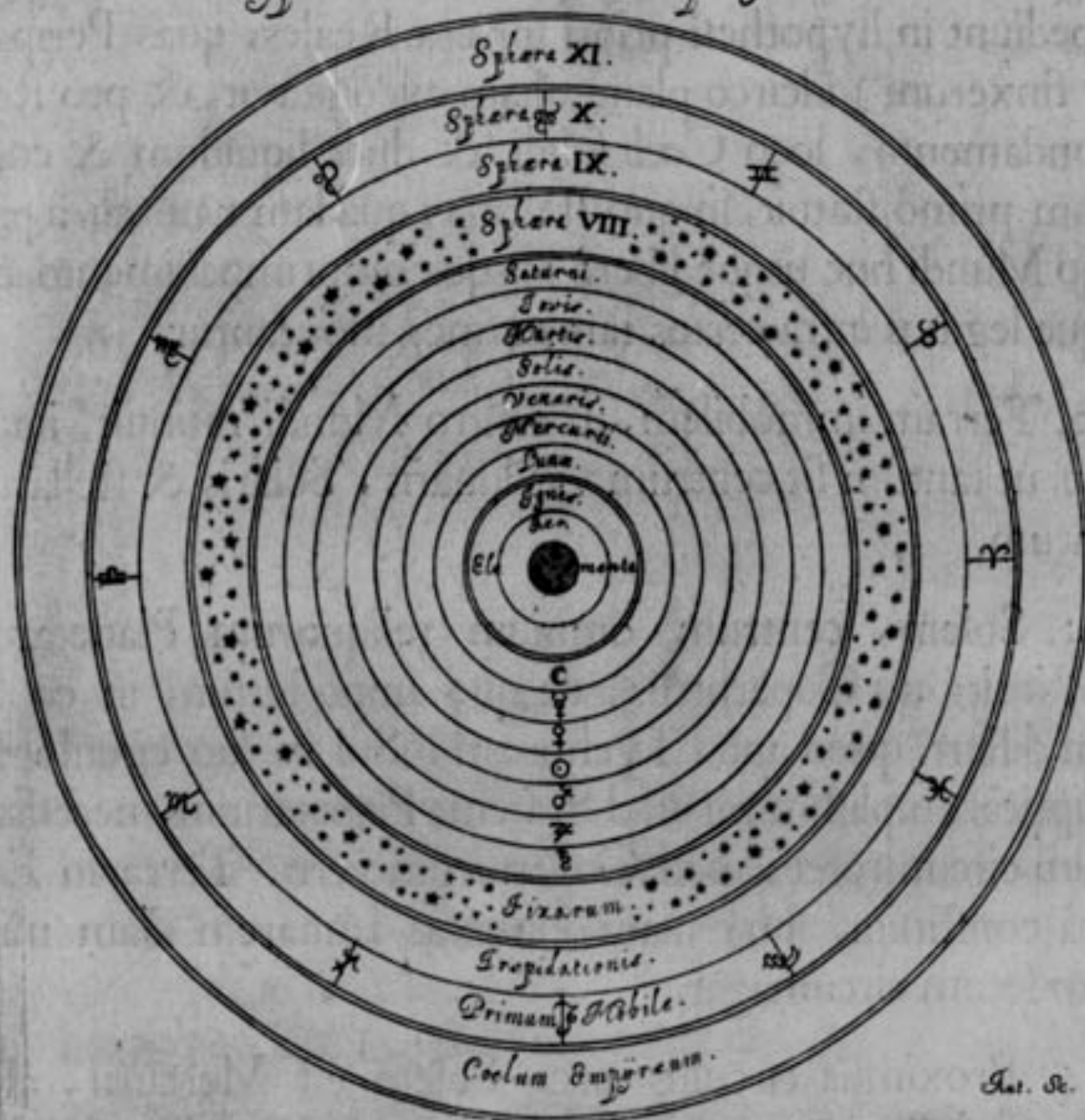


Ιστορία της Φιλοσοφίας της Επιστήμης

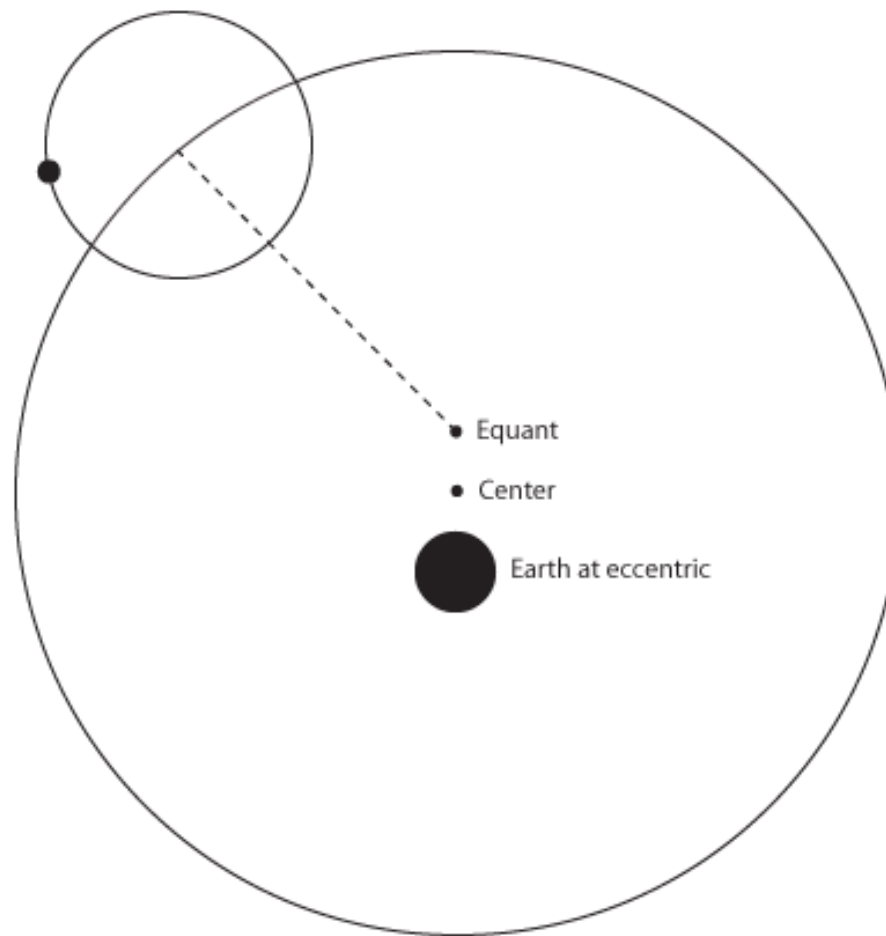
**Η Επιστημονική Επανάσταση του 17^{ου} αιώνα & το
Πρόβλημα της Μεθόδου I:**

**Κοπέρνικος - Γαλιλαίος - Bacon - Gassendi - Descartes
- Malebranche**

Hypothecis Ptolemaica Alphonsina.



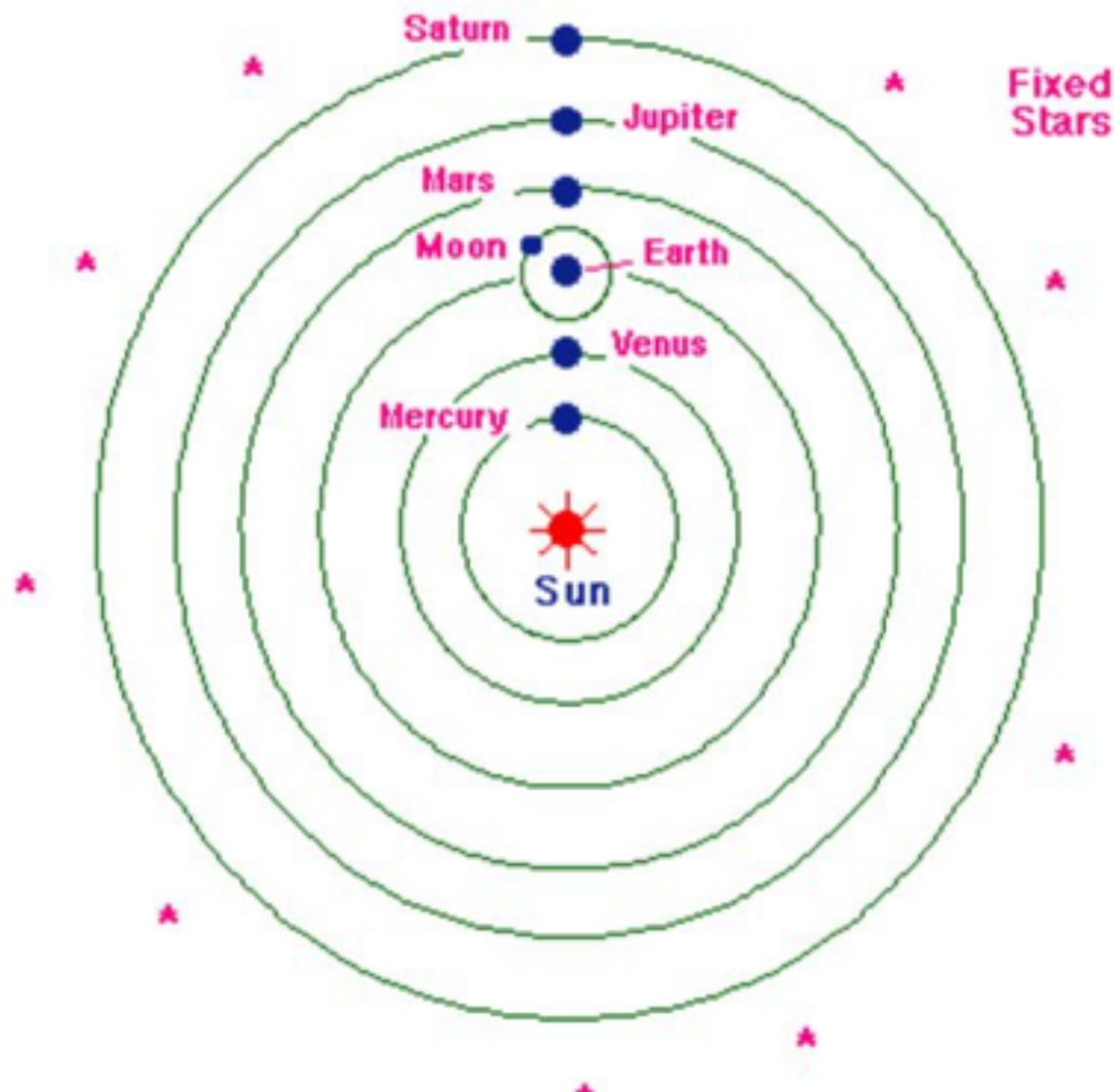
Ptolemy



Copernicus (1473-1543)

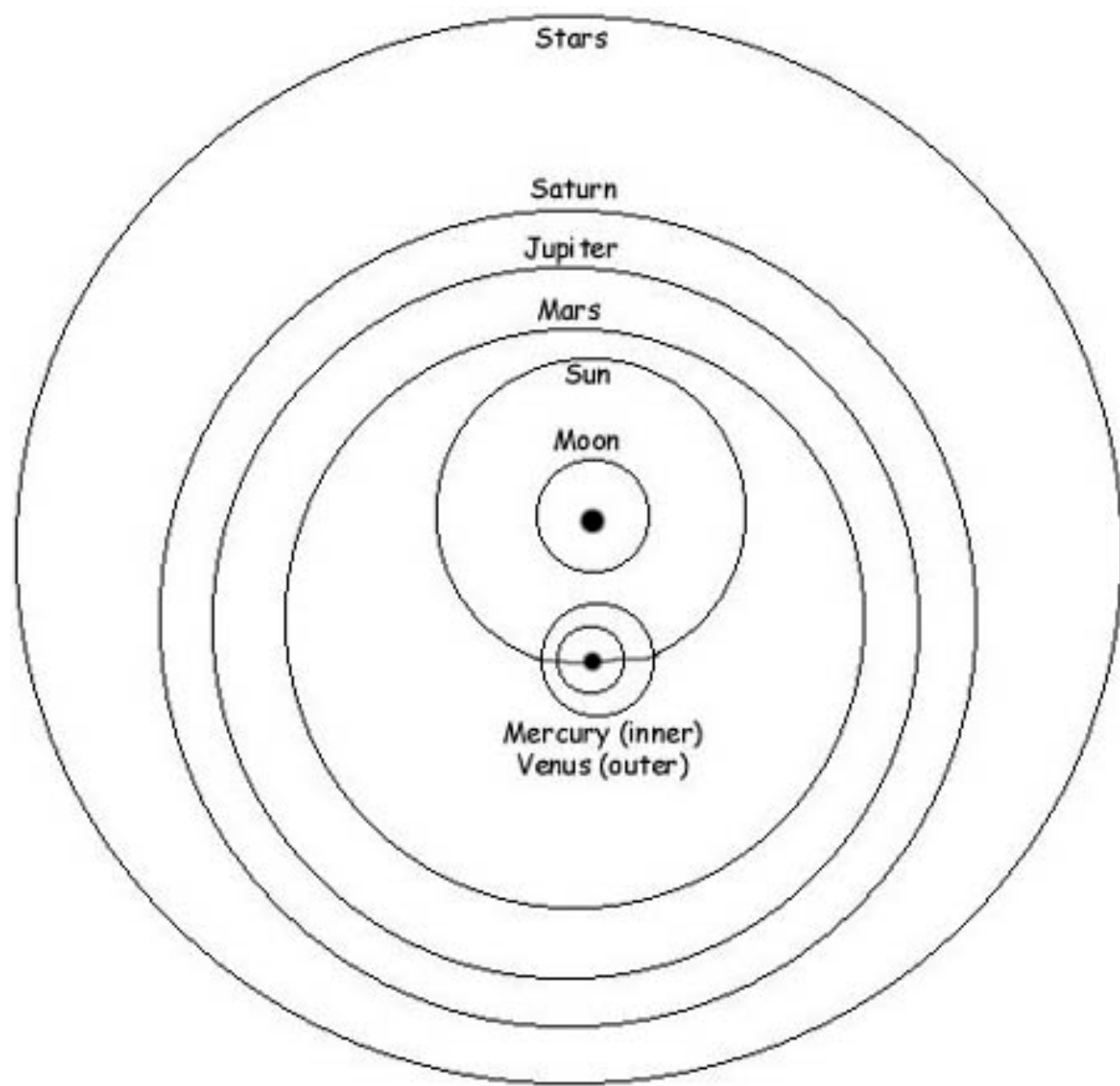


Copernican Model



Tycho Brahe (1546-1601)





Copernicus. *De Revolutionibus orbium coelestium*

Διότι το έργο του αστρονόμου συνίσταται στα ακόλουθα:
Να συγκεντρώσει με επιδέξιο και προσεκτικό τρόπο **το ιστορικό των ουράνιων κινήσεων** με τη **βοήθεια παρατηρήσεων** και στη συνέχεια – **επειδή με καμιά ακολουθία συλλογισμών δεν μπορεί να φθάσει στις αιτίες** δηλ. **στις αληθινές υποθέσεις** αυτών των κινήσεων – **να σκεφτεί και να επινοήσει όποιες υποθέσεις θέλει**, αλλά έτσι ώστε, άπαξ και τεθούν, να είναι δυνατόν **να υπολογιστούν επακριβώς**, με τη βοήθεια των αρχών της γεωμετρίας, οι ίδιες αυτές κινήσεις, τόσο στο παρελθόν όσο και στο μέλλον.

... Δεν είναι ανάγκη οι υποθέσεις αυτές να είναι αληθείς. Δεν είναι ανάγκη καν να είναι αληθοφανείς. Το μόνο που χρειάζεται είναι το αποτέλεσμα του υπολογισμού στον οποίον καταλήγουν να συμφωνεί με τις παρατηρήσεις.

«Για να κατασκευάσουμε μια απολύτως
ικανοποιητική αστρονομία πρέπει να την
οικοδομήσουμε σε αληθείς υποθέσεις, σε υποθέσεις
που είναι σύμφωνες με τη φύση των πραγμάτων»

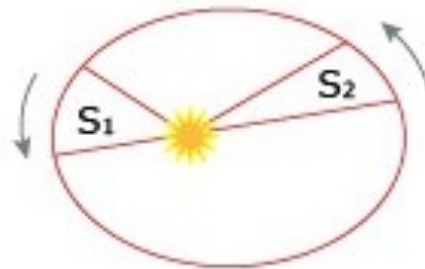
(Duhem, Saving the Phenomena)

Kepler's laws

1st Law

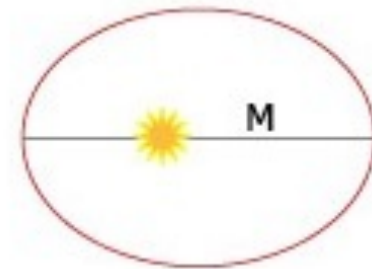


2nd Law



Equal area in the same time
area $S_1 = \text{area } S_2$

3rd Law



P : period (the time for one cycle)
 M : length of the major axis

P^2/M^3 is the same for all planets

Μετα-αριστοτελική επιστήμη

Τρεις βασικές παραδοχές:

1) Διάκριση **Φαινομένων - Πραγματικότητας**

2) **Μαθηματικοποίηση** της φυσικής φιλοσοφίας

3) Η πραγματικότητα 'πίσω' από τα φαινόμενα έχει μια **μη παρατηρήσιμη μικροδομή**

-> Ανάδυση **μηχανικής φιλοσοφίας** ως νέο πλαίσιο

«Η φιλοσοφία είναι γραμμένη στο μεγάλο βιβλίο της φύσης, το οποίο είναι πάντα ανοικτό μπροστά στα βλέμματά μας. Όμως το βιβλίο δεν μπορεί να γίνει κατανοητό, εκτός εάν μάθουμε πρώτα να κατανοούμε τη γλώσσα και να διαβάζουμε το αλφάβητο στο οποίο έχει γραφεί. **Είναι γραμμένο στη γλώσσα των μαθηματικών, και οι γλωσσικοί χαρακτήρες είναι τρίγωνα, κύκλοι και άλλα γεωμετρικά σχήματα, χωρίς τα οποία είναι ανθρωπίνως αδύνατον να κατανοηθεί έστω και μία λέξη.** Χωρίς αυτά κανείς περιπλανιέται σε ένα σκοτεινό λαβύρινθο»

Γαλιλαίος, *Il Saggiatore* (1623)

Μετα-αριστοτελική επιστήμη

Τρεις βασικές παραδοχές:

1) Διάκριση **Φαινομένων** - **Πραγματικότητας**

2) **Μαθηματικοποίηση** της φυσικής φιλοσοφίας

3) Η πραγματικότητα 'πίσω' από τα φαινόμενα έχει μια **μη παρατηρήσιμη μικροδομή**

-> Ανάδυση **μηχανικής φιλοσοφίας** ως νέο πλαίσιο

Μετα-αριστοτελική επιστήμη

Τρεις βασικές παραδοχές:

3) Η πραγματικότητα 'πίσω' από τα φαινόμενα έχει μια **μη παρατηρήσιμη μικροδομή**

-> Ανάδυση **μηχανικής φιλοσοφίας** ως νέο γενικό πλαίσιο

-> όλες οι εξηγήσεις των φυσικών φαινομένων είναι **μηχανικές**

-> σημασία Descartes: εισαγωγή έννοιας **νόμων της φύσης**

- εξηγήσεις φαινομένων με όρους **ύλης σε κίνηση σύμφωνα με τους νόμους της φύσης**

-> ρήξη με μεσαιωνικό αριστοτελισμό

- Μηχανιστική φιλοσοφία: ύλη σε κίνηση + νόμοι που διέπουν την κίνηση της ύλης.
- Ο στόχος της νέας επιστήμης είναι η αποτύπωση αυτών των νόμων. Μια ευρέως «αναγωγιστική» προσέγγιση: **η μικρο-δομή της ύλης καθορίζει την μακρο-δομή της.**
- Αλλά διαφορετικές θεωρητικές προσεγγίσεις.
- Άτομα και κενό ή όχι?
- Το αίτημα της γνώσης σχετίζεται με την βεβαιότητα. Η επιστημονική γνώση είναι καθολική, αναγκαία και βέβαια.



Galileo Galilei
(1564-1642)

Κοπερνικανισμός

Με αυτό το σκοπό παίρνω **το μέρος του Κοπέρνικου** στη συζήτηση, προχωρώντας όπως σε μια καθαρή μαθηματική υπόθεση, **μηχανευόμενος κάθε τρόπο ώστε να την παρουσιάσω ανώτερη από την υπόθεση ότι η γη είναι ακίνητη**, όταν αυτή εκλαμβάνεται όχι απόλυτα αλλά έτσι όπως την υποστηρίζουν κάποιοι που ισχυρίζονται ότι είναι Περιπατητικοί, ενώ μόνο κατ' όνομα είναι Περιπατητικοί, καθώς δεν προχωράνε, αλλά αρκούνται στο να λατρεύουν τις σκιές και δεν φιλοσοφούν με τη δική τους κρίση αλλά με την ανάμνηση κάποιων κακοκατανοημένων αρχών.

Η Αρχή της Σχετικότητας της Κίνησης

Κλειστείτε με τους φίλους σας στο αμπάρι ενός μεγάλου πλοίου και έχετε εκεί μαζί σας μερικές μύγες, πεταλούδες και άλλα μικρά πετούμενα. Βάλτε μερικά ψάρια σε ένα μπολ με νερό και κρεμάστε ένα μπουκάλι που να αδειάζει σταγόνα – σταγόνα σε ένα μεγαλύτερο δοχείο κάτω από αυτό. **Καθώς το πλοίο είναι ακόμη ακίνητο** παρατηρείστε προσεκτικά πώς πετάνε τα μικρά ζώα με την ίδια ταχύτητα προς κάθε πλευρά. Τα ψάρια κολυμπούν αδιάφορα προς πάσα κατεύθυνση και οι σταγόνες πέφτουν μέσα στο μπουκάλι [...] Αφού θα έχετε παρατηρήσει όλα αυτά τα πράγματα προσεκτικά (και ενώ δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι **όσο το πλοίο είναι ακόμη ακίνητο** όλα πρέπει να συμβούν με αυτόν τον τρόπο), πείτε ότι **το πλοίο προχωράει** με όποια ταχύτητα θέλετε, αρκεί η κίνηση να είναι ομαλή. **Δεν θα διακρίνετε την παραμικρή αλλαγή σε όλα αυτά και ούτε θα μπορούσατε να πείτε από τίποτα εξ αυτών εάν το πλοίο πράγματι κινείται ή είναι ακόμη ακίνητο.** Η αιτία όλων αυτών των αντιστοιχιών βρίσκεται στο ότι **η κίνηση του πλοίου είναι κοινή σε όλα τα πράγματα που βρίσκονται σε αυτό συμπεριλαμβανομένου και του αέρα.** Γι' αυτό και είπα ότι θα πρέπει να βρίσκεστε στο αμπάρι. Διότι εάν ήσασταν πάνω στον ανοιχτό αέρα, που δεν θα ακολουθούσε την πορεία του πλοίου, θα μπορούσαν να διαπιστωθούν κάποιες λιγότερο ή περισσότερο αισθητές διαφορές. Χωρίς αμφιβολία ο καπνός όπως και ο αέρας θα έμεναν πίσω. Και παρόμοια και οι μύγες και οι πεταλούδες, καθώς θα κρατούνταν πίσω από τον αέρα, δεν θα μπορούσαν να ακολουθήσουν την κίνηση του πλοίου, εάν τα χώριζε από αυτό μια αντιληπτή απόσταση.

Πρωτεύουσες και δευτερεύουσες ποιότητες

Τώρα λέω ότι κάθε φορά που συλλαμβάνω μια **υλική ή σωματική υπόσταση**, αισθάνομαι αμέσως την ανάγκη να τη σκεφτώ ως **οριοθετημένη**, και σαν να έχει αυτό ή εκείνο το **σχήμα**· σαν να είναι **μεγάλη ή μικρή** σε σχέση με άλλα πράγματα, και σε ένα ορισμένο **μέρος** σε κάθε δεδομένο χρόνο· σαν να βρίσκεται σε **κίνηση ή σε ηρεμία**· σαν **να αγγίζει ή να μην αγγίζει** (να είναι ή να μην σε επαφή με) ένα άλλο σώμα· και σαν να είναι ένα **αριθμητικά**, ή λίγα ή πολλά. Δεν μπορώ να διαχωρίσω μια τέτοια υπόσταση από αυτές τις συνθήκες με κανένα τέντωμα της φαντασίας μου. **Αλλά ότι θα πρέπει αυτή να είναι λευκή ή κόκκινη, πικρή ή γλυκιά, θορυβώδης ή σιωπηλή, και γλυκιάς ή βρώμικης οσμής, ο νους μου δεν αισθάνεται υποχρεωμένος να τα αποδώσει ως αναγκαία συνοδευτικά.**

Φαινόμενα – Πραγματικότητα

Χωρίς την καθοδήγηση των αισθήσεων, ο λόγος ή η φαντασία από μόνα τους δεν θα οδηγούνταν πιθανότατα ποτέ σε ιδιότητες όπως αυτές. Επομένως νομίζω ότι γεύσεις, οσμές, χρώματα, και ούτω καθεξής δεν είναι τίποτα περισσότερο από **απλά ονόματα** σε σχέση με το αντικείμενο στο οποίο τα αποδίδουμε και ότι αυτά **βρίσκονται μόνο στη συνείδηση**. Επομένως εάν αφαιρούσαμε το ζωντανό δημιούργημα, όλες αυτές οι ιδιότητες θα εξαφανίζονταν και θα εκμηδενίζονταν. Αλλά καθώς τους έχουμε επιβάλει συγκεκριμένα ονόματα, ξεχωριστά από εκείνα των άλλων και πραγματικών ιδιοτήτων που αναφέραμε πιο πριν, θέλουμε να πιστεύουμε και ότι αυτές υπάρχουν ως πραγματικά διαφορετικές από εκείνες.

Αλλά το ζωντανό σώμα το οποίο δέχεται αυτούς τους χειρισμούς νιώθει διαφορετικά αισθήματα ανάλογα με τα διάφορα σημεία στα οποία αγγίζεται. Όταν αγγίζεται κάτω από τα πέλματα των ποδιών, για παράδειγμα, ή κάτω από το γόνατο ή τη μασχάλη, αισθάνεται μαζί με το κοινό αίσθημα της επαφής (το άγγιγμα) ένα επιπλέον αίσθημα στο οποίο έχουμε αποδώσει και ένα ειδικό όνομα, το «γαργαλητό». Το αίσθημα αυτό ανήκει σε εμάς και όχι στο χέρι. Οποιοσδήποτε έλεγε ότι το χέρι, μαζί με τις ιδιότητες της κίνησης και της επαφής (του αγγίγματος) έχει και άλλη μια λειτουργία, αυτήν του «γαργαλητού», ως εάν το «γαργαλητό» ήταν ένα φαινόμενο το οποίο βρισκόταν στο χέρι, θα έκανε ένα σοβαρό λάθος.

1. Η μικρο-εξήγηση

Δεν πιστεύω ότι εκτός από το σχήμα, τον αριθμό, την κίνηση, τη διαπερατότητα, και την αφή υπάρχει οποιαδήποτε άλλη ιδιότητα στη **φωτιά** που να αντιστοιχεί στη **«θερμότητα»**. Αυτή ανήκει τόσο μέσα σε εμάς ώστε όταν το ζωντανό σώμα απομακρύνεται, η θερμότητα **δεν γίνεται παρά ένα απλό όνομα...** Από τη στιγμή που η παρουσία μόνο των σωματιδίων της φωτιάς δεν αρκεί για να προκαλέσει τη θερμότητα, αλλά χρειάζεται επίσης και η κίνησή τους, μου φαίνεται ότι μπορεί κάποιος εύλογα να πει ότι η κίνηση είναι η αιτία της θερμότητας.

1. Η μαθηματική δομή του κόσμου

Η Φιλοσοφία είναι γραμμένη σε αυτό το βιβλίο που περιλαμβάνει τα πάντα και είναι διαρκώς ανοιχτό μπροστά στα μάτια μας. Αλλά δεν μπορεί να κατανοηθεί αν κάποιος πρώτα δεν μάθει να καταλαβαίνει τη γλώσσα του και να αναγνωρίζει τους χαρακτήρες με τους οποίους είναι γραμμένο. **Είναι γραμμένο στη μαθηματική γλώσσα, και οι χαρακτήρες του είναι τρίγωνα, κύκλοι, και άλλα γεωμετρικά σχήματα.** Χωρίς αυτά είναι ανθρωπίνως αδύνατο να καταλάβει κανείς έστω και μία λέξη από αυτό, αλλά θα περιπλανιέται άσκοπα σε έναν σκοτεινό λαβύρινθο.

Η μελέτη της κίνησης (ή των κινήσεων) Αδράνεια

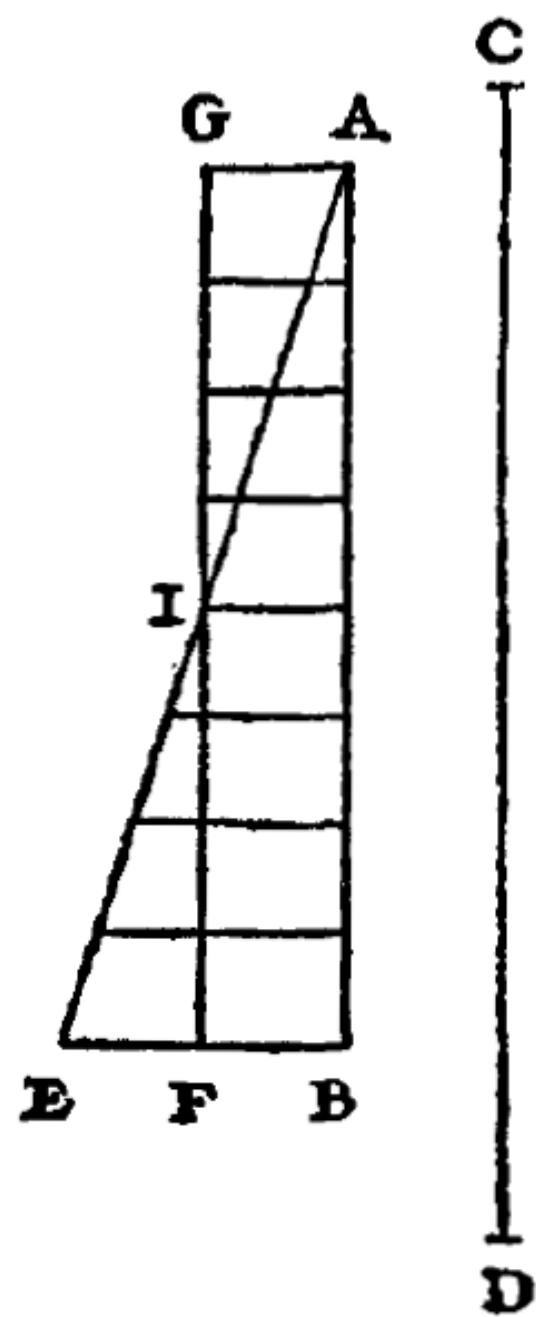
- **1613 (History and Demonstrations Concerning Sunspots)**
- Διότι έχω παρατηρήσει ότι τα φυσικά σώματα έχουν μια φυσική κλίση προς την κίνηση εκείνη στην οποία τίθενται από μια εσωτερική (εγγενή) αρχή, **χωρίς την ανάγκη ενός ορισμένου εξωτερικού κινούντος**, όποτε δεν παρεμποδίζονται από κάποιο εμπόδιο (όπως συμβαίνει με τα βαριά σώματα τα οποία κινούνται προς τα κάτω). Τα φυσικά σώματα έχουν επίσης μια αποστροφή προς άλλες κινήσεις, και **έτσι δεν κινούνται ποτέ με τέτοιους τρόπους εκτός και εξαναγκάζονται με τη βία να το κάνουν από ένα εξωτερικό κινούν** (όπως συμβαίνει στα βαριά σώματα σε σχέση με την κίνησή τους προς τα πάνω).

Σύνθεση των κινήσεων

- Θεώρημα II, Πρόταση II
- Όταν η κίνηση ενός σώματος είναι αποτέλεσμα της κίνησης δύο ομαλών κινήσεων, εκ των οποίων η μία είναι οριζόντια και η άλλη κάθετη, το τετράγωνο της προκύπτουσας ορμής (momentum) ισούται με το άθροισμα των τετραγώνων των δυο συνθετικών ορμών.

Απόδειξη—ορισμοί, αξιώματα, αποδείξεις

- Θεώρημα I, Πρόταση I
- Ο χρόνος κατά τον οποίο οποιαδήποτε απόσταση διασχίζεται από ένα σώμα που ξεκινάει από ηρεμία και επιταχύνεται ομαλά είναι ίσος με το χρόνο κατά τον οποίο η ίδια αυτή απόσταση θα διασχιζόταν από το ίδιο σώμα εάν αυτό εκινείτο με ομαλή ταχύτητα της οποίας η τιμή είναι το μέσον μεταξύ της ψηλότερης ταχύτητας και της ταχύτητας που αυτό έχει αποκτήσει μόλις πριν ξεκινήσει η επιτάχυνση.



- Πειράματα
- Εξιδανικεύσεις

Η νέα επιστήμη απαιτεί νέα μέθοδο.

Δύο δρόμοι προς την βεβαιότητα.

- **Αφετηρία η εμπειρία** και μια νέου τύπου επαγωγή. Το μοντέλο του Bacon. Πως μπορεί η εμπειρία να οδηγήσει στην βεβαιότητα? **Μέσω εξάλειψης θεωρητικών υποθέσεων και δυνατοτήτων.**
- **Αφετηρία ο Λόγος.** Το μοντέλο του Descartes. Η εμπειρία δεν μπορεί να οδηγήσει σε βεβαιότητα. **Τα εμπειρικά μοντέλα του κόσμου πρέπει να περιοριστούν άνωθεν μέσω μεταφυσικά αναγκάων (και επομένως βέβαιων) αρχών.**

Francis Bacon (1561-1626)
Novum Organum (*New
Organon*, 1620)



FRANC. BACONIS
DE VERULAMIO/
Summi Angliæ
CANCELLARIJ/
Novum Organum
Scientiarum.



LVGD. BAT.
Apud Adrianum Wüngenrode

Είδωλα της Φυλής

The human understanding is of its own nature prone to suppose the existence of **more order and regularity in the world than it finds**. And though there be many things in nature which are singular and unmatched, yet it devises for them parallels and conjugates and relatives which do not exist. **Hence the fiction that all celestial bodies move in perfect circles.** [45]

Είδωλα της Αγοράς

Names of things which do not exist (for as there are things left unnamed through lack of observation, so likewise are there names which result from fantastic suppositions and to which nothing in reality corresponds).

Of [this] kind are Fortune, the **Prime Mover**, **Planetary Orbits**, **Element of Fire**, and like fictions which owe their origin to false and idle theories. [60[

Είδωλα της Αγοράς

Names of things which **exist, but yet confused and ill-defined**, and hastily and irregularly derived from realities . . . [This] class . . . springs out of a faulty and unskillful abstraction.

Let us take for example such a word as **humid** and see how far the several things which the word is used to signify agree with each other, and we shall find the word humid to be nothing else than a mark loosely and confusedly applied to denote a variety of actions which will not bear to be reduced to any constant meaning.

Είδωλα του Θεάτρου

Lastly, there are Idols which have immigrated into men's minds from the various **dogmas of philosophies**, and also from wrong laws of demonstration. These I call Idols of the Theater, because in my judgment all the received systems are but so many stage plays, representing worlds of their own creation after an unreal and scenic fashion. [44]

Είδωλα του Θεάτρου

The **Rational School** of philosophers snatches from experience a variety of common instances, neither duly ascertained nor diligently examined and weighed, and leaves all the rest to meditation and agitation of wit. [62]

The most conspicuous example of [this] was **Aristotle**. [63]

There is also another class of philosophers [the **Empirical School**] who, having bestowed much diligent and careful labor on a few experiments, have thence made bold to educe and construct systems, wresting all other facts in a strange fashion to conformity therewith. [62]

Of this there is a notable instance in the **alchemists and their dogmas**, though it is hardly to be found elsewhere in these times, except perhaps in the philosophy of Gilbert. [64] (Gilbert -De Magnete 1600)

“Those who have handled sciences have been either men of **experiment** or men of **dogmas**. The men of experiment (**empirics**) are like the **ant**, they **only collect and use**; the reasoners (**dogmatists**) resemble **spiders**, who make cobwebs **out of their own substance**. But the **bee** takes a **middle course**: it gathers its material from the flowers of the garden and of the field, but **transforms** and **digests** it by a **power of its own**.

Not unlike this is the true business of philosophy; for it neither relies solely or chiefly on the powers of the mind, nor does it take the matter which it gathers from natural history and mechanical experiments and lay it up in the memory whole, as it finds it, **but lays it up in the understanding altered and digested**. Therefore from a closer and purer league between these two faculties, the **experimental** and the **rational** (such as has never yet been made), much may be hoped”

(New Organon, Book I, aphorism XCV).

«Εκείνοι οι οποίοι ασχολήθηκαν με τις επιστήμες υπήρξαν είτε άνθρωποι του πειράματος είτε άνθρωποι των δογμάτων. **Οι άνθρωποι των δογμάτων (εμπειρικοί) είναι όπως το μυρμήγκι, απλώς συλλέγουν και χρησιμοποιούν. Οι λογικοί (δογματικοί) είναι όπως οι αράχνες, που πλέκουν τους ιστούς από το δικό τους οργανισμό. Αλλά η μέλισσα ακολουθεί τη μέση οδό: συλλέγει το υλικό της από τα άνθη του κήπου και του αγρού, αλλά τα μεταμορφώνει και τα χωνεύει με τις δικές της δυνάμεις.** Δεν διαφέρει από αυτό το έργο της φιλοσοφίας. Διότι δεν εξαρτάται αποκλειστικά ή κυρίως από τις δυνάμεις του νου, και ούτε παίρνει απλώς το υλικό που συλλέγει από τη φυσική ιστορία και μηχανικά πειράματα για να το αποθέσει στη μνήμη ολόκληρο όπως το βρίσκει, αλλά το αποθέτει στον νου παραλλαγμένο και αφομοιωμένο. Από μια, λοιπόν, πιο προσεκτική και καθαρή ένωση των δυο αυτών λειτουργιών, της πειραματικής και της λογικής (τέτοια που δεν έχει γίνει ποτέ ως τώρα), μπορούμε να ελπίζουμε πολλά» (*New Organon*, Book I, aphorism XCV).

The two ways

There are and can be **only two ways of searching into and discovering truth**. The one **flies from the senses and particulars to the most general axioms**, and from these principles, the truth of which it takes for settled and immovable, proceeds to judgment and to the discovery of middle axioms. And this way is now in fashion. The other derives axioms from the senses and particulars, **rising by a gradual and unbroken ascent**, so that it arrives at the most general axioms last of all. This is the true way, but as yet untried. [19]

Interpretation of Nature

The conclusions of human reason as ordinarily applied in matters of nature, I call for the sake of distinction **Anticipations of Nature** (as a thing rash or premature). That reason which is elicited from facts by a just and methodical process, I call **Interpretation of Nature**. [26]

Στο *Novum Organum* (*New Organon*, 1620) ο Francis Bacon (1561-1626) εισηγείται μια νέα μέθοδο, τη μέθοδο της **εξαλειπτικής επαγωγής**, μέσω της οποίας μπορούμε **να κατανοήσουμε**, όπως ισχυρίζεται, τον κόσμο, ώστε να τον γνωρίσουμε – **ξεκινώντας από την εμπειρία**.

Η νέα αυτή μέθοδος **διαφέρει από εκείνη του Αριστοτέλη ως προς δύο ζητήματα**: ως προς τη **φύση των πρώτων αρχών** και ως προς η διαδικασία μέσω της οποίας πραγματοποιείται η **σύλληψή τους**. Σύμφωνα με τον Bacon, η Αριστοτελική μέθοδος (ό,τι ο Bacon ονόμασε **πρόληψη** της φύσης) ξεκινάει με τις αισθήσεις και τα επιμέρους αντικείμενα αλλά μετά **πηδάει** αμέσως στις πρώτες αρχές και παράγει από αυτές επιπλέον συμπεράσματα.

Αντιπαραβάλλει τη μέθοδο αυτή με τη δική του, η οποία στοχεύει σε μία **ερμηνεία της φύσης**: μια σταδιακή και προσεκτική άνοδο από τις αισθήσεις και τα επιμέρους αντικείμενα στις πιο γενικές αρχές.

Οι βασικές αρχές της επιστήμης **δεν είναι αποδείξιμες**. Και από τη στιγμή που ο μόνος εναλλακτικός δρόμος προς αυτές είναι **μέσω της εμπειρίας**, «η μόνη μας ελπίδα εναπόκειται στην **αληθινή επαγωγή** (true induction)» (14).

Η μέθοδος του Bacon: εξαλειπτική επαγωγή

-> ασκεί κριτική στην enumerative induction
(απαριθμητική επαγωγή) ('a childish affair'):

“its conclusions are precarious and exposed to peril from a contradictory instance; and it generally reaches its conclusions on the basis of **too few facts**—merely the ones that happen to be easily available” (105).

-> αβέβαια συμπεράσματα

-> επιτρέπει κίνδυνο να βρεθούν αντίθετες περιπτώσεις

-> γενικά στηρίζεται σε πολύ λίγα στοιχεία και εύκολα συμπεράσματα

Τι είναι η αληθινή επαγωγή;

Το πρόβλημα, κατά τον Bacon, έγκειται στον τρόπο με τον οποίο υποτίθεται ότι προχωρά η επαγωγή, μέσω, δηλαδή, **της απλής απαρίθμησης** και **χωρίς να λαμβάνονται υπ' όψιν «οι εξαιρέσεις και οι διακρίσεις που δικαιούνται η φύση».**

Έχοντας κατά νου τον Αριστοτέλη, αποκάλεσε την απαριθμητική επαγωγή **«μια παιδιάστικη υπόθεση»:** «τα συμπεράσματά της είναι επισφαλή, εκτίθενται στον **κίνδυνο μιας αρνητικής περίπτωσης**. Και εν γένει αυτή φθάνει στα συμπεράσματά της **έχοντας ξεκινήσει με πολύ λίγα γεγονότα** – όσα τυχαίνει να είναι εύκολα διαθέσιμα».

Η νέα μορφή της επαγωγής την οποία εισηγείται ο Bacon είναι μια γενική μέθοδος για να φθάνουμε **σε όλα τα είδη των γενικών αληθειών** (όχι μόνο στις πρώτες αρχές, αλλά **ακόμη και σε «ελάχισσωνα ενδιάμεσα αξιώματα»** : **δεν αναζητά μόνο επιβεβαιωτικές ή θετικές περιστάσεις, αλλά και αρνητικές**. Και επομένως «διαχωρίζει μια φύση με κατάλληλες **εξαλείψεις και αποκλεισμούς**».

Η επαγωγή του Bacon προχωράει σε τρία στάδια.

Το Στάδιο I είναι αυτό της πειραματικής και φυσικής ιστορίας: Μια πλήρης καταγραφή όλων των παραδειγμάτων φυσικών πραγμάτων και των αποτελεσμάτων τους. **Εδώ κυριαρχεί η παρατήρηση.**

Στο Στάδιο II, συγκροτούνται οι πίνακες παρουσίας, απουσίας και διαβαθμίσεων.

Δείτε, για παράδειγμα, την περίπτωση της θερμότητας, την οποία συζητά διεξοδικά ο Bacon.

- Ο **πίνακας παρουσίας** είναι μια καταγραφή όλων των πραγμάτων με τα οποία σχετίζεται η υπό εξέταση φύση (θερμότητα) (π.χ. η θερμότητα είναι παρούσα στο φως κ.λπ.).
- Ο **πίνακας απουσίας** προκύπτει από μια πιο επισταμένη μελέτη του καταλόγου των συσχετίσεων του πίνακα παρουσίας προκειμένου να εντοπιστούν απουσίες (π.χ., η θερμότητα δεν είναι παρούσα υπό το φως του φεγγαριού).
- Ο **πίνακας των διαβαθμίσεων** συγκροτείται από τις καταγραφές του τι συμβαίνει στα συσχετιζόμενα πράγματα εάν η υπό εξέταση φύση (θερμότητα) αυξάνεται ή μειώνεται ως προς τις ποιότητές της.

Το Στάδιο III είναι η επαγωγή.

Οτιδήποτε είναι

- παρόν όταν η υπό εξέταση φύση είναι παρούσα ή
- απόν όταν η φύση αυτή είναι απύουσα ή
- μειώνεται όταν η φύση αυτή μειώνεται και αντίστροφα,

είναι η **μορφή** αυτής της φύσης.

Το βασικό στοιχείο στη διαδικασία αυτή των τριών σταδίων είναι η **εξάλειψη ή ο αποκλεισμός** όλων των **τυχαίων** χαρακτηριστικών της υπό εξέταση φύσης.

Βασισμένος σε αυτή τη μέθοδο, ο Bacon ισχυρίστηκε ότι η **θερμότητα είναι κίνηση** και τίποτα πέρα από αυτό.

Η μέθοδος του Bacon: εξαλειπτική επαγωγή

“The process of exclusion is the foundation of true induction; but the induction isn’t completed until it arrives at something affirmative”

Η μέθοδος του Bacon: εξαλειπτική επαγωγή

“We must make therefore a complete solution and separation of nature, **not indeed by fire, but by the mind, which is a kind of divine fire.**

The first work, therefore, of **true induction** (as far as regards the discovery of forms) is the **rejection or exclusion** of the several **natures** which are **not found in some instance where the given nature is present**, or **are found in some instance where the given nature is absent**, or **are found to increase in some instance when the given nature increases**, or to **decrease** when the given nature **decreases**. Then indeed after the rejection and exclusion has been duly made, there will remain at the bottom, all light opinions vanishing into smoke, **a form affirmative, solid, and true and well defined**. This is quickly said; but the way to come at it is winding and intricate.” (NO, Book II, 16)

«Η πρώτη δουλειά εδώ, επομένως, της αληθινής επαγωγής (σε ό,τι έχει να κάνει με την ανακάλυψη των μορφών) είναι η **εξάλειψη ή ο αποκλεισμός** διαφόρων φύσεων οι οποίες δεν εντοπίζονται σε κάποια περίσταση όπου η δεδομένη φύση είναι παρούσα, ή εντοπίζονται σε κάποια περίσταση όπου η δεδομένη φύση απουσιάζει, ή βρίσκουμε να μειώνονται σε κάποια περίσταση όταν η δεδομένη φύση αυξάνεται, ή να αυξάνονται όταν η δεδομένη φύση μειώνεται. Τότε αφού πραγματοποιηθούν όπως πρέπει η εξάλειψη και ο αποκλεισμός, όλες οι ελαφριές απόψεις θα γίνουν καπνός, **και θα μείνει στον πυθμένα μια μορφή καταφατική, στέρεα, και αληθινή και καλά προσδιορισμένη.**» (NO, Book II, 16)

«Η διαδικασία της **εξάλειψης** είναι το θεμέλιο της αληθινής επαγωγής, αλλά **η επαγωγή δεν ολοκληρώνεται μέχρι να φθάσει σε κάτι καταφατικό**».

Μια σχηματική παρουσίαση της επαγωγής του Bacon

Παρουσίες: Η θερμότητα είναι παρούσα στις ακτίνες του ήλιου, σε φως, φλόγες, βραστά υγρά, ζεστό καπνό, ένα σώμα που τρίβεται δυνατά, καυτά μπαχαρικά, και πολλά άλλα πράγματα.

Απουσίες (Ό,τι ο Bacon ονομάζει «αντιφατικές περιστάσεις») Η θερμότητα απουσιάζει: στο φως του φεγγαριού και των άστρων (όπως το φως του ήλιου αλλά διαφορετικά), υγρά σε φυσική κατάσταση, (που είναι όπως τα υγρά που βράζουν αλλά διαφορετικά), κ.λπ.

Συμμεταβολή (Covariation): εποχές, κάποιες από τις οποίες είναι θερμές και κάποιες ψυχρές, φλόγες διαφορετικών θερμοκρασιών, κ.λπ.

Το στάδιο της «αληθινής και σωστής επαγωγής».

Προκειμένου να ανακαλύψουμε την ουσία ή τη μορφή της θερμότητας.

Αυτό έχει τέσσερα στάδια/βήματα.

Βήμα I: προσδιορισμός πιθανών υποψηφίων και έπειτα αποκλεισμός των υποψηφίων που αντικρούονται από κάποιο παράδειγμα ή παραδείγματα. Π.χ. η θερμότητα δεν μπορεί να είναι φως κ.λπ.

Βήμα II: Ο αποκλεισμός οδηγεί σε κάτι υποψήφιο για τη φύση της θερμότητας: η φωτιά περιλαμβάνει κάποιου είδους κίνηση.

Ύστερα από τον προσδιορισμό του γένους, πρέπει να προσδιοριστούν τα είδη. Τι είδους κίνηση είναι η θερμότητα; (Όλες οι περιστάσεις θερμότητας περιλαμβάνουν κίνηση, αλλά όλες οι περιστάσεις κίνησης δεν περιλαμβάνουν θερμότητα).

Αναζητώντας μια διαφορά (*differentia*).

Βήμα III: πρόταση και αποκλεισμός πιθανών διαφορών.

Βήμα IV: εντοπίζεται μια διαφορά.

Ο Bacon συμπεραίνει ότι η θερμότητα είναι μια κίνηση μικρών σωματιδίων με συγκεκριμένους προσδιορισμούς που περιλαμβάνουν την κατεύθυνση, οριοθέτηση (**enclosure**), ταχύτητα και δύναμη. Η αληθινή και σωστή επαγωγή έχει ολοκληρωθεί.

Ένα σχήμα για τη βακώνεια επαγωγή

1. Φυσική Ιστορία: Παρατήρηση και πείραμα
2. Διευθετούμε τα αποτελέσματα σε πίνακες
3. Προσδιορίζουμε τη μορφή της υπό εξέταση φύσης
 - (α) Προτείνοντας και αποκλείοντας,
 - (β) Προσδιορίζουμε το γένος –
Η φωτιά είναι κίνηση...
 - (γ) Προτείνοντας και αποκλείοντας,
 - (δ) Προσδιορίζουμε τη διαφορά.
... ενός ορισμένου τύπου.

Παρουσίες	Απουσίες	Διαβαθμίσεις
Χ είναι θερμό	Χ' δεν είναι θερμό	Χ'' είναι σπανίως θερμό
Υ είναι θερμό	Υ' δεν είναι θερμό	Υ'' είναι μερικές φορές θερμό
Ζ είναι θερμό	Ζ' δεν είναι θερμό	Ζ'' είναι μεταβαλλόμενης θερμότητας

Bacon on forms and laws of nature

“In speaking of forms or simple natures, I’m not talking about abstract forms and ideas which show up unclearly in matter if indeed they show up in it at all. **When I speak of ‘forms’ I mean simply the objective real-world laws of pure action that govern and constitute any simple nature—e.g. heat, light, weight—in every kind of matter and in anything else that is susceptible to them. Thus the ‘form of heat’ or the ‘form of light’ is the same thing as the law of heat or the law of light”**





Pierre Gassendi
(1592-1655)

Απορρίπτοντας την Επαγωγή

Pierre Gassendi (1592-1655)

Για να είναι νομιμοποιημένη η επαγωγή θα πρέπει να βασίζεται **στην πλήρη απαρίθμηση των περιστάσεων** – αλλά αυτό είναι **δύσκολο, εάν όχι αδύνατο**, να το επιτύχουμε.

- *Exercises against the Aristotelians, Book II Exercise V, 5*

Η επαγωγή υποτίθεται ότι οδηγεί σε καθολικές και αναγκαίες αρχές – αυτή είναι **Αριστοτελική επαγωγή**.

Gassendi: «Είναι αδύνατον να αποδειχθεί οριστικά η καθολικότητα οποιασδήποτε πρότασης».

Οι καθολικές προτάσεις μπορούν να προκύψουν μόνο δια της επαγωγής. Όμως δεν μπορούν να προκύψουν κατ' αυτόν τον τρόπο, επειδή είναι αδύνατον να απαριθμήσουμε όλες τις περιστάσεις. «Οι ατομικές περιπτώσεις είναι αναρίθμητες» (75).

Το εύρος μια καθολικής πρότασης είναι πράγματι καθολικό (κάθε άνθρωπος είναι ένα ζώο)—όχι όλοι οι άνθρωποι που υπάρχουν τώρα, αλλά και στο παρελθόν και στο μέλλον και όλοι όσοι θα μπορούσαν ποτέ να υπάρξουν. **Άρα η διερεύνηση τους είναι – αυστηρά – αδύνατη.**

Ο Gassendi εξετάζει και την άποψη κατά την οποία **αρκεί να διερευνήσουμε μερικές περιπτώσεις** για την επαγωγή – την οποία αποδίδει στον **Αβερρόη** (1126-1198).

Η ένστασή του:

- Μερικές περιπτώσεις δεν αρκούν για να συμπεράνουμε ότι μια ορισμένη ιδιότητα υπάρχει σε όλες τις περιπτώσεις, διότι **«ακόμη και αν οι μερικές τις οποίες έχεις διερευνήσει συμφωνούν στο ότι μοιράζονται κάποια ιδιότητα, μπορεί να υπάρχουν αναρίθμητες άλλες οι οποίες διαφέρουν από την άποψη αυτή»** (76).
- Ο μόνος τρόπος να μάθουμε ότι είναι όμοιες θα βασιζόταν στην εμπειρία (τη διερεύνησή τους) αλλά αυτό είναι αδύνατον.

Παρ' όλα αυτά ο Pierre Gassendi αναζητά επίσης μια μέση οδό (*via media*) και δανείζεται γι' αυτό την διάκριση μεταξύ ενδεικτικού και υπομνηστικού συλλογισμού.

Στο *Syntagma Philosophicum* του (1658) μίλησε για **αρχές που να λειτουργούν σαν γέφυρα ανάμεσα στον μακροσκοπικό και τον μικροσκοπικό κόσμο της νέας μηχανικής φιλοσοφίας.**

Για τον Gassendi, υπάρχουν περιπτώσεις όπου **το συμπέρασμα του ενδεικτικού συλλογισμού μπορεί να είναι βέβαιο** (όπως π.χ. όταν συνάγουμε την ύπαρξη των πόρων του δέρματος από την εφίδρωση). Αυτό, είπε, συμβαίνει **όταν το σημείο μπορεί να υπάρχει σε μία περίπτωση, όταν, δηλαδή, υπάρχει μία και μόνο εξήγηση της παρουσίας του σημείου** (και άρα όταν δεν υπάρχουν ανταγωνιστικές εξηγήσεις).

Ενδεικτικά Σημεία

Το πράγμα το οποίο ενδείκνυται από το σημείο «είναι τέτοιας φύσεως ώστε αυτό δεν θα μπορούσε να υπάρχει αν δεν υπήρχε και το πράγμα, και άρα όποτε υπάρχει, υπάρχει επίσης και το πράγμα» (332).

Πώς λειτουργεί ο συλλογισμός αυτός:

- Το σημείο είναι αισθητό. Αλλά η κατανόηση της κρυμμένης αιτίας επιτυγχάνεται **μέσω του συλλογισμού** στον νου, το πνεύμα ή τον λόγο.
 - **Ο λόγος είναι ανώτερος από τις αισθήσεις και στην ανάγκη διορθώνει τις αισθήσεις.**
 - Και έτσι επιτυγχάνεται η γνώση αυτού που είναι κρυμμένο από τις αισθήσεις.
-
- Ο Gassendi δεν αμφιβάλλει για το ότι είναι δυνατή αυτού του είδους η γνώση.
 - Πχ. Ο ιδρώτας και οι πόροι του δέρματος
 - Η κίνηση ως σημείο του κενού

- Ο νους συνάγει από την ύπαρξη του ιδρώτα την ύπαρξη πόρων - ότι δηλαδή το δέρμα είναι ασυνεχές αν και φαίνεται συνεχές, χρησιμοποιώντας ως **προκείμενες** ορισμένες «**αδιαμφισβήτητες αρχές**».
- Ο Gassendi χρησιμοποιεί διάφορες αρχές όπως το ότι **δυσώματα δεν μπορούν να καταλαμβάνουν τον ίδιο χώρο κατά τον ίδιο χρόνο** -- το δέρμα και ο χυμός. Επομένως καθώς βλέπουμε τον ιδρώτα, ο ιδρώτας δεν θα μπορούσε να είχε διαπεράσει το δέρμα εάν το δέρμα ήταν ένα συνεχές σώμα. **Και άρα το δέρμα θα πρέπει να είναι όπως ένα κόσκινο ή σουρωτήρι κ.λπ.**
- Ωστόσο: τα συμπεράσματα τα οποία συνάγονται μέσω αυτού του συλλογισμού **απαιτούν ανεξάρτητο έλεγχο** -- π.χ. από το μικροσκόπιο ή το τηλεσκόπιο.



**René Descartes
(1596-1650)**

BIBLIOTHÈQUE DES TEXTES PHILOSOPHIQUES
DIRECTION : HENRI GOUHIER

RENE DESCARTES

REGULÆ
AD DIRECTIONEM
INGENII

TEXTE DE L'ÉDITION ADAM ET TANNERY

NOTES PAR HENRI GOUHIER

LIBRAIRIE PHILOSOPHIQUE J. Vrin

1626–1628

Donné par le Roy pour servir à la

LE
MONDE
DE
MR DESCARTES,
OU
LE TRAITÉ DE LA
LUMIERE
ET
DES AUTRES PRINCIPAUX
objets des Sens.

*Avec un Discours de l'Action des Corps,
& un autre des Fièvres, composés
selon les principes du même Auteur.*



A PARIS,

Chez Michel Bobin & Nicolas le Gras, au
troisième pillier de la grand'Salle du Palais,
à l'Espérance & à L. Couronné.

M. DC. LXXIV.

Avec Privilège du Roy.

*Ne extra hanc Bibliothecam efferatur.
Ex obedientia.*

1630-1633

DISCOURS
DE LA METHODE

Pour bien conduire la raison, & chercher
la vérité dans les sciences.

P A R

LA DIOPTRIQUE.
LES METEORES.

ET

LA GEOMETRIE.

Qui font des essais de cette METHODE.



A L'AYDE

De l'imprimerie de IAN MAIR.

CLIXXVIIII

Avec Privilege.

RENATI
DES-CARTES.
MEDITATIONES
DE PRIMA
PHILOSOPHIA.
IN QVA DEI EXISTENTIA
ET ANIMÆ IMMORTALITAS
DEMONSTRATUR.



PARISIIS,
Apud MICHAELEM SOLY, viâ Iacobeâ, sub
figno Phœnicis.

M. DC. XLI.

Cum Privilegio, & Approbatione Doctorum.

RENATI
DESCARTES
PRINCIPIA
PHILOSOPHIÆ.



AMSTELODAMI,
APUD LUDOVICUM ELZEVIPIUM,
ANNO MDCLXIV.
Cum Privilegiis.

Ο René Descartes (1596-1650) επιχείρησε επίσης να παράσχει μίαν επαρκή φιλοσοφική **θεμελίωση** της επιστήμης. Αλλά σε αντίθεση με τον Bacon, ο ίδιος αισθάνθηκε **ισχυρότερη τη δύναμη της σκεπτικιστικής πρόκλησης** απέναντι στη δυνατότητα της γνώσης του κόσμου. Και έτσι ανέλαβε να δείξει **πώς θα μπορούσε να υπάρξει βέβαιη (αναμφισβήτητη) γνώση**, και πιο συγκεκριμένα, **πώς η επιστήμη μπορεί να στηρίζεται σε βέβαιες πρώτες αρχές**.

Θεώρησε ότι η γνώση θα πρέπει να έχει τη βεβαιότητα των μαθηματικών.

Αν και ο Bacon μπορούσε να αρκεστεί σε κάποια έννοια **ηθικής βεβαιότητας**, ο Descartes επιδίωκε **μια μεταφυσική βεβαιότητα, δηλαδή γνώση πέρα από κάθε αμφιβολία**. Αλλά στο τέλος, ο Descartes παραδέχθηκε ότι στην επιστήμη πολλά πράγματα (πέρα από τους βασικούς νόμους της φύσης) μπορούν να γνωρίζονται μόνο με ηθική βεβαιότητα.

- Τα μέσα της γνώσης θεωρήθηκε ότι είναι **η ενόραση και η απόδειξη**: μπορούμε να είμαστε βέβαιοι μόνο για ό,τι μπορούμε να διαμορφώσουμε **σαφείς και διακριτές ιδέες** ή για **αποδεικτικές αλήθειες**.
- Ο Descartes επιχείρησε να στηρίξει όλη τη θεμελιωτική θεώρησή του της γνώσης πάνω σε μία αναμφίβολη αλήθεια, που είναι το ***cogito ergo sum*** (σκέπτομαι, άρα υπάρχω).
- Διέκρινε τις υποστάσεις σε δύο είδη: **σκεπτόμενα πράγματα (*res cogitans*) και εκτατά πράγματα (*res extensa*)**. Θεώρησε ότι η ουσία του νου έγκειται στη **σκέψη** και της ύλης στην **έκταση**.
- Όμως έχοντας αποδείξει την ύπαρξη του Θεού, θεώρησε ότι ο **Θεός είναι αυτός που εγγυάται την ύπαρξη του εξωτερικού κόσμου και εν τέλει τη γνώση του γι' αυτόν**.

Τι είναι η μεταφυσική;

«Έτσι, όλη η Φιλοσοφία είναι σαν ένα δέντρο, του οποίου η Μεταφυσική είναι οι ρίζες, η Φυσική ο κορμός και όλες οι άλλες επιστήμες τα κλαδιά που αναπτύσσονται από αυτό τον κορμό, οι οποίες ανάγονται σε τρεις κύριες επιστήμες, δηλαδή την Ιατρική, τη Μηχανική και την Ηθική» .

Πρώτη φιλοσοφία: το ζήτημα των αρχών (και άρα της δυνατότητας) της γνώσης.

Αλλά είναι και οντολογία: υπόσταση και ιδιότητες, κάποιες από τις οποίες είναι ουσιαστικές ενώ άλλες τυχαίες.

Επομένως η φυσική θεμελιώνεται διπλά στη μεταφυσική. Δηλαδή:

- Η **δυνατότητα** επιστημονικής γνώσης στην περίπτωση της φυσικής προϋποθέτει **αρχές** που καθιστούν δυνατή αυτή τη γνώση **και**
- Ο φυσικός κόσμος (όντας γνώσιμος) έχει μια βαθύτερη οντολογική δομή: είναι **ύλη** (ως υπόσταση) η οποία χαρακτηρίζεται ουσιαστικά από την **έκταση** (ουσιαστική ιδιότητα). **Ο κόσμος είναι εγγενώς γεωμετρικός και αδρανής.** Η κίνηση προέρχεται από έξω. **Ο Θεός** είναι η γέφυρα ανάμεσα σε αυτούς τους δυο ρόλους της μεταφυσικής μέσα στη φυσική. **Εγγυάται τη γνώση του κόσμου και είναι η πηγή όλης της κίνησης στη φύση.**

Ο φιλοσοφικός Θεός του Descartes

Ο Θεός ως αυτό που κάνει το σύστημα του κόσμου **συνεκτικό**.

Ποιο είναι το κριτήριο αλήθειας; Οι σαφείς και διακριτές ιδέες.

Ο Descartes προβαίνει από το κριτήριο αυτό στον ισχυρισμό ότι ο Θεός υπάρχει αναγκαία – η ύπαρξη περιλαμβάνεται στην **ιδέα ενός τέλειου όντος** (Αρχή 14), κατά τον ίδιο τρόπο που το άθροισμα των γωνιών ενός τριγώνου είναι 180 μοίρες «περιλαμβάνεται» στην ιδέα του τριγώνου.

Ο Καρτεσιανός Κύκλος

Αλλά (Αρχή 5), μπορεί να σφάλουμε στις μαθηματικές αποδείξεις. **Μπορούμε να σφάλουμε παρόμοια και σε σχέση με την ύπαρξη του Θεού; Μόνο εάν ο Θεός μας εξαπατά συστηματικά. Αλλά ο Θεός (όντας ένα τέλειο ον) δεν μας εξαπατά. Επομένως, εγγυάται τη σαφήνεια και την ευκρίνεια των ιδεών μας, και άρα του κριτηρίου αλήθειας.**
Αυτό είναι ένας πλήρης κύκλος!

Ο Θεός ως **πρώτη αιτία** των πάντων αλλά και ως αυτό το οποίο σταθερά και διαρκώς επιτρέπει την ύπαρξη της ύλης και των υλικών πραγμάτων (concurus Dei) (Αρχή 21)

«κάποια αιτία, (ΘΕΟΣ), που αρχικά μας δημιούργησε, θα μας αναδημιουργεί διαρκώς, δηλαδή θα μας **διατηρεί**»

22.—Το πρώτο είταν να μην παραδέχομαι ποτέ τίποτα για αληθινό, αν δεν το ξέρω ολοφάνερα αληθινό· δηλαδή ν' αποφεύγω προσεκτικά τη βιασύνη και την προκατάληψη, και να μην περιλαμβάνω στις κρίσεις μου τίποτα παραπάνω απ' ό,τι θα παρουσιάζεται στον νου μου τόσο καθαρά και τόσο ευδιάκριτα ώστε να μη μου δίνεται καμιά ευκαιρία ν' αμφιβάλλω γι' αυτό.

23.—Το δεύτερο, να διαιρώ την καθεμιά από τις δυσκολίες που θα εξετάζω σε όσα τεμάχια είναι δυνατόν και χρειάζεται για να τη λύσω καλύτερα.

24.—Το τρίτο, να κατευθύνω τις σκέψεις μου με τάξη, αρχίζοντας από τα πιο απλά κι ευκολογνώριστα, για ν' ανέβω σιγά-σιγά, σαν από βαθμίδες, ως στη γνώση τών συνθετότερων⁵⁶, και υποθέτοντας πως υπάρχει κάποια τάξη ακόμα κι ανάμεσα σε κείνα που δεν προπορεύονται φυσικά το ένα από το άλλο.

25.—Και, το τελευταίο, να κάνω παντού απαριθμήσεις τόσο πλήρεις, κι ανασκοπήσεις τόσο γενικές, που να είμαι σίγουρος πως δεν παραλείπω τίποτα.

Στοχασμοί

- Στοχασμός Ι: Ο Descartes υιοθετεί τη **στάση της ριζικής αμφιβολίας**.
- Στόχος: να βρει τα θεμέλια πάνω στα οποία βασίζεται η επιστήμη. Η σταθερότητα και η διάρκεια της επιστημονικής γνώσης απαιτούν ακλόνητα θεμέλια.
- Οι **βασικές αλήθειες της Φυσικής**, δηλαδή οι βασικές αρχές της μηχανικής θεωρίας του κόσμου δείχνουν αμφιλεγόμενες. **Μπορούμε να τις συλλάβουμε ως απατηλές ή ψευδείς**. Αφορούν το σώμα εν γένει και οτιδήποτε σωματικό μπορεί να αμφισβητηθεί.

- Οι αρχές των **μαθηματικών και της γεωμετρίας** δείχνουν να διαφέρουν. Αυτές φαίνονται «βέβαιες και αναμφίβολες». Έχουν να κάνουν με τα «απλούστερα και πιο γενικά πράγματα, ανεξάρτητα από το εάν αυτά υπάρχουν πράγματι στη φύση ή όχι».
- Αυτές είναι «διαφανείς αλήθειες» (στηρίζονται στην **ενόραση/διαίσθηση και την απόδειξη**). «Φαίνεται αδύνατον τόσο διαφανείς αλήθειες να πρέπει να προκαλούν οποιαδήποτε υποψία ότι είναι ψευδείς».

Η υπόθεση του Κακού Θεού

- Το κίνητρο για τον ΚΘ: εάν ο Θεός μας εξαπατά **περιστασιακά** (π.χ. στην περίπτωση των αισθήσεων ή στα όνειρα), είναι συνεπές να σκεφτούμε και ότι μας αφήνει να εξαπατόμαστε **διαρκώς**.
- Έτσι η ΚΘ υπόθεση είναι συνεπής και άρα **δυνάμει αληθής**.

- Όλες οι αλήθειες της Φυσικής και των Μαθηματικών είναι ψευδείς, αν ισχύει η ΚΘ υπόθεση. Άρα μπορούν να αμφισβητηθούν.
- Υπάρχουν προτάσεις οι οποίες δεν θα μπορούσαν να αμφισβητηθούν ακόμη και αν η υπόθεση του ΚΘ ήταν αληθής;
- Αυτές θα είναι οι **αναμφίβολες αλήθειες**, οι οποίες θα μας παράσχουν να θεμέλια τα οποία ζητάμε.

Στοχασμός II

- Η βαθιά προσωπική φύση των στοχασμών. Οι στοχασμοί διενεργούνται από κάποιον που τους διενεργεί – κάποιον ο οποίος στοχάζεται. Και αυτός ο κάποιος είναι ο φορέας του «Εγώ» που στοχάζεται. Οι στοχασμοί δεν μπορούν να διενεργηθούν σε τρίτο πρόσωπο.
- Έχω παρουσιάσει τον Στοχασμό I. Έχω πείσει τον εαυτό μου σε σχέση με το περιεχόμενο και τις συνέπειες του ΚΘ.
- Ο Descartes ρωτάει: «Τι έπεται εξ αυτού;»
- Ο φορέας του «Εγώ» υπάρχει. Εκείνο το Εγώ το οποίο διενήργησε τον Στοχασμό I, υπάρχει: Εγώ είμαι, υπάρχω.
- «Έτσι έχοντας θεωρήσει τα πάντα πολύ προσεκτικά, θα πρέπει εν τέλει να συμπεράνω ότι η πρόταση αυτή, Εγώ είμαι, Εγώ υπάρχω, είναι αναγκαία αληθής όποτε τίθεται μπροστά μου από εμένα ή συλλαμβάνεται από τον νου μου».

- Η αλήθεια της ΚΘ δεν προϋποθέτει την ύπαρξη οποιουδήποτε. Αλλά η σκέψη ότι η ΚΘ μπορεί να είναι αληθής **προϋποθέτει την ύπαρξη του φορέα της σκέψης.**
- Όχι κάθε είδους σκέψη καθώς μπορεί να σφάλω σε σχέση με τις σκέψεις τους άλλους ανθρώπους και τις σκέψεις τους. Η σκέψη της αλήθειας της ΚΘ **από εμένα** προϋποθέτει ότι εγώ υπάρχω.

Αξιοσημείωτες Συνέπειες

- Είμαι ένα **σκεπτόμενο πράγμα** – τίποτα άλλο δεν επιβεβαιώνεται από τα παραπάνω
- Είμαι μόνο ένα σκεπτόμενο πράγμα.
- Οτιδήποτε άλλο (σώμα, αισθήματα κ.λπ.) μπορεί να χωριστεί από το Εγώ. Το μόνο πράγμα που δεν χωρίζεται (δεν διακρίνεται) είναι η **σκέψη**.
- Διότι για όσο το Εγώ σκέπτεται, το Εγώ υπάρχει.

- Γνωρίζω ότι είμαι ένα σκεπτόμενο πράγμα.
- Η γνώση αυτή του Εγώ είναι ανεξάρτητη από τη γνώση οποιουδήποτε άλλου πράγματος.
- Συγκεκριμένα, η γνώση του ότι υπάρχω δεν εξαρτάται από τη γνώση της ύπαρξης του Θεού από τη στιγμή που είναι συμβατή με την αλήθεια της ΚΘ.
- Η Φυσική προϋποθέτει το Εγώ ως ένα σκεπτόμενο πράγμα. Η Φυσική δεν μπορεί να στηρίζεται στη λειτουργία της φαντασίας.

- **Φαντασία:** «το να φαντάζομαι είναι το να σκέφτομαι απλώς το σχήμα ή την εικόνα ενός σωματικού (φυσικού) πράγματος»

- Το «παράδειγμα του κεριού»

«Ας συγκεντρωθούμε, ας αφαιρέσουμε οτιδήποτε δεν ανήκει στο κεριό και ας δούμε τι απομένει: κάτι κυρίως που εκτείνεται, είναι μαλακό και μεταβλητό»

“η φύση αυτού το κομματιού από κεριό δεν μου αποκαλύπτεται καθ’ οιονδήποτε τρόπο από τη φαντασία μου, αλλά **συλλαμβάνεται μόνο από τη σκέψη μου**»

- Η γνώση της Φυσικής προϋποθέτει **τη λειτουργία της κρίσης του νου**.
- «Και έτσι κάτι το οποίο σκεφτόμουν ότι έβλεπα με τα μάτια μου συλλαμβάνεται στην πραγματικότητα μόνο με **τη λειτουργία της κρίσης** που είναι στο νου μου».

Στοχασμός III

- Ο Στοχασμός II έχει δείξει ότι «Είμαι βέβαιος για το ότι είμαι ένα σκεπτόμενο πράγμα».
- Αυτό το «στοιχείο γνώσης» δίνει το έναυσμα για έναν κανόνα - αλήθειας: **ό,τι συνέλαβα με τρόπο σαφή και διακριτό είναι αληθές.**

- Αιτιακό Αξίωμα «ότι θα πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον τόση <πραγματικότητα> στην τελική και αποτελεσματική αιτία όση και στο αποτέλεσμα αυτής της αιτίας»
- Δικαιολόγηση του Αιτιακού Αξιώματος: διαίσθηση (από το φυσικό φως του λόγου)

❑ Ex nihilo nihil fit

- Το ότι υπάρχω είναι συμβατό με την ΚΘ
- Έχω ιδέες
- Το ότι **υπάρχω** μαζί με την **έννοια που έχω του Θεού (ως ενός απείρως τελείου όντος)** και το **Αιτιακό Αξίωμα** (το οποίο γνωρίζω από το φυσικό φως) συνεπάγονται ότι **ο Θεός υπάρχει**.
- Αλλά το ότι υπάρχει ο Θεός δεν είναι συμβατό με την ΚΘ.

Ποια η σημασία της απόδειξης της ύπαρξης του Θεού;

- Η απόδειξη διασφαλίζει μια για πάντα **το κριτήριο αλήθειας**.
- «**η βεβαιότητα και η αλήθεια** όλης της γνώσης εξαρτάται μόνο **από την γνώση μου του αληθούς Θεού** σε τέτοιο βαθμό που ήμουν ανίκανος να αποκτήσω τέλεια γνώση για οτιδήποτε άλλο μέχρι που απέκτησα γνώση εκείνου»
- Για να το θέσουμε απλά, **η απόδειξη της ύπαρξης του Θεού είναι η απόδειξη του ψεύδους της ΚΘ**.

Ποιος ακριβώς είναι ο ρόλος της επιστήμης σε αυτό το πλαίσιο;

3^ο και 4^ο μέρος των *Principia*.

Όλα τα δυνατά εμπειρικά μοντέλα των κόσμων υπόκεινται σε άνωθεν περιορισμούς, **τις a priori αρχές** (τους θεμελιώδεις νόμους της φύσης) και κάτωθεν, την **εμπειρία**.

Ανάμεσα σε αυτά τα δυο επίπεδα διατυπώνονται διάφορες θεωρητικές υποθέσεις, οι οποίες συγκροτούν το αντικείμενο της επιστήμης.

Η υποθετικο-παραγωγική μέθοδος (ο ρόλος των υποθέσεων στην επιστήμη)

(Αρχή 46) «Αλλά αβοήθητος ο λόγος **δεν θα μας πει πόσο μεγάλα είναι αυτά τα μέρη της ύλης, πόσο γρήγορα κινούνται, ή τι είδη κυκλικής πορείας ακολουθούν**. Είναι αμέτρητοι οι σχηματισμοί που μπορεί να έχει επιλέξει ο Θεός, και η **εμπειρία** θα πρέπει να μας πει ποιον τελικά επέλεξε. **Είμαστε λοιπόν ελεύθεροι να διατυπώσουμε όποια υπόθεση θέλουμε επ' αυτού, υπό τον όρο ότι οι συνέπειές της συμφωνούν με την εμπειρία**».

Πηγαίνοντας πέρα από τις αισθήσεις.
Μη παρατηρήσιμα.

«201. Ότι τα αισθητά σώματα συντίθενται από μη αισθητά σωματίδια.

Δεν αποκλείεται όμως να υπάρχουν πολλά σωματίδια σε κάθε σώμα, τα οποία **δεν γίνονται αντιληπτά με καμία από τις αισθήσεις μας, και αυτό δεν θα γίνει ίσως αποδεχτό από εκείνους για τους οποίους το μέτρο για ό,τι μπορούμε να γνωρίσουμε είναι οι αισθήσεις. [Σφάλλουμε, όμως, εντελώς, όπως μου φαίνεται εμένα, σε σχέση με τον ανθρώπινο λόγο, εάν υποθέτουμε ότι δεν προχωράει πέρα από την όραση]»**

«Ούτε νομίζω ότι όποιος **χρησιμοποιεί τον λόγο του θα είναι διατεθειμένος να αρνηθεί ότι είναι πολύ καλύτερο να κρίνουμε τα πράγματα που συμβαίνουν σε μικροσκοπικά σώματα (που διαφεύγουν των αισθήσεών μας μόνο και μόνο επειδή είναι μικρά) με βάση το μοντέλο εκείνων που οι αισθήσεις μας αντιλαμβάνονται ότι συμβαίνουν στα μεγάλα σώματα, από ό, τι είναι να επινοήσουμε, δεν ξέρω τι νέα πράγματα, που δεν έχουν καμία ομοιότητα με τα πράγματα εκείνα που παρατηρούνται, για να δώσουμε μια θεώρηση αυτών των πραγμάτων [στα μικρά σώματα]** {Π.χ., πρωταρχική ύλη, υποστασιακές μορφές, και όλες αυτές τις ποιότητες που συνηθίζουν πολλοί να υποθέτουν, και που είναι δυσκολότερο να γνωρίζουμε καθεμία εξ αυτών από ό,τι (μπορούμε να γνωρίσουμε) τα ίδια τα πράγματα που αυτοί ισχυρίζονται ότι εξηγούν μέσω αυτών.}

Η αρχή - γέφυρα στην πράξη : η υπόθεση της δίνης του πλανητικού συστήματος

III, 30

Οι πλανήτες συγκρατούνται από στροβίλους που δημιουργούνται γύρω από τον ήλιο - αυτό είναι το αποτέλεσμα της στροβιλιζόμενης κίνησης της «ύλης του ουρανού».

«Ας υποθέσουμε ότι η ύλη του ουρανού, στην οποία βρίσκονται οι πλανήτες, περιστρέφεται ασταμάτητα, σαν μια δίνη που έχει τον Ήλιο ως κέντρο της, και ότι εκείνα εκ των μερών της που είναι κοντά στον Ήλιο κινούνται πιο γρήγορα από αυτά που βρίσκονται πιο μακριά ` και ότι όλοι οι Πλανήτες (μεταξύ των οποίων θα συμπεριλαμβάνουμε από τούδε και στο εξής τη Γη) παραμένουν πάντα αιωρούμενοι στα ίδια μέρη αυτής της ουράνιας ύλης. Γιατί από αυτό και μόνο, και χωρίς άλλα τεχνάσματα, **όλα τα φαινόμενά τους είναι πολύ εύκολα κατανοητά**»

«Έτσι, εάν κάποια άχυρα {ή άλλα ελαφριά σώματα} επιπλέουν στη δίνη κάποιου ποταμού, όπου το νερό αναταράσσεται και σχηματίζει μια δίνη καθώς στροβιλίζεται, μπορούμε να δούμε ότι τα συγκρατεί και τα κάνει να κινούνται σε κύκλους μαζί του. Επιπλέον, μπορούμε συχνά να δούμε ότι μερικά από αυτά τα άχυρα περιστρέφονται γύρω από τα δικά τους κέντρα και ότι αυτά που βρίσκονται πιο κοντά στο κέντρο της δίνης που τα περιέχει ολοκληρώνουν τον κύκλο τους πιο γρήγορα από εκείνα που βρίσκονται πιο μακριά από αυτό. Τέλος, βλέπουμε ότι, παρόλο που αυτές οι υδάτινες δίνες επιχειρούν πάντα μια κυκλική κίνηση, πρακτικά δεν περιγράφουν ποτέ τέλειους κύκλους, αλλά μερικές φορές γίνονται τόσο μεγάλες στο πλάτος ή στο μήκος, {ώστε όλα τα μέρη της περιφέρειας που περιγράφουν να μην έχουν ίσες αποστάσεις από το κέντρο}. Έτσι μπορούμε εύκολα να φανταστούμε ότι τα ίδια ακριβώς πράγματα συμβαίνουν και στους Πλανήτες. Και αυτό είναι το μόνο που χρειάζεται για να εξηγήσουμε όλα τα εναπομείναντα φαινόμενά τους »

Ύλη: έκταση

- Μέρος II, 4. Ότι η φύση του σώματος δεν συνίσταται στο βάρος, τη στερεότητα, το χρώμα, και τα παρόμοια, αλλά μόνο στην **έκταση**.
- Μέρος II, 34. Η ύλη διαιρείται σε έναν απεριόριστο αριθμό μερών – **δεν υπάρχει κενό**.

Κίνηση: δύο έννοιες της κίνησης στον Descartes

(Αρχές II, 24 & 25)

- Υπό τη συνηθισμένη έννοια: «όπως κοινώς αναφέρεται, δεν είναι τίποτα άλλο από την **ενέργεια δια της οποίας ένα σώμα μεταβαίνει από έναν τόπο σε έναν άλλο**».
- Υπό την ορθή έννοια: «η **μεταφορά** ενός μέρους της ύλης, ή ενός σώματος, από τη γειτνίαση με τα σώματα με τα οποία έχει άμεση επαφή και που παρατηρούνται εν ηρεμία, **στην εγγύτητα με άλλα σώματα**».

Discourse Part V: Επιπλέον, έδειξα ποιοι είναι οι **νόμοι της φύσης** και δίχως να στηρίξω τους λόγους μου σε καμιάν άλλη αρχή, παρά μόνο στις **άπειρες τελειότητες του Θεού**, προσπάθησα να αποδείξω όλους τους νόμους, για τους οποίους θα μπορούσε κανένας να έχει κάποιες αμφιβολίες, και να δείξω πως **οι νόμοι αυτοί είναι τέτοιοι που, κι αν ακόμα ο Θεός είχε πλάσει πολλούς κόσμους, δεν θα μπορούσε να υπάρξει κανένας όπου να μην τηρούνται.**

17^{ος} αιώνας: Η Φύση διέπεται από **νόμους**

Ο Descartes **εισάγει** την έννοια αλλά αυτή διαδίδεται ταχύτατα.

Η έννοια των νόμων αντικαθιστά μίαν έννοια της φύσης η οποία βασίζεται **στην κατηγορία των ενεργητικών και παθητικών δυνάμεων.**

Αλλά η νέα αυτή έννοια διατηρεί ένα θεμελιώδες χαρακτηριστικό της θεώρησης της φύσης που στηριζόταν στις δυνάμεις, που είναι η **αναγκαιότητα.**

«Όταν καίει το ξύλο ή άλλο παρόμοιο υλικό μπορούμε να δούμε με τα μάτια μας ότι μετακινεί τα μικρά μέρη του ξύλου, χωρίζοντάς τα το ένα από το άλλο, μετασχηματίζοντας έτσι τα πιο λεπτά μέρη σε φωτιά, αέρα και καπνό και αφήνοντας τα μεγαλύτερα μέρη ως τέφρα. **Κάποιος άλλος μπορεί αν θέλει να φαντάζεται τη «μορφή» της φωτιάς, την «ποιότητα» της θερμότητας και τη «ενέργεια» της καύσης να είναι πολύ διαφορετικά πράγματα στο ξύλο.** Από τη δική μου πλευρά, φοβάμαι μήπως ξεφύγω εάν υποθέσω ότι υπάρχει στο ξύλο κάτι περισσότερο από αυτό που βλέπω ότι πρέπει απαραίτητα να είναι εκεί, γι' αυτό και περιορίζομαι με ικανοποίηση στη σύλληψη της κίνησης των μερών του. **Γιατί εσείς μπορείτε να υποθέτετε ότι υπάρχει «φωτιά» και «θερμότητα» στο ξύλο και να το κάνετε να καίει όσο θέλετε: αλλά αν δεν υποθέσετε επιπλέον και ότι κάποια από τα μέρη του κινούνται και απομακρύνονται από τα πλαϊνά τους μέρη, δεν μπορώ να το φανταστώ αυτό να υπόκειται σε οποιαδήποτε μεταβολή ή αλλαγή».**

Οι νόμοι αντικαθιστούν τις δυνάμεις

Παρέχουν την ελλείπουσα σύνδεση μεταξύ των διακριτών υπάρξεων.

Αλλά **δεν αντικαθιστούν την αναγκαιότητα**. Συλλαμβάνουν, απεναντίας, την αναγκαιότητα που εθεωρείτο ότι θεμελιώνεται στις δυνάμεις.

Πώς αποκτούν οι νόμοι την αναγκαιότητά τους και τι είδους αναγκαιότητα είναι αυτή;

- Η ιστορία της δημιουργίας παρουσιάζεται στα *Principia*. Αλλά στο ώριμο έργο του ο Descartes υπογραμμίζει δυο πράγματα:
- Οι νόμοι θεμελιώνονται στο αμετάβλητο του Θεού.
- Οι νόμοι είναι δευτερεύουσες και επιμέρους αιτίες των φαινομένων.

Descartes's *Principia*

Ο Θεός είναι η πρώτη αιτία όλης της κίνησης. Οι νόμοι της φύσης γίνονται οι ίδιοι οι επιμέρους αιτίες «μέσω των οποίων τα ατομικά μέρη της ύλης αποκτούν κινήσεις τις οποίες πριν δεν είχαν».

Εξηγούν τις αλλαγές της κινητικής κατάστασης των σωμάτων: «οι κανόνες ή οι νόμοι της φύσης, (...) είναι οι δευτερεύουσες και επιμέρους αιτίες των ποικίλων κινήσεων που παρατηρούμε στα ατομικά σώματα».

Αλλά τι σημαίνει αυτό? Οι νόμοι της φύσης καθορίζουν τι συμβαίνει όταν λαμβάνει ή δεν λαμβάνει χώρα μια κρούση. Αλλά **πώς μπορούν οι νόμοι να είναι αιτίες;**

Η Αρχή της Διατήρησης της συνολικής Ποσότητας της Κίνησης

Η διατήρηση της συνολικής ποσότητας της κίνησης τίθεται στη φύση από το Θεό αρχικά. Αυτός **δεν είναι ένας νόμος**—είναι **μια αρχή που διέπει τον κόσμο**. Ακολουθεί άμεσα από **το αμετάβλητο του Θεού**.

Ο Θεός θα μπορούσε να μην είχε επιλέξει να θέσει την ύλη σε κίνηση. Έτσι η ΑΔΠΚ εξαρτάται από τη Βούλησή του υπό την έννοια διότι Εκείνος το θέλησε να θέσει την ύλη σε κίνηση. Όμως **δοθείσης αυτής της βούλησης, η ΑΔΠΚ είναι μεταφυσικά αναγκαία**. Εφόσον ο Θεός είναι αμετάβλητος, η ΑΔΠΚ θα πρέπει να ισχύει σε όλους τους δυνατούς κόσμους όπου η ύλη βρίσκεται σε κίνηση.

- Οι τρεις θεμελιώδεις νόμοι της φύσης θεμελιώνονται στην ΑΔΠΚ, δηλαδή στο αμετάβλητο του Θεού. Είναι μέρος του οικοδομήματος του κόσμου. **Δεν είναι σαν να τους επέβαλε ο Θεός στον κόσμο έξωθεν. Δοθείσης της αμετάβλητης φύσης του, της ΑΔΠΚ και του ότι η ύλη έχει τεθεί σε κίνηση, οι θεμελιώδεις νόμοι είναι ένα συγκροτητικό μέρος της φύσης.**
- Οτιδήποτε συμβαίνει στη φύση υπόκειται σε αυτούς. **Η κίνηση, με άλλα λόγια, κανονίζεται από το Θεό μέσω νόμων, οι οποίοι υπόκεινται στην ΑΔΠΚ.**

ΟΙ ΤΡΕΙΣ ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ

- Ο πρώτος νόμος της φύσης: κάθε πράγμα όσο εξαρτάται από το ίδιο **εμμένει πάντα στην ίδια κατάσταση** και έτσι ό,τι άπαξ κινείται συνεχίζει να κινείται μέχρι κάτι να το σταματήσει.
- Ο δεύτερος νόμος της φύσης: κάθε μέρος της ύλης εξεταζόμενο από μόνο του **τείνει να κινείται ευθύγραμμα**. Και έτσι κάθε σώμα που κινείται κυκλικά τείνει πάντα να απομακρύνεται από το κέντρο του κύκλου.
- Ο τρίτος νόμος: όταν ένα κινούμενο σώμα προσκρούσει σε ένα άλλο **ισχυρότερο** από το ίδιο, δε χάνει καθόλου την κίνησή του, αλλά αν προσκρούσει σε ένα **ασθενέστερο** χάνει τόση ποσότητα κίνησης όση μεταβιβάζει στο άλλο σώμα.

Γιατί ένα σώμα «το οποίο ρίχνουμε κάτω εξακολουθεί να κινείται από το στιγμή που φεύγει από το χέρι;».

Δεν υπάρχει άλλη αιτία από (το ότι αυτό ακολουθεί) τον πρώτο νόμο.

«{σύμφωνα με τους νόμους της φύσης}, από τη στιγμή που κάτι τίθεται σε κίνηση, [αυτό] εξακολουθεί να το κάνει μέχρι να ηρεμήσει από την επαφή του με άλλα σώματα».

Ο πρώτος νόμος ακολουθεί αμέσως από την ΑΔΠΚ και άρα από το αμετάβλητο του Θεού.

Από τη στιγμή που διατηρείται η ποσότητα της κίνησης, ό,τι βρίσκεται σε κίνηση διατηρεί την ποσότητα της κίνησής του. **Και άρα εξακολουθεί να κινείται μέχρι η ΠΚ να διαφοροποιηθεί από μια κρούση.**

Τι συμβαίνει στις κρούσεις;

- Δυο σώματα κινούνται σύμφωνα και τα δυο με τον πρώτο νόμο.
- Τα σώματα διατηρούν την κινητική τους κατάσταση, εκτός και εάν συγκρουστούν με άλλα σώματα.
- Όταν συμβεί μια κρούση κάθε ένα από τα σώματα Α και Β τείνει να κινείται σύμφωνα με τον πρώτο νόμο (διατηρεί την κινητική του κατάσταση) **αλλά αυτό δεν είναι δυνατό και για τα δύο!**

Τι προκαλεί (καθορίζει) την αλλαγή της κινητικής κατάστασης; Ο τρίτος νόμος.

Όταν δυο σώματα συγκρούονται, υπάρχουν δυο ενδεχόμενα:

- A. Το κινούμενο σώμα A έχει «τη **δύναμη** να εξακολουθήσει να κινείται σε ευθεία γραμμή» - έστω **F**
- B. Το σώμα B έχει τη **δύναμη** «να αντιστέκεται σε αυτό» - έστω **F'**

Επομένως:

- Εάν $F < F'$, το A «στρέφεται προς κάποια άλλη κατεύθυνση, διατηρώντας την ποσότητα της κίνησής του και αλλάζοντας μόνο την κατεύθυνση αυτής της κίνησης».
- Εάν $F > F'$, το A «μετακινεί και το άλλο σώμα μαζί του, και χάνει τόση από την κίνησή του όση δίνει στο άλλο σώμα».

Και στις δυο περιπτώσεις, ικανοποιείται η ΑΔΠΚ.

- A. Στην πρώτη περίπτωση, το A διατηρεί την ποσότητα της κίνησής του και αλλάζει κατεύθυνση. Επομένως δεν αλλάζει η ποσότητα κίνησης του B. Η ολική ΠΚ διατηρείται.
- B. Στη δεύτερη περίπτωση, το A χάνει ένα μέρος της ΠΚ του, αλλά αυτό προστίθεται στο B.

Descartes:

«Όλες οι **ατομικές αιτίες** των αλλαγών που συμβαίνουν [στην κίνηση] των σωμάτων **υπόκεινται στον τρίτο αυτό νόμο**, ή τουλάχιστον εκείνες οι αιτίες οι οποίες είναι φυσικές».

- Τα A και B έχουν ίσο όγκο αλλά αντίθετες και ίσες ταχύτητες
- Το A είναι (έστω και ελάχιστα) πιο ογκώδες από το B, αλλά τα δυο σώματα έχουν ίσες και αντίθετες ταχύτητες
- Τα A και B έχουν τον ίδιο όγκο, αλλά το A είναι (έστω και ελάχιστα) ταχύτερο από το B
- Το A είναι σε ηρεμία αλλά (έστω και ελάχιστα) πιο ογκώδες από το B, το οποίο κινείται (ανεξάρτητα από το πόσο γρήγορα) προς το A.
- Το A είναι σε πλήρη ηρεμία αλλά (έστω και ελάχιστα) λιγότερο ογκώδες από το B, που κινείται (ανεξάρτητα από το πόσο σιγά) προς το A.
- Το A βρίσκεται σε ηρεμία αλλά έχει τον ίδιο όγκο με το B, το οποίο κινείται προς το A
- Τα A και B κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση, με διαφορετικές ταχύτητες και διαφορετικούς όγκους.

Στη Σχολαστική παράδοση, οι δευτερεύουσες και επιμέρους αιτίες εξηγούν **τη διαφορετικότητα που υπάρχει στη φύση.**

- **Υποκείμενες** αιτίες, αλλά παρ' όλα αυτά **αιτίες**
- Δευτερεύουσες αιτίες ως **Εργαλεία**
- Όπως τα εργαλεία ενός τεχνίτη
- Ο τεχνίτης ως μια πρώτη αιτία, το εργαλείο ως **μέσο**
- Το εργαλείο **διαφοροποιεί την ενέργεια του τεχνίτη**

Πώς εκτελούνται οι νόμοι από την ύλη;

Η παθητικότητα της ύλης δημιουργεί κάποια ένταση στο Καρτεσιανό σύστημα: **Πώς εκτελούνται οι νόμοι από την ύλη;** Εάν η ύλη είναι αδρανής και στερείται οποιασδήποτε κινητικής δύναμης, πώς είναι δυνατόν κάποια μέρη της ύλης να υπόκεινται στην αιτιακή ενέργεια των νόμων; Ο Descartes είναι σαφής ως προς το ότι τα σώματα δεν έχουν «**καμία εσωτερική τάση προς την κίνηση**» (Αρχές, Χ, 26).

- Δεν μπορούμε να πούμε τουλάχιστον με βεβαιότητα ότι ο Descartes έχει μια συνεκτική άποψη για το πώς η ύλη μπορεί να ενεργεί πάνω στην ύλη και να δέχεται την ενέργεια της ύλης.
- **Μεταβιβάζεται ή όχι η κίνηση;**

Εάν δεν υπάρχει δύναμη στην ύλη ποιες εναλλακτικές υπάρχουν;

- **Η ύλη υπάρχει αλλά ο Θεός είναι μόνο κινούσα δύναμη (Malebranche/Occasionalism)**
- **Η ύλη δεν υπάρχει αλλά ο Θεός είναι η άμεση αιτία όλων των ιδεών στους νόες (Berkeley)**

Όποια και αν είναι η επιλογή οι νόμοι είναι παρόντες

- Σε όλες τις περιπτώσεις, οι νόμοι αντικαθιστούν δυνάμεις. Παρέχουν την ελλείπουσα σύνδεση μεταξύ των διακριτών υπάρξεων.
- Αλλά **δεν αντικαθιστούν την αναγκαιότητα**. Καλύπτουν απεναντίας την αναγκαιότητα που εθεωρείτο ότι θεμελιώνεται σε δυνάμεις.
- Πώς αποκτούν οι νόμοι αναγκαιότητα και τι είδους αναγκαιότητα είναι αυτή;

Occasionalist Cartesianism

Εάν η ύλη είναι αδρανής και στερείται οποιασδήποτε κινητικής δύναμης, τότε η **μόνη** πραγματική (και άμεση) θα πρέπει να είναι ο ίδιος ο Θεός.

Αλλά πώς ο Θεός ενεργεί πάνω στην ύλη; **μέσω των νόμων.**

Οι νόμοι στον Malebranche θεμελιώνονται στη **Βούληση του Θεού** και συγκεκριμένα στους τρόπους δράσης του. Ο Θεός ενεργεί πάντα κατά τον **απλούστερο τρόπο** και **σε συμφωνία** (στη φυσική τάξη) με τους γενικούς νόμους (**βουλήσεις**).

Οι νόμοι της φύσης είναι οι **γενικές βουλήσεις** του Θεού. Οι νόμοι δεν είναι μεταφυσικά αναγκαίοι. Είναι ελεύθερες επιλογές του Θεού.

- **Αν και οι νόμοι θα μπορούσαν να διαφέρουν (ή να αλλάζουν, εάν θα το ήθελε ο Θεός), είναι σταθεροί και αμετάβλητοι και ισχύουν παντού και πάντα.**
- «Οι νόμοι της φύσης είναι σταθεροί και αμετάβλητοι. Είναι γενικοί για όλους τους χρόνους και όλους τους τόπους».

Πώς λοιπόν οι νόμοι εκτελούνται από την ύλη; Δεν εκτελούνται από την ύλη!

Ο Θεός ο ίδιος εκτελεί τους νόμους.

«Αυτές οι δυο αρχές, για τις οποίες είμαι πεπεισμένος, ότι **κανένας άλλος πέρα από το Δημιουργό των σωμάτων δεν μπορεί να είναι εκείνο που τα κινεί**, και ότι **ο Θεός εκδηλώνει τη δύναμή Του σε εμάς με τη θέσπιση συγκεκριμένων γενικών νόμων**, **την πραγμάτωση των οποίων την καθορίζουμε μέσω των διαφόρων τροποποιήσεών μας**» (Dialogues, 7, XIV 196)

Οι νόμοι θα πρέπει να «εκτελούνται» από το Θεό, αλλά πραγματώνονται σε φυσικές αιτίες (μέσω των τροποποιήσεών τους).

Σε μια κρούση ανάμεσα σε ένα σώμα X και ένα σώμα Y , το X δεν είναι η αιτία της κίνησης του Y . Το X δεν μεταβιβάζει «τίποτα το ίδιο» στο Y . Και ωστόσο υπάρχει **μια αναδιανομή της κίνησης μεταξύ των X και Y** . Όλες οι μεταβιβάσεις της κίνησης εκτελούνται από το Θεό. Αλλά εκτελούνται **από έναν γενικό νόμο**. Η δράση των φυσικών αιτιών συνίσταται «μόνο στην κινητική δύναμη που τα ενεργοποιεί», δηλαδή το Θεό (104).

Δεν υπάρχει χώρος για συνδετικές οντότητες όπως δυνάμεις/ενεργές ποιότητες στο σχήμα αυτό.

Η κανονικότητα δεν υποδηλώνει αναγκαιότητα, αλλά ο νόμος δεν είναι η ίδια η κανονικότητα. Είναι η αρχή (η γενική βούληση του Θεού) αυτό που θεμελιώνει την κανονικότητα.

Τη (φυσική) αναγκαιότητα των νόμων της κίνησης μπορούμε να τη συλλάβουμε μόνο αν στοχαστούμε πάνω στον τρόπο με τον οποίο ενεργεί ο Θεός. Επομένως, στο βαθμό που οι νόμοι της φύσης είναι μέρος του οικοδομήματος της φύσης, υπάρχει αναγκαιότητα στη φύση, αν και αυτή η αναγκαιότητα δεν τοποθετείται ή θεμελιώνεται στα σώματα «καθαυτά», ούτε μπορεί να συναχθεί από την εμπειρία και την κανονικότητα που υπάρχει στη φύση.