation. This answer focuses on two factors: 1) the gap between practice and theory; 2) the ultimate goal of the cultural process of late-medieval theologians.

**Key words:** Alchemy; approximation; causality; clock; contingency; deduction; demonstration; experience; generalization; induction; mill; necessity; polyphonic song; scientific revolution.

**Medieval and Early Modern Authors:** Adam of Wodeham; John Buridan; John Duns Scot; John of Mirecourt; John of Reading; Nicholas of Autrecourt; Nicholas of Oresme; William of Nottingham; William of Ockham; Galileo Galilei.

#### Riassunto:

Questo contributo unisce due discipline: la storia della scienza e la filosofia della scienza, con particolare riferimento al XIV secolo; la filosofia della scienza riguarda soprattutto i teologi parigini. Questa combinazione è molto fruttuosa, perché permette di percepire due fenomeni tipici di questo secolo: un processo generale di matematizzazione, calcolo e meccanizzazione e

---

\* Università degli Studi di Bari «Aldo Moro». Email: fiorentino12@libero.it. Ringrazio Alexander Fidora per i suoi preziosi suggerimenti che mi hanno aiutato a perfezionare il mio contributo.

il forte interesse verso il metodo induttivo e la scienza sperimentale. C'è una domanda: perché non è osservata la saldatura tra questi due fenomeni e neppure l'ascesa di una rivoluzione scientifica già nel XIV secolo? Questo contributo cerca di dare una risposta innovativa e non connessa ai consueti criteri di anticipazione. Questa risposta si concentra su due fattori: 1) la frattura tra la pratica e la teoria; 2) l'obiettivo di tutta l'operazione culturale dei teologi tardomedievali.

**Parole chiave:** Alchimia; approssimazione; causalità; orologio; contingenza; deduzione; dimostrazione; esperienza; generalizzazione; induzione; mulino; necessità; canto polifonico; rivoluzione scientifica.

**Autori medievali e moderni:** Adam di Wodeham; Buridano; Giovanni Duns Scoto; Giovanni di Mirecourt; Giovanni di Reading; Nicola di Autrecourt; Nicola Oresme; Guglielmo di Nottingham; Guglielmo di Ockham; Galileo Galilei.

Questo rapido contributo si muove su due piani: quello della storia della scienza e quello della filosofia della scienza che viene indagata secondo l'ottica particolare dei teologi parigini. Lo scopo è intrecciare questi due piani con particolare riferimento al secolo XIV e così tentare di spiegare perché le innovazioni conseguite su entrambi i piani non sfociarono in una mera Rivoluzione scientifica.

### 1. Storia della scienza

Molte furono le scoperte tecniche e scientifiche che caratterizzarono la storia della scienza tardo-medievale. Ad esempio, all'Università di Parigi Giovanni Buridano, Nicola d'Oresme, Alberto di Sassonia e Marsilio d'Inghen prospettarono ipotesi entusiasmanti sulla caduta dei gravi ed il moto dei proiettili, sull'abitabilità della Terra, i moti relativi e la rotazione della Terra, la pluralità dei mondi, l'extracosmo e l'infinito. Buridano, Oresme ed Alberto di Sassonia descrissero parecchi esperimenti sulla caduta delle pietre ed i moti relativi nelle navi e le sfere del mondo sublunare<sup>1</sup>. Parallelamente, tra i secoli XIII e

---

<sup>1</sup> L. BIANCHI, «La struttura del cosmo», in L. BIANCHI (ed.), *La filosofia nelle università, secoli XIII-XIV*, La Nuova Italia, Firenze 1997, pp. 269-302; J. BIARD, «Le statut du mouvement dans la philosophie naturelle buridanienne», in S. CAROTI – P. SOUFFRIN (eds.), *La nouvelle physique du XIV siècle*, Leo S. Olschki, Firenze 1997, pp. 141-159; S. CAROTI, «Nuovi linguaggi e filosofia della natura: i limiti delle potenze attive in alcuni commenti parigini ad Aristotele», in S. CAROTI (ed.), *Studies in Medieval Natural Philosophy*, Leo S. Olschki, Firenze 1989, pp. 177-226; E. GRANT, *God and reason in the Middle Ages*, Cambridge University Press, Cambridge 2001, pp. 158-183.

XIV fu perfezionata tutta una serie di strumenti e tecniche greche, romane ed arabe. Si pensi, ad esempio, al miglioramento degli strumenti di distillazione di sostanze volatili come alcool e acidi concentrati, che condusse ad un'ampia diffusione dell'alchimia<sup>2</sup>, nonché all'algebra posizionale indo-araba, alla musica mensurale araba che sfociò nel canto polifonico ed alla prospettiva pittorica. Un generale processo di ma tematizzazione andava imponendosi sia ad Oxford con le *calculationes*, le *proportiones* e le *regulae solvendi sophismata*, sia a Parigi con la rappresentazione grafica dei gradi di Oresme<sup>3</sup>. Questo processo poté essere ispirato al famoso inno di Ruggero Bacone al macchinismo: egli prefigurò la costruzione di molteplici macchine, ossia una per la navigazione senza rematori, carri in grado di spostarsi senza muscoli e con incredibile rapidità, una macchina volante fatta in modo tale da consentire ad un uomo seduto al centro di azionare ali artificiali, una macchina di piccole dimensioni che serve a sollevare o calare enormi pesi, una macchina con cui un uomo possa attirare a sé violentemente mille persone, una macchina per camminare sulla superficie e sul fondo dei fiumi e dei mari, ponti gettati sui fiumi senza pilastri ed altri congegni inauditi. L'entusiasmo di Bacone fu sorretto da una certa dose di fantasia, ma s'inserì in un'atmosfera sociale, in cui le manifatture furono sempre più dominate dalle macchine. Ad esempio, la meccanica stava evolvendo con il sistema biella-manovella, il mulino idraulico e poi eolico di piccolo formato e ad ali verticali, la sega idraulica, il martello a pedale, il trapano a manubrio; l'industria tessile non era da meno con l'avvolgitrice di fili, il telaio egiziano a pedale, mentre l'architettura stava procedendo con le volte a botte su archi diagonali a tutto sesto e poi a sesto acuto, la nautica con la vela latina, il maggior numero di alberi, il timone girevole, la bussola, i portolani e le carte geografiche, la chimica con la polvere da sparo, il vetro ad uso domestico, le lenti da vista, i coloranti tessili, le colle, gli essiccanti e gli inchiostri, i farmaci minerali e l'alcool, infine, la metallurgia con gli altiforni, dotati di mantici idraulici per fondere ferro e produrre ghisa, fili di rame e di acciaio, campane intonate, armi da fuoco e grossi orologi meccanici<sup>4</sup>. La Parigi dei primi decenni del Trecento era la vera capitale europea e, come tante altre città europee, era immersa in una «atmosfera di calcolo» – per dirla con Jacques

<sup>2</sup> A. C. CROMBIE, *Da S. Agostino a Galileo. Storia della scienza dal V al XVII secolo*, Feltrinelli, Milano 1970, pp. 111-119.

<sup>3</sup> A. MAIER, *On the Threshold of Exact Science*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia 1982, pp. 169-170.

<sup>4</sup> CROMBIE, *Da S. Agostino a Galileo*, cit., pp. 152-209.

le Goff<sup>5</sup> – tra quadranti murali, orologi meccanici ed ore eguali, lettere di cambio e di sconto, monete d'oro e di conto, partite doppie, notazioni mensurali e canti polifonici, pitture prospettiche, portolani e carte geografiche<sup>6</sup>.

## 2. Filosofia della scienza

Diversi autori tardo-medievali formalizzarono il metodo induttivo. Ad esempio. Come ho visto altrove<sup>7</sup>, secondo Giovanni Duns Scoto le proposizioni contingenti, che significano fatti ricorrenti, non sfuggono al trattamento della *vis terminorum*, ossia alla comprensione immediata dei termini; tale comprensione è guadagnata con l'esperienza mediante un sofisticato procedimento dimostrativo: 1) l'esperienza valuta l'effettivo verificarsi dell'inerenza della proprietà al soggetto della proposizione e quindi il verificarsi del fatto che tale proposizione significa nel mondo extramentale; 2) tale fatto è verificato *in pluribus* con un metodo induttivo; 3) per la regola «quidquid evenit ut in pluribus, est effectus naturalis et habet causam naturaliter ordinatam», tale fatto in quanto effetto è considerato essere naturale ed associato alla relativa causa; 4) ottenuta la causa e l'effetto, si costruisce una *demonstratio potissima propter quid*, inserendo la definizione del soggetto come proposizione media; 5) per la regola «quidquid evenit ut in pluribus per causam non liberam, est effectus naturalis illius causae», la causa è associata al relativo effetto. Entrambe le regole servono a generalizzare nella maggioranza dei casi la relazione tra la causa e l'effetto; ma, mentre la prima lo fa induttivamente (*quia*), muovendosi dall'effetto alla causa, la seconda lo fa deduttivamente (*propter quid*), procedendo dalla causa all'effetto. Entrambe possono funzionare solo in seguito ad operazioni previe, ossia l'induzione dell'effetto nella maggioranza dei casi quanto alla prima e la costruzione della *demonstratio potissima* (ossia della dimostrazione più rigorosa in cui il medio contiene la definizione del soggetto o del predicato della proposizione maggiore) nel caso della seconda. Il criterio della maggioranza dei casi da solo è sufficiente

<sup>5</sup> J. LE GOFF, *Your Money or Your Life: Economy and Religion in the Middle Age*, Zone Books, New York 1988.

<sup>6</sup> A.W. CROSBY, *La misura della realtà. Nascita di un nuovo modello di pensiero in Occidente*, Dedalo, Bari 1998, pp. 59-252

<sup>7</sup> F. FIORENTINO, «The theory of the scientific knowledge according to John Duns Scotus», in L. HONNEFELDER – H. MOHLE – A. SPEER – T. T. KOBUSCH – S. BULLIDO DEL BARIO (eds.), *John Duns Scotus (1308-2008). Die philosophischen Perspektiven seines Werkes. Proceedings of «Quaduple Congress» on John Duns Scotus. Part 3*, (Archa Verbi Subsidia 5) Aschendorff Verlag, Münster 2010, pp. 327-343.

a contrassegnare il carattere naturale dell'effetto e quello necessario della relativa causa. Ciò che ne risulta, è una trasformazione del ruolo dell'induzione, che passa da essere lo strumento necessario per ricavare l'universale dal singolare nei termini aristotelici ad un mezzo di verifica e di controllo delle asserzioni atomiche, come i principi e le conclusioni<sup>8</sup>. Così Scoto riesce a elaborare una conoscenza scientifica non solo dei fatti necessari, ma anche di quelli contingenti<sup>9</sup>, espandendo di fatto il dominio della scienza alla natura, secondo una via che si regge sulla teoria della determinazione della volontà divina<sup>10</sup>: Dio in altri termini sceglie e determina liberamente e volontariamente un solo corno di ciascuna coppia compossibile di contraddittori, portandolo all'essere nel mondo creato. Tale teoria rende assolutamente contingenti le leggi naturali, e necessari i fatti contingenti, in quanto correlati dell'ente supremo e assolutamente necessario in sé. Il principale fuoco speculativo si sposta dai fatti come parti di generi e dalle loro nature necessarie alle leggi, che rendono compossibili tali fatti. Come ha sottolineato Stephen P. Marrone, tale espansione rovescia il primato aristotelico delle verità necessarie a vantaggio di quelle contingenti, che divengono più perfette delle prime nell'ambito di quella che Marrone ha appellato «experimental science»<sup>11</sup>.

<sup>8</sup> Ciò potrebbe avvicinare Scoto al concetto di scienza sperimentale di Ruggero Bacone; cfr. D. C. LINDBERG, «Introduction», in idem, *Roger Bacon and the origins of perspectiva in the Middle Ages*, Clarendon Press, Oxford 1996, p. IV.

<sup>9</sup> Questo concetto è già stato sottolineato da R. HOFFMEISTER PICH, *Der Begriff der Wissenschaftlichen Erkenntnis nach Joannes Duns Scotus (Unveroeffentlichte Péomotionsarbeit)*, Ph. Diss., Bonn 2001, pp. 145-158.

<sup>10</sup> W. J. COURTENAY, «The dialectic of omnipotence in the High and Late Middle Ages», in T. RUDAVSKY (ed.), *Divine Omniscience and Omnipotence in Medieval Philosophy, Islamic, Jewish and Christian Perspectives*, Reidel, Dordrecht-Boston-Lancaster 1985, pp. 121-127; B. de la TORRE, «Thomas Buckingham and the contingency of future. The possibility of human freedom», *Medieval Studies* 25 (1987) 91-101; S. D. DUMONT, «The origin of Scotus' theory of synchronic contingency», *The Modern Schoolman* 72 (1995) 149-167; F. FIORENTINO, «La teoria della determinazione della volontà divina di Duns Scoto e la sua immediata recezione medievale», *Antonianum* 80 (2005) 277-318; idem, «Il rapporto tra la volontà divina e la volontà umana in Francesco di Meyronnes dopo Duns Scoto», *Franciscan Studies*, 63 (2005) 159-214; idem, *Gregorio da Rimini. Il futuro, la contingenza e la scienza nel pensiero tardo-medievale*, Antonianum, Roma 2004 (Medioevo 9); idem, *Francesco di Meyronnes. Libertà e contingenza nel pensiero tardo-medievale*, (Medioevo 12) Antonianum, Roma 2006; E. RANDI, «Onnipotenza divina e futuri contingenti nel XIV secolo», *Documenti e Studi sulla Tradizione Filosofica Medievale* 1 (1990) 605-630.

<sup>11</sup> S. P. MARRONE, «Concepts of science among Parisian theologians in the Thirteenth Century», in R. TYORINOJA et al. (eds.), *Knowledge and the Sciences in Medieval Philosophy*, vol. I, Acta Philosophica Fennica, Helsinki 1990, pp. 131-132

Concludendo il suo articolo, Marrone ha dichiarato che questa concezione colloca Scoto nella storia della teoria moderna della scienza<sup>12</sup>. In questa storia Scoto entra con la lezione delle condanne dell'ultimo Duecento, ossia della rinuncia di un esasperato ricorso alla necessità delle leggi naturali, ma senza la deviazione ultracontingentista e scettica del secolo XIV<sup>13</sup>. In effetti, il fatto che le leggi di natura, non essendo libere, devono agire sempre in modo naturale ed uniforme fonda la possibilità della regolarità della natura, senza inficiare la contingenza della volontà divina. D'altra parte, la volontà divina, essendo capace di impedire l'azione di ogni causa naturale, non sconvolge l'ordine della natura, vanificando l'indagine scientifica. La costanza della natura non dipende da un fattore oggettivo, ossia dalla natura stessa, che Dio potrebbe sempre sconvolgere, ma dall'esperienza concreta dell'invariabilità delle leggi di natura, ossia dalla constatazione empirica del fatto che Dio, pur potendo, non ha voluto sconvolgere l'ordine della natura, al punto tale da mantenere costanti alcune leggi, che lo scienziato può scoprire e che permettono di armonizzare gli eventi contingenti in un'unica evidenza. Questa constatazione permette di limitare il ruolo dell'eccezione, che non deborda fino ad invalidare la legge, perché non rappresenta la prova della costante possibilità dello sconvolgimento dell'ordine naturale, ma la documentazione che tale ordine non è stato ancora sconvolto, pur potendo essere sconvolto in futuro. La sussistenza della possibilità del corso contro-fattuale limita il ruolo della necessità, che deve essere *secundum quid* o *ypothetica*, non assoluta secondo la *suppositio*, che Scoto rimprovera ad Aristotele<sup>14</sup>.

La *scientia experimentalis* ricompare in Guglielmo di Nottingham, reggendosi sull'evidenza estrinseca, che poggia a sua volta sull'induzione, ossia su un procedimento *quia* che – a giudizio di Guglielmo –, partendo dall'esperienza sen-

<sup>12</sup> Ibidem, p. 132; idem, «Scotus at Paris on the criteria for scientific knowledge», in S. F. BROWN – Th. DEWENDER – T. KOBUSCH (eds.), *Philosophical Debates at Paris in the Early Fourteenth Century*, (Studien und Texte zur Geistesgeschichte des Mittelalters 102) Brill, Leiden 2009, pp. 383-400.

<sup>13</sup> W. J. COURTENAY, «John of Mirecourt and Gregory of Rimini on Whether God Can Undo the Past», *Recherches de Théologie ancienne et médiévale* 39 (1972) 224-253; 40 (1973) 147-174; O. GRASSI, «Probabilismo teologico e certezza filosofica. Pietro Aureoli e il dibattito sulla conoscenza nel '300», in G. D'ONOFRIO (ed.), *Storia della teologia nel Medioevo*, Piemme, Casale Monferrato 1996, vol. III, pp. 515-517; A. MAIER, «Das problem der evidens in der philosophie des 14. Jahrhunderts», *Skolastik* 38 (1968) 213-220.

<sup>14</sup> Ioannes Duns Scotus, *In Metaphysicam VI*, q. 2, ed. G. J. ETZKORN et al., The Franciscan Institute, St. Bonaventure N.Y. 1997, vol. II, pp. 47-48, § 29.

sibile immediata o mediata nella memoria, consente di comprendere l'universale, che è il principio della deduzione sillogistica<sup>15</sup>. Così si ottiene quello che Roberto Grossatesta chiamava *principium universale experimentale*<sup>16</sup>.

Giovanni di Reading, replicando all'opinione di Pietro Aureolo sulla natura della teologia, analizza trasversalmente anche la *scientia quia*, discriminandone tre tipi: 1) *ex effectu sensato vel esperimento*; 2) *ex experientia*; 3) *ex experientia* con l'aggiunta della natura. Il primo tipo, che Reading fonda a buon diritto su Scoto, somiglia al metodo *per regressum*. In esso si rimonta da un singolo effetto empiricamente osservato alla sua causa. Una volta osservato che la Luna subisce un aumento, si ricorre alla definizione nominale di corpo circolare, per risalire alla circolarità della Luna come causa, che funge da soggetto nel principio, dal quale si deduce *a priori* la conclusione contenente l'effetto inizialmente osservato. Dunque, l'effetto non è la causa, ma solo l'*occasio* di indagare la causa della proprietà del soggetto<sup>17</sup>. Gli altri due tipi di scienza *quia* non si avvalgono di un singolo esperimento, ma di una serie di esperimenti, che Reading chiama *approximatio contingens experimentata*, quasi a voler significare che la reiterazione dell'esperimento consente di cogliere la connessione tra l'effetto e la causa, che di per sé è contingente e quindi può avvenire, mentre non avviene, o può non avvenire, mentre avviene; ma tale reiterazione può essere solo approssimativa, non potendo coprire l'intera massa dei casi<sup>18</sup>. Il secondo tipo fa leva sull'esperienza: esso comporta la reiterazione del singolo esperimento e dimostra l'associazione tra l'effetto e la causa in una certa frequenza di casi. La frequenza, che corrisponde ad un criterio statistico, riesce ad attenuare la contingenza della natura e diviene la preconditione dell'applicazione della *propositio quiescens apud intellectum* «illud est causa alicuius, qua posita, aliis tamen circumscriptis, ut frequenter evenitur talis effectus». Dunque, v'è un principio che non deriva dall'esperienza,

<sup>15</sup> F. FIORENTINO, *Conoscenza scientifica e teologia fra i secoli XIII e XIV*, Edizioni di Pagina, Bari 2014, pp. 255-263.

<sup>16</sup> A. C. CROMBIE, *Robert Grosseteste and the Origins of the Experimental Science 1100-1700*, Clarendon Press, Oxford 1971; R. C. DALES, «Robert Grosseteste's Scientific Works», *Isis* 52 (1961) 381-402; P. ROSSI, «Robert Grosseteste and the object of scientific knowledge», in J. McEVoy (ed.), *Robert Grosseteste. New Perspectives on his Thought and Scholarship*, (Instrumenta patristica 27) Brepols, Turnhout 1995, pp. 154-187; F. SERENE, «Robert Grosseteste on Induction and Demonstrative Science», *Synthese* 40 (1979) 87-121.

<sup>17</sup> Ioannes de Radingia, *Scriptum in primum librum Sententiarum*, ed. F. FIORENTINO, Vrin, Paris 2011, Prologus, q. 5, a. 2, p. 347.

<sup>18</sup> *Ibidem*, p. 348.

ma che, permanendo nell'intelletto, sovrintende all'interpretazione dei dati ricavati da vari esperimenti ripetuti. L'esame dell'intera massa dei casi non è solo impossibile, ma inutile, perché v'è già una regola che non è desunta, ma solo corroborata dall'esperienza. Tale regola suggerisce l'effettuazione di alcune operazioni rispetto ai dati grezzi dell'esperienza: 1) l'eliminazione di tutte le cause estranee; 2) la verifica della frequente concomitanza tra il porsi della causa ed il porsi del relativo effetto. Il riconoscimento della causa innesca la deduzione sillogistica, che genera una *scienza propter quid*, ossia una scienza che procede dalla causa all'effetto. Ad esempio, una volta che si sappia attraverso l'esperienza che *frequenter* una certa malattia è curata da una certa erba, si può dimostrare *a priori* che tale erba è curativa di tale malattia. *Concludo sicut sentio*, ossia la *scientia quia* e quella *propter quid* coincidono nello stesso contenuto epistemico<sup>19</sup>. Il terzo tipo di scienza *quia* presuppone il secondo ed aggiunge la scoperta della natura del soggetto, che non è ottenuta dalla stessa esperienza già impiegata, ma da un'altra esperienza, con la quale si conosce un'altra conclusione. Ad esempio, posto che tale erba è curativa di tale malattia, in virtù di un'altra esperienza si può concludere che il potere curativo dell'erba dipende dal fatto che essa corrompe una malattia fredda, così da dedurre che l'erba in questione ha una natura calda<sup>20</sup>.

Guglielmo d'Ockham sembra prediligere un metodo puramente sperimentale, allorché nella prima questione prologale afferma che il principio «ogni erba di una certa specie si dà al febbricitante» non può essere dimostrato con un sillogismo, che parta da un principio più noto o per sé noto; ma richiede una o più conoscenze intuitive delle erbe mediante vari *experimenta* sul singolare, che evidenzino la causazione diretta tra una certa erba e la cura della febbre, rimossa ogni altra causa<sup>21</sup>. Nella quarta questione prologale, Ockham soggiunge che la conclusione «la Luna è illuminabile dal Sole» non è dimostrabile *a priori*, ma è conoscibile solo con evidenza per l'esperienza. D'altronde, perfino Ockham

<sup>19</sup> Ibidem, pp. 347, 349: «[...] patet quod effectus solus vel notitia eius incomplexa numquam concludit nec continet virtualiter conclusionem vel veritatem scientiae, sed per experientiam alicuius veritatis et aliam propositionem, quiescentem in anima, concluditur aliqua conclusio a posteriori non intrinsecae notitiae incomplexae ipsius effectus et iam habita notitia incomplexa aliorum; sed ex ista parte notitia subiecti, praesupposito quid nominis passionis, continet virtualiter et est ratio concludendi veritatem scientificam et probandi talem passionem de subiecto sine omni experientia, quia de passionibus non praesupponitur 'quia est' – I *Posteriorum*».

<sup>20</sup> Ibidem, p. 348.

<sup>21</sup> Guillelmus de Ockham, *Scriptum in primum librum Sententiarum*, ed. G. GÁL, The Franciscan Institute, St. Bonaventure N.Y. 1967, Prologus, q. 2, a. 1, pp. 86, 17 - 87, 18.



paventa un procedimento dimostrativo *a priori*: se si pone un nome, che denota l'illuminazione della Luna e connota il Sole come causa di tale illuminazione, una volta che sia stata rimossa ogni altra causa, e che si sappia che il Sole è un corpo luminoso, che può illuminare la Luna, e che il Sole si oppone direttamente alla Luna, senza l'interposizione di ogni altro pianeta, si potrebbe ottenere la conclusione, senza vedere empiricamente che la Luna è eclissata dal Sole<sup>22</sup>. Così anche Ockham sembra adottare un metodo *per regressum*<sup>23</sup>, che in definitiva si avvale dell'inserzione della definizione del soggetto nel medio della dimostrazione sulle orme di Scoto e Nottingham. Nella seconda questione prologale neppure le proposizioni tautologiche, del tipo «Deus est Deus» o «homo albus est homo albus» sfuggono all'esperienza, con la quale si dovrebbe verificare la reale esistenza del soggetto<sup>24</sup>. In sostanza, chi intenda usare il metodo sperimentale, – ad avviso di Ockham – deve accettare come evidente il principio «questa erba cura questa febbre», se verifica in natura l'effettiva connessione causale tra l'erba e la febbre; tale connessione è generalizzata mediante una regola estrinseca e non sussistente nell'intelletto, ossia «tutti gli individui di un certo tipo causano gli stessi effetti nel paziente egualmente disposto»<sup>25</sup>. Una volta che il principio sia dimostrato empiricamente, si può comporre il sillogismo, in cui la regola diviene il medio, ossia «questa erba è curativa di questa febbre; tutti gli individui di un certo tipo causano gli stessi effetti nel paziente egualmente disposto; quindi ogni erba di tale specie è curativa di ogni febbre di tale specie»<sup>26</sup>. Questa regola si regge sulla famosa fiducia che Ockham nutre nei confronti della conoscenza intuitiva, nonché sulla sua capacità di registrare in modo assolutamente esatto le connessioni causali, vigenti in natura<sup>27</sup>; ma al tempo stesso rimanda ad un'universalità, che nessuna conoscenza intuitiva, neppure ripetuta, può raggiungere. L'analisi del testo ockhamiano induce a ritenere che la singolarità o la reiterazione dell'esperimento sono spiegabili con la natura del soggetto del principio. Se tale

<sup>22</sup> Ibidem, q. 4, pp. 155, 25 - 156, 10.

<sup>23</sup> M. G. MARTINI, «La verità scientifica negli stoici e in Ockham. Un accostamento possibile?», *Studi francescani* 99 (2002) 237-252.

<sup>24</sup> Guillelmus de Ockham, *In Sent.* I, Prologus, q. 2, a. 3, pp. 112, 9 - 113, 19.

<sup>25</sup> Ibidem, a. 1, pp. 86, 17 - 87, 18.

<sup>26</sup> Ibidem, a. 2, pp. 91, 16 - 92, 2.

<sup>27</sup> J. F. BOLER, «Ockham on Evident Cognition», *Franciscan Studies* 36 (1976) 85-98; M. McCORD ADAMS, «Intuitive Cognition. Certainty and Scepticism in William of Ockham», *Traditio* 26 (1970) 389-398; T. K. SCOTT, «Nicholas of Autrecourt, Buridan and Ockhamism», *Journal of the History of Philosophy* 9 (1971) 15-41.

natura è una specie specialissima, un solo esperimento è sufficiente; se invece tale natura è comune a più specie, occorrono più esperimenti<sup>28</sup>. Se poi s'intende provare una certa natura di un intero genere, occorre dapprima verificarla di ogni singolo individuo e poi di ogni specie; solo a questo punto si può applicare un'altra regola di generalizzazione, per cui, quando qualcosa conviene a tutto ciò che è contenuto sotto un certo genere, esso conviene all'intero genere<sup>29</sup>. Ad esempio, chi volesse dimostrare la proposizione «animal est augmentabile», dovrebbe dapprima scindere tale proposizione nelle varie proposizioni aventi come soggetti tutte le specie comprese nel genere «animal», ossia «bos est augmentabilis», «leo est augmentabilis», «homo est augmentabilis» e così via; queste proposizioni andrebbero poi dimostrate, verificando la connessione reale tra l'aumentabilità e ciascun individuo di ogni specie suddetta. Solo dopo questa operazione sarebbe possibile concludere che la proposizione iniziale è evidente<sup>30</sup>. Ovviamente questa operazione, per quanto rigorosa, è impossibile. Perciò, Ockham suggerisce il passaggio dalla proposizione singolare a quella universale, inserendo il medio «quidquid absolutum vel proprietas consequens absolutum competit alicui individuo, cuilibet individuo eiusdem rationis potest aliquid consimile competere», così da formare il sillogismo dimostrativo «ista herba est sanativa; quidquid absolutum vel proprietas consequens absolutum competit alicui individuo, cuilibet individuo eiusdem rationis potest aliquid consimile competere; ergo omnis herba eiusdem speciei est sanativa»<sup>31</sup>. Tale medio equivale ad una regola di approssimazione, che estende le caratteristiche di un certo individuo a tutti quelli simili, evitando il ricorso all'esperienza. Com'è stato notato<sup>32</sup>, il mancato ricorso è giustificato dalla supposizione della costanza di natura, che però permea le conclusioni dimostrate empiricamente di un inevitabile carattere probabilistico con il conseguente rischio di scetticismo, che aleggia nella scena intellettuale del secolo XIV<sup>33</sup>.

<sup>28</sup> Guillelmus de Ockham, *In Sent.* I, Prologus, q. 2, a. 2, pp. 92, 18 - 93, 6.

<sup>29</sup> *Ibidem*, p. 93, 7-19.

<sup>30</sup> *Ibidem*, p. 93, 20-23.

<sup>31</sup> *Ibidem*, pp. 94, 20 - 95, 3.

<sup>32</sup> E. P. BOS, «A Contribution to the History of Theories of Induction in the Middle Ages», in K. JAKOBI (ed.), *Argumentationstheorie. Scholastische Forschungen zu den logischen und semantischen Regeln korrekten Folgerns*, Brill, Leiden 1993, pp. 553-574, in part. 572-573; J. WEIBERG, *Abstraction, Relation and Induction. Three Essays in the History of Thought*, University of Wisconsin Press, Madison 1965, pp. 141-150.

<sup>33</sup> J. F. BOLER, «Ockham on Evident Cognition...», cit., 85-98; O. BOULNOIS, «Ego ou cogito? Doute, tromperie divine et certitude de soi, du XIV<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle», in O. BOULNOIS (éd.), *Généalogies du sujet. De saint Anselme à Malebranche*, Vrin, Paris 2007, pp. 171-213; T. GREGORY, «La

Sia Walter Chatton sia Adamo di Wodeham obiettono ad Ockham che l'esperienza e la dimostrazione sillogistica non producono la stessa scienza. Chatton identifica l'esperienza e la dimostrazione con le procedure *a priori* e *a posteriori*, che causano scienze diverse, perché si servono di medi diversi. Questa diversità provoca la duplicazione dell'auto-evidenza e della dubitabilità come pre-requisito della dimostrazione. I principi immediati divengono dimostrabili mediante l'esperienza per due ragioni: 1) essi sono dubitabili *a posteriori*, mentre sono auto-evidenti *a priori*; 2) essi, come ogni altro principio, devono essere convertiti in conseguenze, il cui antecedente significa la condizione di esistenza del soggetto del conseguente; tale esistenza va verificata empiricamente, come Ockham prefigurava per le proposizioni tautologiche. La scienza che Wodeham ha in mente non è più un *habitus*, ma un *actus*, ossia l'atto con cui l'intelletto dà l'assenso alla proposizione, che è evidente in quanto conforme al *sic esse*, ossia allo stato reale delle cose. Perciò, ciò che si conosce scientificamente non è tanto l'oggetto quanto il giudizio intellettuale su tale oggetto, ossia uno stato mentale, un contenuto epistemico di secondo livello, che si riferisce all'oggetto in quanto contenuto epistemico di primo livello. La verifica del *sic esse* deve essere sottoposta alla deduzione sillogistica ed alle *regulae quiescentes in anima* di memoria readinghiana. Quello che se ne ottiene, non è la conoscenza dell'esistenza del singolo individuo, ma la conoscenza della possibilità o almeno della non-impossibilità dell'esistenza della specie; affinché la specie sia possibile o almeno non-impossibile, la sua non-repugnanza logica è sufficiente anche senza l'esistenza reale di qualche suo contenuto. Da una parte, se la proposizione è evidente, l'intelletto non può non assentire ad essa. Dall'altra, è l'intelletto a giudicare se la proposizione sia così evidente da meritare il suo assenso. Ne risulta cancellata la separazione tra lo stato mentale e quello extra-mentale. Questa cancellazione espone il viandante alla possibilità dell'inganno che Dio potrebbe esercitare per la sua onnipotenza al modo di Cartesio. In Wodeham tale possibilità non destabilizza la costanza di natura, che è assicurata dalla potenza ordinata di Dio; ma, agendo sul giudizio intellettuale, priva ogni verità scientifica di evidenza assoluta, indipendentemente dalla fonte di questa evidenza. Ne scaturiscono il sorgere di un nuovo giudizio, quello ipotetico, ed un generale probabilismo, che è

---

tromperie divine», in idem, *Mundana sapientia*, Edizioni di Storia e Letteratura, Roma 1992, pp. 389-399; M. McCORD ADAMS, «Intuitive Cognition...», cit., pp. 389-398; C. MICHALSKI, «Le probleme de la volonté à Oxford et à Paris au XIV siècle», *Studia philosophica* 2 (1947) 233-367; FIORENTINO, *Conoscenza scientifica e teologia*, cit., pp. 343-354.

l'effetto ultimo – ma non per questo intenzionale – della discussione ockhamista sulla conoscenza intuitiva sperimentale. Come ha osservato Anneliese Maier<sup>34</sup>, queste conseguenze sono così radicali da suscitare reazioni contro l'intero movimento ockhamista<sup>35</sup>. Alfonso Maierù ha chiaramente tratteggiato la nuova stagione del pensiero occidentale, che si compie con Pietro d'Ailly e che è definita dalla frattura epistemologica tra due tipi di evidenza, distinti dalla loro capacità di resistere al debordante ruolo dell'onnipotenza divina<sup>36</sup>. Tale stagione viene grandemente incoraggiata da Giovanni di Mirecourt che teorizza l'evidenza speciale: essa ha il pregio di rimanere indifferente all'onnipotenza, ma il suo campo di applicazione è alquanto limitato, comprendendo solo il primo principio, le proposizioni tautologiche, il fatto che qualcosa sia, e la mera validità logica delle conseguenze manifeste o mascherate sotto la forma di entimemi. Questa limitazione preclude all'evidenza speciale la conoscenza del mondo reale, osservabile empiricamente nello stato fattuale delle cose. Questo è il prezzo che tale evidenza deve sopportare a causa della considerazione di un mondo astratto e quindi anche contro-fattuale. Ma, mentre in Wodeham l'intervento sovranaturale agisce sullo stato mentale, instillando nella mente del viandante un dubbio sistematico, in Mirecourt tale intervento s'indirizza verso lo stato extra-mentale, introducendo la possibilità del corso contro-fattuale. Mentre in Wodeham è l'intelletto conoscente a non poter essere certo di ciò che percepisce o conosce, in Mirecourt è l'oggetto conosciuto a poter essere mutato e quindi venir meno al principio della costanza di natura. Perciò, in Wodeham il ricorso all'esperienza non serve a sciogliere il dubbio dell'intelletto, che non verte su ciò che può essere oggetto d'esperienza, ma su se stesso; Wodeham deve ricorrere alla pura validità logica, che trascende tale dubbio. Invece, in Mirecourt l'esperienza è sufficiente a verificare se o meno lo stato extra-mentale delle cose segue il corso ordinario, mentre il criterio della validità logica non può giocare alcun ruolo nella scienza più propria, perché si appunta sulla pura correttezza logica più che sulla verifica dell'effettivo stato di cose, significato dalla proposizione. Tale significato non è

<sup>34</sup> A. MAIER, *Metaphysische Hintergründe der Spätscholastiken Naturphilosophie*, Edizioni di Storia e Letteratura, Roma 1955, p. 199, nota 1; eadem, «Zu einigen problemen der Ockhamsforschung», *Archivum Franciscanum Historicum* 56 (1953) 161-194.

<sup>35</sup> FIORENTINO, *Conoscenza scientifica e teologia*, cit., pp. 427-435.

<sup>36</sup> A. MAIERÙ, «Logique et théologie trinitaire. Pietre d'Ailly», in Z. KALUZA – P. VIGNAUX (eds.), *Preuve et raison à L'université de Paris. Logique, ontologie et théologie au XIV siècle*, Vrin, Paris 1984, pp. 253-268.

provato mediante la dimostrazione sillogistica, che rimane confinata al livello della pura correttezza formale, ma mediante il procedimento induttivo (quia). Tale procedimento provoca ancora una volta un inevitabile carattere probabilistico che è saldato alla supposizione della regolarità della natura. Questo carattere è il contro-altare rispetto alla limitazione dell'evidenza speciale<sup>37</sup>. Questo carattere è esteso da Mirecourt a molte proposizioni delle scienze naturali, al principio di causalità ed al processo all'infinito. La profonda svalutazione del principio di causalità e del processo all'infinito inficiano gravemente tutte le prove dell'esistenza di Dio; ma in definitiva sono generalmente la teologia e le scienze naturali a subire un forte ridimensionamento, a dispetto dei *philosophi* e dell'impianto aristotelico della natura e della scienza, come ha sottolineato George Tessier<sup>38</sup>. Mirecourt inficia il principio di causalità non solo sul piano sovranaturale, ma anche su quello naturale, affermando che l'individuazione della causa appropriata non esclude l'esistenza di un'altra causa naturale, concorrente e ignota. Questa affermazione corrode dall'interno la scienza sperimentale e vanifica anche il tentativo buridaniano di arginare il riduzionismo di Nicola d'Autrecourt<sup>39</sup>.

### 3. Osservazioni conclusive

Come si vede, la combinazione tra la storia della scienza e la filosofia della scienza è molto fruttuosa, perchè consente di scorgere due fenomeni tipici del secolo XIV, ossia un generale processo di matematizzazione, calcolo e

<sup>37</sup> FIORENTINO, *Conoscenza scientifica e teologia*, cit., pp. 478-487.

<sup>38</sup> G. TESSIER, «Jean de Mirecourt philosophe et théologien», *Revue d'histoire littéraire de la France* 40 (1974) 1-52, in part. 48.

<sup>39</sup> Giovanni Buridano riconosce che è impossibile sapere se o quando Dio interviene nel corso effettivo della natura; ad esempio, la pietra bianca potrebbe essere tale per l'onnipotenza divina e non per natura; ma Buridano si sforza di restituire la fiducia nella possibilità di una conoscenza rigorosamente scientifica mediante la riaffermazione della deduzione sillogistica, a cui è affiancata l'esperienza come fonte di evidenza; l'esperienza interviene nel caso delle proposizioni contingenti, che possono essere sempre falsificate, sia quando sono espresse in particolare a causa della scomparsa degli individui, sia quando sono formalizzate in universale secondo il principio della regolarità della natura ed in forza dell'intervento divino. Le proposizioni contingenti e particolari divengono oggetto di scienza, trasformandosi da atomiche in conseguenze, il cui antecedente esprime la condizione di esistenza del soggetto del conseguente; tale esistenza è studiata *ex suppositione*, ossia posto il corso attuale della natura; cfr. R. SOUTHERN, *Robert Grosseteste. The Growth of an English Mind in Medieval Europe*, Clarendon Press, Oxford 1988, pp. 195-201; J. M. M. H. THIJSEN, «John Buridan and Nicholas of Autrecourt on causality and induction», *Traditio* 43 (1987) 237-255.

meccanizzazione e lo spiccato interesse verso il metodo induttivo e la scienza sperimentale che non è confinabile ad Ockham – come André Goddu<sup>40</sup> ha seguito a pensare –, ma che prende le mosse almeno da Scoto. La domanda che mi pongo è perché non si osserva la saldatura tra questi due fenomeni ed il sorgere di una mera Rivoluzione scientifica già nel secolo XIV. Secondo la teoria riproposta da Alexander Koyré<sup>41</sup>, l'uovo, rappresentato dal sistema aristotelico-tolemaico, si gonfiò fino a scoppiare. Ad esempio, la cosmologia tolemaica subì tanti aggiustamenti da divenire troppo complessa e, quindi, insostenibile dinanzi alla comodità del sistema copernicano<sup>42</sup>. Ad avviso di John Weisheipl, mentre «John Buridan was concerned with new problems of 'impetus' and the via moderna in its widest application, the Physics of Aristotle remained the cornerstone of medieval natural philosophy»<sup>43</sup>. Guido Alliney<sup>44</sup> e J. Bernard Kohen<sup>45</sup> hanno *obiettato* che i risultati di Copernico non presentavano un errore minore rispetto a quelli del sistema tolemaico ed i suoi calcoli non erano molto più semplici; tanto più che lo stesso Copernico usava gli epicicli e gli stessi dati sperimentali della tradizione tolemaica. Inoltre, Aristotele non rappresentava più un'autorità indiscutibile. Ad esempio, Giovanni di Pietro Olivi si lamenta che si era giunti a ritenere Aristotele come *regula infallibilis veritatis* e a sottomettersi a lui *tamquam Deo*<sup>46</sup>. Francesco di Meyronnes attribuisce ad Aristotele il titolo di «pessimus metaphisicus» senza

<sup>40</sup> A. GODDU, «Medieval Natural Philosophy and Modern Science. Continuity or Revolution», in K. EMERY – R. L. FRIEDMAN – A. SPEER (eds.), *Philosophy and theology in the long Middle Age: a tribute to Stephen F. Brown*, Brill, Leiden 2011, pp. 214-233, in part. 230-233.

<sup>41</sup> A. KOYRÉ, *Dal mondo chiuso all'universo infinito*, Feltrinelli, Milano 1979, pp. 10-12.

<sup>42</sup> E. GRANT, *Planets, stars & orbs. The Medieval Cosmos, 1200-1687*, Cambridge University Press, Cambridge-New York-Melbourne 1996, pp. 675-679; U. BALDINI, «La teoria astronomica in Italia durante gli anni della formazione di Galileo: 1560-1610», in P. CASINI (ed.), *Lezioni Galileiane: vol. 1. Alle origini della Rivoluzione scientifica*, Istituto Enciclopedia Italiana fondato da G. Treccani, Roma 1991, pp. 53-62.

<sup>43</sup> J. WEISHEIPL, «The interpretation of Aristotle's Physics and the Science of Motion», in N. KRETZMANN – A. KENNY – J. PINBORG (eds.), *The Cambridge History of Later Medieval Philosophy*, Cambridge University Press, Cambridge-London-New York-New Rochelle-Melbourne-Sydney 1982, p. 523.

<sup>44</sup> G. ALLINEY, «L'evoluzione scientifica nella filosofia della natura medievale. Attualità dell'inattuale», in C. MARTELLO (ed.), *Cosmogonie e cosmologie nel Medioevo. Atti del Convegno della Società Italiana per lo Studio del Pensiero Medievale (SISPM) Catania 22-24 settembre 2006*, (Textes et études du Moyen Age 46) FIDEM, Louvain la Neuve 2008, pp. 1-18, in part. 11.

<sup>45</sup> J. -B. COHEN, *La rivoluzione della scienza*, Longanesi, Milano 1988, pp. 123-140.

<sup>46</sup> O. BETTINI, «Olivi difronte ad Aristotele. Divergenze e consonanze nella dottrina dei due pensatori», *Studi francescani* 40 (1958) 176-197.

mezzi termini<sup>47</sup>. Durando di S. Porciano rammenta la natura umana di Aristotele e di conseguenza la sua possibile fallibilità<sup>48</sup>. Molti commentatori, come Ockham ed Oresme, rilevano punto per punto le inesattezze di Aristotele<sup>49</sup>. Gregorio da Rimini pensa che Aristotele abbia sbagliato a proposito del valore logico indeterminato delle enunciazioni *de futuro contingente* e che ha sovente errato gravemente, mentre Wodeham asserisce che tale valore è talmente assurdo da non poter essere stato autenticamente sostenuto da Aristotele<sup>50</sup>.

Stando a *Jurgen Sarnowsky*, i medievali usarono il metodo sperimentale con minore sistematicità dei moderni:

Thus, they developed a new concept of nature which was an important step towards the abstraction from day-to-day experience in modern physics. Starting from the logical possibilities, some elements of the natural phenomena were singled out and discussed per se. But as Amos Funkenstein remarked, the medieval philosophers did not use this method systematical as did the founders of modern science in the XVIIth century. Therefore the departure from Aristotle was at first only taken with small steps. Nevertheless, these steps make up at least part of the special character of the “New Physics” of the XIVth century<sup>51</sup>.

Dunque, lo sperimentalismo della scienza moderna sarebbe costituito da due fattori: l’astrazione matematica e l’esperienza concreta; essa nelle intenzioni di Galileo Galilei ha il ruolo di validare o invalidare le dimostrazioni matematiche concorrenti nell’*experimentum crucis*. A questo ideale di scienza gli scienziati tardo-medievali si sarebbero avvicinati, ma con scarsa sistematicità e con una

<sup>47</sup> P. MAHONEY, «Aristotle as the Worst Natural Philosopher (pessimus naturalis) and the Worst Metaphysician (pessimus metaphisicus). His Reputation among Some Franciscan Philosophers (Bonaventure, Francis of Meyronnes, Antonius Andreas and Joannes Canonicus) and Later Reactions», in O. PLUTA (ed.), *Die Philosophie im 14. und 15. Jahrhundert. In memoriam Konstanty Michalski (1879-1947)*, Grüner, Amsterdam 1988, pp. 261-273

<sup>48</sup> Durandus de S. Porciano, *In Petri Lombardi Sententias theologicas commentarium*, ed. Venetiis 1571, ex Typographia Guerraea, II, q. 12, vol. II, f. 162v.

<sup>49</sup> L. BIANCHI, «Aristotele fu un uomo e poté errare. Sulle origini medievali della critica al principio di autorità», in L. BIANCHI (ed.), *Filosofia e teologia nel Trecento. Studi in memoria di Eugenio Randi*, (Textes et Etudes du Moyen Age 1) FIDEM, Louvain la Neuve 1994, pp. 509-533.

<sup>50</sup> F. FIORENTINO, «Adamo di Wodeham e Gregorio da Rimini a confronto sulla prescienza divina e sui futuri contingenti», *Analecta Augustiniana* 67 (2004) 53-84.

<sup>51</sup> J. SARNOWSKY, *God’s Absolute Power, thought Experiments, and the Concept of Nature in the “New Physics” of XIVth Century*, in CAROTI – SOUFFRIN (eds.), *La nouvelle physique*, cit., p. 179; A. FUNKENSTEIN, *Theology and the Scientific Imagination from the Middle Ages to the Seventeenth Century*, Princeton University Press, Princeton 1986, tr. It. Einaudi, Torino 1996, p. 355.

certa gradualità<sup>52</sup>. Ma è difficile individuare il corretto grado di sistematicità nella teoria delle supercorde oggi quanto in quella degli eccentrici ed epicycli ieri<sup>53</sup>. Il riscontro dell'esperienza non è assicurato in molte teorie della scienza contemporanea, come la teoria dell'esistenza solo potenziale dell'elettrone prima dell'osservazione (J. Wheeler) e quella del campo di onde pilota sovrapposte, fluttuanti e contenenti l'informazione attiva per gli elettroni quantisticamente disordinati (D. Bohm), la teoria dei cunicoli spazio-temporali, degli universi *babies*, della propulsione a curvatura, dei buchi neri (S. Hawking), dell'inflazione dell'universo (A. Guth e A. Linde), degli universi frattali, autoreplicantesi (A. Linde), dell'universo stazionario (F. Hoyle)<sup>54</sup>, degli equilibri punteggiati (S. J. Gould)<sup>55</sup>, delle reti neurali e dei rientri di grado superiore (G. Edelman), del dualismo neuronale (J. Eccles), della coscienza quasi quantistica dei microtubuli (R. Penrose)<sup>56</sup>, delle catastrofi (R. Thom)<sup>57</sup> o del punto (F. Tipler)<sup>58</sup>. Come ha denunciato Tullio Regge, «Senza un riscontro sperimentale, la fisica, come tutte le scienze naturali, è destinata a decadere e a rintanarsi in una sterile ed esasperata introspezione che potrebbe durare secoli»<sup>59</sup>. Queste evidenze dimostrano che la risposta alla domanda che mi sono posto non può risiedere in una mera questione di quantità di sperimentalismo, come se gli scienziati tardo-medievali vadano intesi come dei principianti rispetto ai maestri della scienza moderna. Occorre riconoscere che gli autori del secolo XIV non erano affatto antesignani o precursori di Galileo, Newton e Francesco Bacone; tali autori possedevano una propria e raffinata epistemologia che era strutturalmente incompatibile con il meccanicismo tipico di ampia parte della filosofia moderna. Infatti, un tratto tipico dell'epistemologia tardo-medievale era rappresentato dall'ipotesi che richiedeva almeno due elementi, com'è noto<sup>60</sup>: l'uso disinvolto della potenza assoluta di Dio e lo studio dei

<sup>52</sup> F. TREVISANI, «Descartes contra Galilei: Inventrix et experientia», in *Lezioni Galileiane*, cit., pp. 179-196.

<sup>53</sup> J. HORGAN, *La fine della scienza*, Adelphi, Milano 1998, pp. 101-147.

<sup>54</sup> Ibidem, pp. 149-180.

<sup>55</sup> Ibidem, pp. 191-222.

<sup>56</sup> Ibidem, pp. 247-292.

<sup>57</sup> Ibidem, pp. 293-394.

<sup>58</sup> Ibidem, pp. 373-392.

<sup>59</sup> T. REGGE, *Infinito. Viaggio ai limiti dell'universo*, Mondadori, Milano 1994, p. 295.

<sup>60</sup> F. BOTTIN, *La scienza degli occamisti. La scienza tardo-medievale dalle origini del paradigma nominalista alla rivoluzione scientifica*, Maggioli, Rimini 1982; S. CAROTI, «Nuovi linguaggi e filosofia della natura: i limiti delle potenze attive in alcuni commenti parigini ad Aristotele», in



casi immaginari che ne derivavano. Così diveniva possibile sospendere temporaneamente le leggi di natura *de potentia Dei absoluta*, senza alcun motivo razionale ed immaginare interi scenari contro-fattuali, che tuttavia non avevano la pretesa della realtà, ma che erano destinati ad essere considerati sempre *ypothetice*, come crederà il formalista cardinale Bellarmino<sup>61</sup>. Infatti, il realista Galileo Galilei che userà non la logica consequenziale, ma la geometria archimedeica ed il realismo ingenuo, sconosciuto allo stesso Platone, sarà condannato nel 1636 proprio per essersi rifiutato di rispettare l'ammonimento del 1613 che lo invitava a mantenere *ypothetice* le sue teorie cosmologiche, per altro, filocopernicane<sup>62</sup>. Invece, Galileo non voleva trovare un modo per salvare i fenomeni, come nel caso degli eccentrici ed epicicli, ma descrivere, nella stessa lingua matematica della natura, come va realmente il mondo<sup>63</sup>.

Il presente contributo documenta un altro elemento dell'ipotesicità: mentre vari strumenti meccanici erano inventati o importati in Europa e mentre si affermava una tendenza al calcolo, la pratica della scienza era nettamente disgiunta dalla teoria della scienza che ammetteva un generale carattere ipotetico e probabilistico non solo per il debordante ruolo dell'onnipotenza divina, ma proprio per un esagerato ricorso all'esperienza ed al metodo induttivo; tale ricorso era lo strumento di controllo e salvaguardia nei confronti della consapevolezza di dover solo sopporre la costanza della natura, che rimaneva intrinsecamente instabile,

---

CAROTI (ed.), *Studies in Medieval Natural Philosophy*, cit., pp. 177-226; M. CLAGETT, *La scienza della meccanica nel Medioevo*, Feltrinelli, Milano 1972; H. HUGONNARD ROCHE, «Analyse sémantique et analyse secundum imaginationem dans la physique parisienne au XIVe siècle», in CAROTI (ed.), *Studies in Medieval Natural Philosophy*, cit., pp. 133-157; idem, «L'hypothétique et la nature dans la physique parisienne du XIVe siècle», in CAROTI – SOUFFRIN (eds.), *La nouvelle physique*, cit., pp. 161-177; E. RANDI, «Talpe ed extraterrestri: un inedito di Agostino Trionfo sulla pluralità dei mondi», *Rivista di Storia della Filosofia* 44/2 (1989) 311-326; J. SARNOWSKY, «God's Absolute Power...», cit., pp. 179-201.

<sup>61</sup> U. BALDINI, «L'astronomia del cardinale Bellarmino», in P. GALLUZZI (ed.), *Novità celesti e crisi del sapere*, Atti del Convegno Internazionale di Studi galileiani, Giunti-Barbera, Firenze 1984, pp. 293-305; A. PROSPERI, «L'inquisizione fiorentina al tempo di Galileo», in *Novità celesti e crisi del sapere*, cit., p. 315-325.

<sup>62</sup> CROMBIE, *Da S. Agostino a Galileo*, cit., pp. 392-396; E. GARIN, «Il "caso" Galileo nella storia della cultura moderna», in *Novità celesti e crisi del sapere* cit., pp. 5-14; C. VASOLI, «Tradizione» e «Nuova Scienza». Note alle lettere a Cristina di Lorena e al p. Castelli», in *Novità celesti e crisi del sapere*, cit., pp. 73-94.

<sup>63</sup> A. C. CROMBIE, «Le arti e le scienze visive e musicali in Galileo», in *Lezioni Galileiane*, cit., pp. 91-95.

e quindi di essere costretti ad applicare parecchie regole di generalizzazione e di approssimazione in sostituzione proprio della costante verifica empirica delle relazioni causali. Questa raffinata concezione epistemologica non conduceva allo sperimentalismo, ma a quello che oggi si direbbe «convenzionalismo», ossia alla consapevolezza che la scienza non è la chiave d'accesso alla verità assoluta, ma solo il modo migliore, con il quale l'uomo spiega a se stesso la natura esterna a lui, almeno per due ordini di ragioni interdipendenti: 1) la frattura tra la pratica e la teoria; 2) il fine dell'intera operazione culturale dei teologi tardo-medievali. Infatti, gli esperimenti descritti nel secolo XIV sulla caduta delle pietre e i moti relativi restavano puramente mentali, perché v'era una completa separazione tra il maestro di bottega che costruiva gli strumenti meccanici per prove ed errori, ed il maestro universitario alla Ockham che immaginava di svolgere determinati esperimenti senza avere la minima intenzione di dotarsi di alcun laboratorio o di osservare direttamente la natura al modo di Leonardo da Vinci, tra quello che oggi definiremmo «ingegnere», e quello che oggi diremmo «epistemologo» o «filosofo della scienza», tra il chirurgo che imparava a operare il corpo umano imitando dapprima il suo maestro, ed il medico che commentava i testi di Aristotele e Galeno in ambito universitario, tra l'alchimista ed il filosofo naturale che insegnava a Parigi; la pratica e la teoria restavano separate senza generare un sapere costruttivo al modo di Francesco Bacone. Perciò, questa scienza tardo-medievale non era e non voleva essere né empirica né sperimentale, perché non realizzava l'esperimento né per via diretta né per via indiretta; tale scienza era semplicemente mentale.

Il mentalismo spiega il sorgere e lo sviluppo di questa scienza tardo-medievale. Infatti, da Scoto ad Ockham si assiste ad una progressiva formalizzazione del metodo induttivo; ma tale formalizzazione conduce al probabilismo per lo studio teorico dell'esperienza e dei suoi limiti come cifra della scienza tardo-medievale. Vale a dire che Ockham e Mirecourt non accedono neppure all'esperimento cruciale, perché, si sono già accorti che l'accumulazione delle esperienze non può procedere all'infinito. In questo senso Ockham e Mirecourt non si sarebbero arrischiati a stilare le tre tavole di Francesco Bacone, perché le avrebbero giudicate inesauribili. Mirecourt non si sarebbe accontentato di aver trovato la causa del calore, perché egli aveva capito che la scoperta di una causa non implica automaticamente l'inesistenza di altre cause concorrenti ed ignote, ossia aveva capito che la natura resta indeterminata ed incommensurabile, che il Libro della Natura non può essere completamente squadernato. Questa indeterminazione derivava dall'operazione culturale che tanto Scoto, Ockham e Wodeham quanto

Bellarmino avevano in mente in quanto teologi; per loro la natura non è un oggetto autonomo e laico di studio, ma essa diviene degna di essere studiata in quanto riflesso dell'opera creatrice di Dio, che deve rimanere in definitiva misteriosa. L'origine creaturale della natura si tramuta nella sua contingenza, che emerge chiaramente in Scoto, Reading ed Ockham, e richiede di essere stabilizzata con il metodo induttivo e le regole di generalizzazione, che tuttavia finiscono per rendere conoscibile la specie in quanto possibile piuttosto che l'individuo in quanto realmente attuale in Wodeham. La combinazione tra il mistero di Dio e la creaturalità della natura impedisce all'uomo di osare leggere il Libro della Natura o parlare lo stesso linguaggio matematico di Dio; egli, in forza della sua libertà e della sua contingenza, ad un tempo fonda le condizioni della scienza *de potentia ordinata* – come segnala Scoto – e destabilizza permanentemente le leggi di natura *de potentia absoluta*, anche senza produrre il puro miracolo – come accade in Wodeham e Mirecourt. Ma già da sé l'uomo con Mirecourt scopre a livello metodologico che lo stesso ricorso all'esperienza di fatto limita la pretesa umana di conoscere la verità, dubitando dello stesso principio di causalità al modo di David Hume.

