



Επιστημονικός Ρεαλισμός

7 Δεκ. 2016



Aims

- Επιστημονικός Ρεαλισμός
 - Τι είδους φιλοσοφικά ερωτήματα αποτελούν κίνητρο
 - Ποιες είναι οι πτυχές του Επιστημονικού Ρεαλισμού
 - Σε ποια επιχειρήματα στηρίζεται
 - Τι επιχειρήματα του ασκούν κριτική

Common Sense Realism

Κατοικούμε σε μια κοινή πραγματικότητα η οποία

- έχει καθορισμένη δομή
- υπάρχει ανεξάρτητα από το τι σκεφτόμαστε για εκείνη
- υπάρχει ανεξάρτητα από το τι προτάσεις διατυπώνουμε για να την περιγράψουμε
 - με εξαίρεση στον βαθμό που η πραγματικότητα αποτελείται (ή επηρεάζεται αιτιακά) από σκέψεις, θεωρίες κλπ.

Θα μπορούσε η επιστήμη να δείξει ότι ο ρεαλισμός του κοινού
νου είναι εσφαλμένος;

Διάκριση: Φαινόμενο και Πραγματικότητα

ο φυσικός Arthur Eddington: Τα 2 τραπέζια

One of them has been familiar to me from earliest years. It is a commonplace object of that environment which I call the world. How shall I describe it? It has extension; it is comparatively permanent; it is coloured; above all it is substantial.

(Eddington 1928: ix)

ο κόσμος
σύμφωνα με τον
κοινό νου

Table No. 2 is my scientific table. It is a more recent acquaintance and I do not feel so familiar with it. It does not belong to the world previously mentioned – that world which spontaneously appears around me when I open my eyes, though how much of it is objective and much subjective I do not here consider. It is part of a world which in more devious ways has forced itself on my attention. My scientific table is mostly emptiness. Sparsely scattered in that emptiness are numerous electric charges rushing about with great speed; but their combined bulk amounts to less than a billionth of the bulk of the table itself.

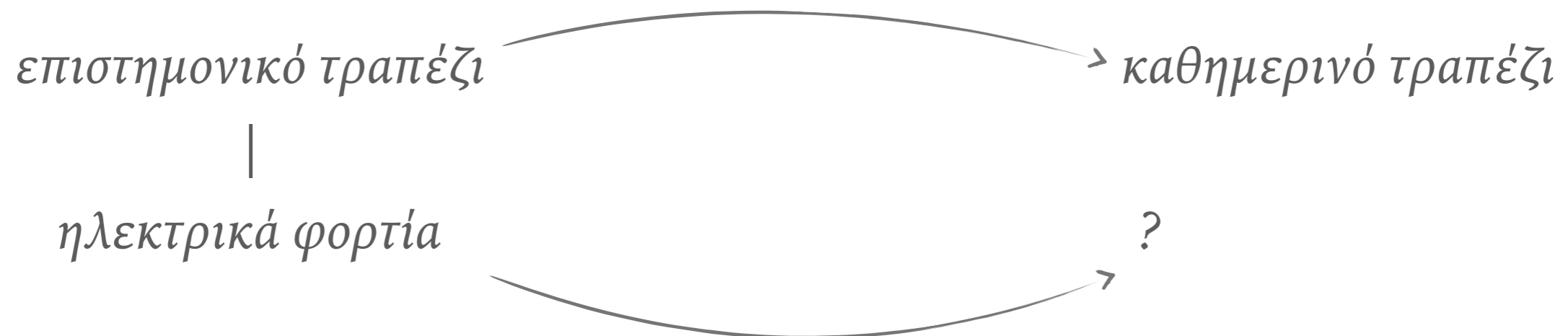
(Eddington 1928: x)

ο κόσμος
σύμφωνα με την
επιστήμη

Διάκριση: Φαινόμενο και Πραγματικότητα

ο φυσικός Arthur Eddington: Τα 2 τραπέζια

- ▶ υπάρχει καθημερινό σύστημα του επιστημονικού τραπέζιού
- ▶ δεν υπάρχει καθημερινό σύστημα για τα 'ηλεκτρικά φορτία' από τα άποια αποτελείται το επιστημονικό τραπέζι
- ▶ Άρα ποια είναι η σχέση μεταξύ των 2?
- ▶ Υπάρχουν και τα 2?



Διάκριση: Φαινόμενο και Πραγματικότητα

Τί ερωτήματα για τη φιλοσοφία της επιστήμης εγείρει το παράδειγμα των δύο τραπεζιών;

Διάκριση: Φαινόμενο και Πραγματικότητα

Η αναλογία με τα ρολόγια

► Descartes, Principia [4, 204]:

It's enough to explain what the nature of imperceptible things might be, even if their actual nature is different.

This method may enable us to understand how all the things in nature could have arisen, but we shouldn't conclude that they were in fact made in that way. **A craftsman could make two equally reliable clocks that looked completely alike from the outside but had utterly different mechanisms inside; so also, I freely concede, the supreme maker of everything could have produced all that we see in many different ways. I'll think I have achieved enough just so long as what I have written corresponds accurately with all the phenomena of nature.** That's all that is needed for practical applications in ordinary life, because medicine and mechanics—and all the other arts that can be fully developed with the help of natural science—are directed only **towards the phenomena** of nature, i.e. towards items that are **sense perceptible**.

Do you think that Aristotle achieved more than this, or at least wanted to do so? If so, you are wrong. At the start of his Meteorology 1:7 he says explicitly, regarding his reasons and demonstrations concerning things not manifest to the senses, that he counts them as adequate so long as he can show that such things could occur in accordance with his explanations.

Διάκριση: Φαινόμενο και Πραγματικότητα

Η αναλογία με τα ρολόγια

► Τι δείχνουν;

-εναλλακτικά συστήματα υποθέσεων είναι δυνατά

► Γιατί;

- Υποκαθορισμός των θεωριών από τις ενδείξεις

(underdetermination of theories by evidence)

εμπειρική επάρκεια vs. αλήθεια



Underdetermination of Theories by Evidence

2 επιλογές:

► αντιρεαλιστή:

- δεν έχει σημασία ποιο σύστημα επιλέγουμε, αρκεί να είναι και τα δυο εμπειρικά επαρκή

► ρεαλιστή:

- θεωρητικές αρετές αποτελούν σημάδια της αλήθειας (απλότητα, ενοποίηση, κλπ)

- απίθανο μια θεωρία να τα κατέχει και να είναι ψευδής

ο Descartes αμφιταλαντεύεται μεταξύ των δύο

Newton: κριτική στους Καρτεσιανούς

.....

[Roger Cotes, Preface to the second edition of the Principia 1713]:

“[Descartes’ mechanical philosophy] is an improvement over the Aristotelian conception, but still not up to the required (by Newton) scientific standards. Why? It rests on **speculative and unfounded hypotheses** about the properties of the **invisible corpuscles**. And even if it proceeds with rigorous demonstrations on the basis of mechanical laws, the very use of hypotheses as premises makes the theories be more like a **fiction** than a true story”.

NO 16.211

PHILOSOPHIÆ
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA.

Autore ^{Autore} J. S. NEWTON ^{Equitis Cantab.} Trin. Coll. Cantab. Soc. Matheseos
Professore ^{Lucasiano} & Societatis Regiæ Sodali.

IMPRIMATUR.
S. PEPYS, Reg. Soc. PRÆSES.
Julii 5. 1686.

LONDINI,
Jussu Societatis Regiæ ac Typis Josephi Streater. Prostat apud
plures Bibliopolas. Anno MDCLXXXVII.

Newton: κριτική στους Καρτεσιανούς

.....

“There remains then the third type, namely, those whose natural philosophy is based on experiment. Although they too hold that the causes of all things are to be derived from the simplest possible principles, they assume nothing as a principle that has not yet been thoroughly proved from phenomena. They do not contrive hypotheses.

Therefore they proceed by a twofold method, analytic and synthetic. From certain selected phenomena they deduce by analysis the forces of nature and the simpler laws of those forces, from which they then give the constitution of the rest of the phenomena by synthesis.”

NO 16.211

PHILOSOPHIÆ
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA.

Autore ^{autore} J. S. NEWTON ^{Equitis Cantabrigiæ} Trin. Coll. Cantab. Soc. Matheseos
Professore ^{Lucasiano} & Societatis Regiæ Sodali.

IMPRIMATUR.
S. PEPYS, Reg. Soc. PRÆSES.
Julii 5. 1686.

LONDINI,
Jussu Societatis Regiæ ac Typis Josephi Streater. Prostat apud
plures Bibliopolas. Anno MDCLXXXVII.

Newton: “Hypotheses non fingo”

“I have not as yet been able to deduce from phenomena the reason for these properties of gravity, and I do not feign hypotheses. For whatever is not deduced from the phenomena must be called a hypothesis; and hypotheses, whether metaphysical or physical, or based on occult qualities, or mechanical, have no place in experimental philosophy. In this experimental philosophy, propositions are deduced from the phenomena and are made general by induction. The impenetrability, mobility, and impetus of bodies, and the laws of motion and the law of gravity have been found by this method. And it is enough that gravity really exists and acts according to the laws that we have set forth and is sufficient to explain all the motions of the heavenly bodies and of our sea”.

[Newton, General Scholium]

το ‘αντίτιμο’ για την αυξημένη βεβαιότητα που πετυχαίνει ο Ν: περαιτέρω υποθέσεις για τις αιτίες των φαινομένων δεν γίνονται δεκτές.

Newton: κριτική στους Καρτεσιανούς

θεμελιώδεις νόμοι

φαινόμενα

Descartes: υποθέσεις

Newton: περαιτέρω νόμοι
(παράγονται από τα φαινόμενα)

Αντιδράσεις στον Επιστημονικό Ρεαλισμό

Πρόλογος του Oslander στο έργο του Copernicus *On the Revolutions of the Heavenly Bodies*:

“To the Reader: Concerning the Hypotheses of this Work

There have already been widespread reports about the novel hypotheses of this

work, which declares that the earth moves whereas the sun is at rest in the center of the universe. Hence certain scholars, I have no doubt, are deeply offended and believe that the liberal arts, which were established long ago on a sound basis, should not be thrown into confusion. But if these men are willing to examine the matter closely, they will find that the author of this work has done nothing blameworthy. For...”

Αντιδράσεις στον Επιστημονικό Ρεαλισμό

“... it is the duty of an astronomer to compose the history of the celestial motions through careful and skillful observation. Then turning to the causes of these motions or hypotheses about them, he must conceive and devise, since he cannot in any way attain to the true causes, such hypotheses as, being assumed, enable the motions to be calculated correctly from the principles of geometry, for the future as well as the past. The present author [Copernicus] has performed both these duties excellently. For the hypotheses need not be true nor even probable; if they provide a calculus consistent with observation that alone is enough...”

Αντιδράσεις στον Επιστημονικό Ρεαλισμό

“. . . Perhaps there is someone who is so ignorant of geometry and optics that he regards the epicycle of Venus as probable, or thinks that it is the reason why Venus sometimes precedes and sometimes follows the sun by forty degrees and even more. Is there anyone who is not aware that from this assumption it necessarily follows that the diameter of the planet at perigee should appear more than four times, and the body of the planet more than sixteen times, as great as at apogee? Yet this variation is refuted by the experience of every age. In this science there are some other no less important absurdities, which need not be set forth at the moment. For this art, it is quite clear, is completely and absolutely ignorant of the causes of the apparent nonuniform motions. And if any causes are devised by the imagination, as indeed very many are, they are not put forward to convince anyone that are true, but merely to provide a reliable basis for computation. . . .”

Αντιδράσεις στον Επιστημονικό Ρεαλισμό

“. . . However, since different hypotheses are sometimes offered for one and the same motion (for example, eccentricity and an epicycle for the sun's motion), the astronomer will take as his first choice that hypothesis which is the easiest to grasp. The philosopher will perhaps rather seek the semblance of the truth. But neither of them will understand or state anything certain, unless it has been divinely revealed to him.

Therefore alongside the ancient hypotheses, which are no more probable, let us permit these new hypotheses also to become known, especially since they are admirable as well as simple and bring with them a huge treasure of very skillful observations. So far as hypotheses are concerned, let no one expect anything certain from astronomy, which cannot furnish it, lest he accept as the truth ideas conceived for another purpose, and depart from this study a greater fool than when he entered it. Farewell.”

Ερώτηση για την Επιστήμη: αποτυπώνει την αλήθεια?

Ποια είναι τα κίνητρα γι' αυτή την ερώτηση?

-Υπάρχει μια (αντικειμενική) αλήθεια/πραγματικότητα;

-Η επιστήμη διατυπώνει υποθέσεις και θεωρίες.

- Ποια είναι η φύση των τεκμηρίων που υποστηρίζουν αυτές τις υποθέσεις; Πόσο ισχυρά είναι;

-Μια θεωρία μπορεί να συμπεριλαμβάνει μη-παρατηρήσιμες οντότητες (πχ. quarks) ή ιστορικά γεγονότα/διαδικασίες (πχ. evolutionary events/processes) που επίσης δεν είναι παρατηρήσιμα.

- υπάρχουν οι μη-παρατηρήσιμες οντότητες;

- είναι οι περιγραφές τους αληθείς;

- είναι δυνατή η θεωρητική γνώση για τα μη-παρατηρήσιμα; (βλ. και Πρόβλημα της Επαγωγής)

- είναι οι μη-παρατηρήσιμες θεωρητικές κατασκευές απλώς εργαλεία για προβλέψεις (χωρίς να έχουν οντολογικό σύστοιχο); πχ. 'κέντρο βάρους'

Επιστημονικός Ρεαλισμός (Scientific Realism)

Σε τι δεσμεύεται ο επιστημονικός ρεαλιστής;

- ο scientific realism είναι ρεαλισμός ως προς οτιδήποτε περιγράφεται από τις καλύτερες επιστημονικές μας θεωρίες
- Ερώτηση για την επιστήμη: από τι αποτελείται ο κόσμος;
 - electrons, chemical elements, genes, κλπ.
 - ακόμα πιο abstract scientific entities

- naturalised common-sense realism

- ο πραγματικός και εφικτός στόχος για την επιστήμη είναι να μας δίνει ακριβείς περιγραφές για το πως είναι η πραγματικότητα. Σε αυτό συμπεριλαμβάνεται και το μη-παρατηρήσιμο μέρος της πραγματικότητας.

Επιστημονικός Ρεαλισμός (Scientific Realism)

οπτιμιστής (τολμηρός ισχυρισμός): μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι η επιστήμη επιτυγχάνει αυτό το στόχο

- παρόλο που αυτός ο κόσμος είναι ανεξάρτητος από την ανθρώπινη γνωστική δραστηριότητα, η επιστήμη μπορεί να κατορθώσει να φτάσει σε μια, λίγο πολύ, αξιόπιστη αναπαράστασή του, επιτρέποντάς μας να γνωρίσουμε την αλήθεια (ή, τουλάχιστον, κάποια αλήθεια) για αυτόν.

πεσιμιστής (μετριοπαθής ισχυρισμός): μπορούμε να ελπίζουμε ότι η επιστήμη επιτυγχάνει αυτόν τον στόχο (αν και δύσκολος)

- υπάρχει ένας ανεξάρτητος, και σε μεγάλο βαθμό μη παρατηρήσιμος μέσω των αισθήσεων, κόσμος, τον οποίο η επιστήμη προσπαθεί να χαρτογραφήσει.

Επιστημονικός Ρεαλισμός (Scientific Realism)

► 3(+2) διαστάσεις:

- Μεταφυσική (metaphysical) / Οντολογική (ontological)
- Σημασιολογική (semantic)
- Επιστημολογική (epistemological)
- Μεθοδολογική (methodological)
- Αξιολογική (axiological)

Επιστημονικός Ρεαλισμός (Scientific Realism)

Μεταφυσική (metaphysical) / Οντολογική (ontological) διάσταση

- Ο κόσμος έχει μια καθορισμένη δομή, ανεξάρτητη από το νου
 - από τι αποτελείται ο κόσμος; electrons, chemical elements, genes, κλπ.
- Αν τα μη παρατηρήσιμα φυσικά είδη που τίθενται από τις θεωρίες όντως υπάρχουν, τότε υπάρχουν ανεξάρτητα από την ικανότητά μας να μπορούμε να τα γνωρίζουμε. να τα επαληθεύουμε κλπ.

Σε αντίθεση με αντιρεαλιστικές θεωρήσεις της επιστήμης

- πχ. παραδοσιακό ιδεαλισμό, φαινομεναλισμούς
- επαληθευσιοκρατικές θεωρήσεις πχ. Dummett, Putnam:
 - *αυτό που υπάρχει στον κόσμο προβάλλεται ως υπαρκτό μέσα από ένα κατάλληλο σύνολο γνωσιακών πρακτικών και συνθηκών*

Επιστημονικός Ρεαλισμός (Scientific Realism)

Σημασιολογική (semantic) διάσταση

- Οι επιστημονικές θεωρίες πρέπει να κατανοούνται κυριολεκτικά (“at face value”)
- οι προτάσεις της θεωρίας επιδέχονται κυριολεκτικής ερμηνείας
 - δηλαδή μια ερμηνεία σύμφωνα με την οποία ο κόσμος κατοικείται (ή μπορεί να κατοικείται) από ένα πλήθος μη παρατηρήσιμων οντοτήτων και διαδικασιών.

Διαφοροποίηση από εργαλειοκρατικές (instrumentalist) θεωρήσεις

- οι επιστημονικές θεωρίες χρησιμεύουν για να περιγράψουν τον παρατηρήσιμο κόσμο
- είναι εργαλείο για τις προβλέψεις
- οι θεωρητικές προτάσεις είναι συντακτικο-μαθηματικές κατασκευές που δεν έχουν καταστάσεις αληθείας
 - επομένως οι θεωρητικές προτάσεις δεν δηλώνουν τίποτα.
- δεν πρέπει να μας δεσμεύουν οντολογικά για το μη-παρατηρήσιμο

Επιστημονικός Ρεαλισμός (Scientific Realism)

Σημασιολογική (semantic) διάσταση

- Οι επιστημονικές θεωρίες πρέπει να κατανοούνται κυριολεκτικά (“at face value”)
- οι προτάσεις της θεωρίας επιδέχονται κυριολεκτικής ερμηνείας
 - δηλαδή μια ερμηνεία σύμφωνα με την οποία ο κόσμος κατοικείται (ή μπορεί να κατοικείται) από ένα πλήθος μη παρατηρήσιμων οντοτήτων και διαδικασιών.

Διαφοροποίηση από αναγωγιστικό (reductionist) εμπειρισμό

- οι επιστημονικές θεωρίες είναι συγκαλυμμένες περιγραφές των παρατηρήσιμων οντοτήτων και της συμπεριφοράς τους
- και για τη δυνητική συμπεριφορά τους, άρα χρησιμοποιούνται για προβλέψεις
- οι θεωρητικές προτάσεις/υποθέσεις μπορούν να έχουν καταστάσεις αλήθειας
 - ΑΛΛΑ ανάγονται σε παρατηρησιακό λεξιλόγιο

Επιστημονικός Ρεαλισμός (Scientific Realism)

Σημασιολογική (semantic) διάσταση

- Οι επιστημονικές θεωρίες πρέπει να κατανοούνται κυριολεκτικά (“at face value”)
- οι προτάσεις της θεωρίας επιδέχονται κυριολεκτικής ερμηνείας
 - δηλαδή μια ερμηνεία σύμφωνα με την οποία ο κόσμος κατοικείται (ή μπορεί να κατοικείται) από ένα πλήθος μη παρατηρήσιμων οντοτήτων και διαδικασιών.

2 ομάδες επιχειρημάτων ενισχύουν τον σημασιολογικό ρεαλισμό

- οι θεωρίες έχουν ‘επιπρόσθετο περιεχόμενο’
 - περιεχόμενο που δεν μπορεί να συλληφθεί πλήρως μέσω της αναγωγής τους σε παρατηρησιακές προτάσεις
- οι θεωρητικοί όροι είναι αναπόδραστοι (indispensable)
 - είναι απαραίτητοι προκειμένου να φτάσουμε σε ένα «ισχυρό και αποτελεσματικό σύστημα νόμων»

Επιστημονικός Ρεαλισμός (Scientific Realism)

Επιστημολογική/Γνωσιακή (epistemological) διάσταση

- οι ώριμες επιστημονικές θεωρίες που είναι επιτυχείς στις προβλέψεις τους μας δίνουν γνώση για τον κόσμο (*γνωσιακή αισιοδοξία*)
 - άρα είναι αληθείς (or approximately true)
 - άρα οι οντότητες που θέτουν (ή παρόμοιες οντότητες) υπάρχουν στον κόσμο
- Η επιστήμη μπορεί να οδηγεί στην αλήθεια για τον κόσμο των παρατηρήσιμων και των μη-παρατηρήσιμων οντοτήτων (και όντως το κάνει)

Διαφοροποιείται από αγνωστικισμό/σκεπτικισμό του εμπειρισμού, πχ. van Fraassen


εξηγητικές αρετές που αποτελούν τμήμα της απαγωγικής-ενισχυτικής μεθοδολογίας της επιστήμης δεν χρειάζεται (και ίσως δεν μπορούν) να θεωρούνται ως δείκτες της αλήθειας

Αντιδράσεις στον Επιστημονικό Ρεαλισμό

Pessimistic Meta-Induction (Πεσιμιστικός Μεταεπαγωγισμός):

- Στην ιστορία της επιστήμης όλες οι θεωρίες έχουν αποδειχθεί λανθασμένες
- Επομένως και οι τωρινές και οι μελλοντικές θεωρίες πρέπει να είναι επίσης λανθασμένες

Θεωρίες που τώρα θεωρούνται λανθασμένες:

- Aristotle's theory of motion.
- Humoral theory of disease.
- Caloric theory of heat.
- Phlogiston theory of chemical reactions. 
- Aether theories of optics and electromagnetism.
- Vital force theories in physiology.
- Newton's theory of motion. (*approximately true*)

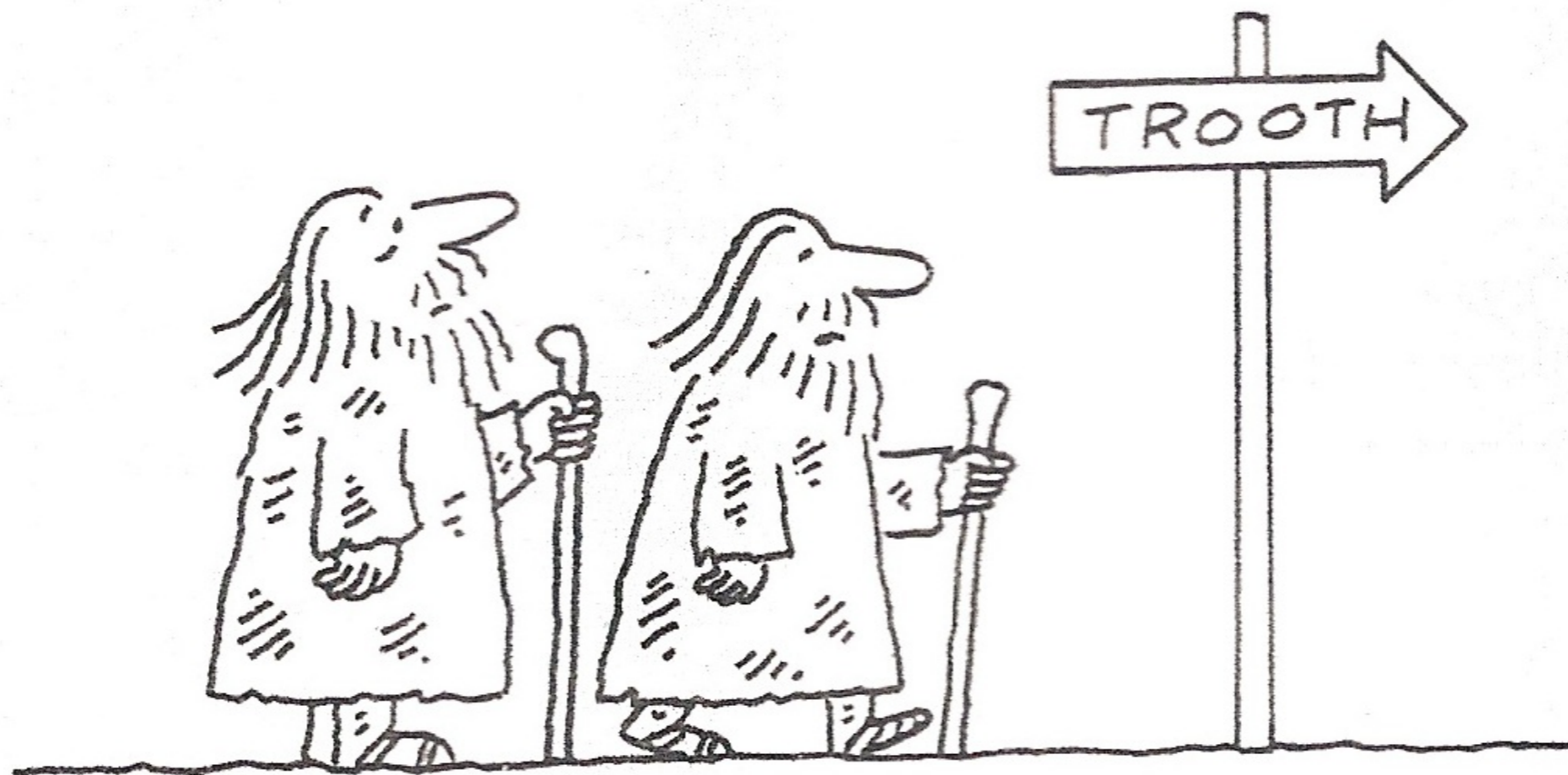


- Σε τι βαθμό πρέπει να εμπιστευόμαστε τις τωρινές μας επιστημονικές θεωρίες;

Αντιδράσεις στον Επιστημονικό Ρεαλισμό

- Σε τι βαθμό πρέπει να εμπιστευόμαστε τις τωρινές μας επιστημονικές θεωρίες;

- ▶ Απάντηση ρεαλιστή για θεωρίες
 - εμπειρικά επαρκείς
 - όχι 'αληθείς' αλλά 'προσεγγιστικά αληθείς' (*"approximate truth"*)

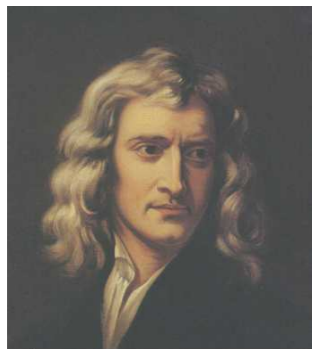


"Close enough. Let's go."

Αντιδράσεις στον Επιστημονικό Ρεαλισμό

-Σε τι βαθμό πρέπει να εμπιστευόμαστε τις τωρινές μας επιστημονικές θεωρίες;

- ▶ Απάντηση ρεαλιστή
 - όχι 'αληθείς' αλλά 'προσεγγιστικά αληθείς' ("*approximate truth*")
- ▶ Παράδειγμα αλλαγών στις θεωρίες για το φως



Newton (1642-1727)

Δέσμες από *material corpuscles*



Fresnel (1788-1827)

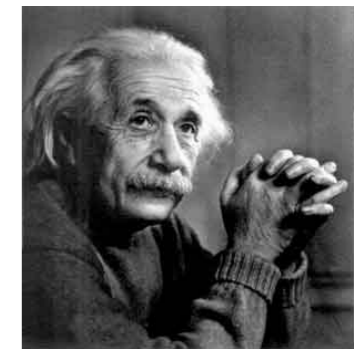
Εγκάρσιο κύμα στο ελαστικό μέσο του

↗ αιθέρα



Maxwell(1831-1879)

ηλεκτρομαγνητικός αιθέρας



Einstein (1879-1955)

Το φως είναι κβάντα, τα φωτόνια

Αντιδράσεις στον Επιστημονικό Ρεαλισμό

Απάντηση στην άρνηση του ρεαλισμού - κεντρικό επιχείρημα

The “no-miracles” argument:

- “The positive argument for realism is that it is the only philosophy that doesn’t make the success of science a miracle” – H. Putnam

-υποθέτει ότι οι καλύτερές μας θεωρίες είναι εξαιρετικά επιτυχείς

- εμπειρικές προβλέψεις
- retrodictions
- εξηγήσεις
- ακρίβεια
- causal manipulations

-αν δεν ισχύει ο ρεαλισμός τότε η επιτυχία των επιστημονικών θεωριών (ειδικά οι καινοφανείς προβλέψεις) εξηγείται μόνο ως θαύμα

Αντιδράσεις στον Επιστημονικό Ρεαλισμό

Απάντηση στην άρνηση του ρεαλισμού - κεντρικό επιχείρημα

Κεντρική σκέψη πίσω από το “no-miracles” argument:

- οι ρεαλιστικοί ισχυρισμοί προσφέρουν *όχι τη μοναδική*, αλλά την καλύτερη εξήγηση της επιτυχίας της επιστήμης.
- άρα οι ρεαλιστικοί ισχυρισμοί θα πρέπει να γίνονται αποδεκτοί
 - οι επιστημονικές θεωρίες θα πρέπει να ερμηνεύονται ρεαλιστικά

Inference to the Best Explanation (IBE)- Συναγωγή στην καλύτερη εξήγηση

Inference to the Best Explanation (IBE)

Τι είναι;

► τύπος συλλογισμού της μορφής:

- P

- Q best explains P

Q

► Παράδειγμα για τον επιστημονικό ρεαλισμό

- Μια θεωρία οδηγεί σε επικυρωμένες καινοφανείς προβλέψεις

- Ο Ρεαλισμός (η αποδοχή της *αλήθειας* της θεωρίας) είναι η καλύτερη εξήγηση γιατί συμβαίνει αυτό

Επιστημονικός Ρεαλισμός

Αντιδράσεις στον Επιστημονικό Ρεαλισμό

1. Traditional Empiricism

Underdetermination: There will always be a range of alternative theories compatible with all possible evidence; thus we never have good empirical grounds for choosing one over the others and regarding it as representing how the world really is.

Underdetermination of theories by evidence:

- Should evidence for Newton's law of gravity count as evidence for
 - Newtonian gravity as a force in flat Neo-Newtonian spacetime?
 - Newtonian gravity as an effect of the curvature of Newton-Cartan spacetime?

- Should (fledgling) evidence for quantum gravity effects count as evidence for
 - canonical quantum gravity?
 - string theory?
 - causal set theory?
 - etc.

Αντιδράσεις στον Επιστημονικό Ρεαλισμό

2. Metaphysical Constructivism

Metaphysical Constructivism: The world, in some sense, is created or constructed by scientific theorizing.

- Kuhn, Strong Programme, ANT.
- Recall: Modified versions of Kant?
 - Noumenal world ("raw data") versus phenomenal world ("filtered data").
 - Kant's claim: Filters (categories) are universal and absolute: There's only one way we construct the phenomenal world from the noumenal world.

- Kuhn/Strong Programme/ANT: Filters are the products of culture and society and are not absolute and universal.

• **Objection to realism:** "There is a real world (the noumenal world) constraining what we believe but in a way that does not permit our knowing or representing this world."

Problem: Is this really incompatible with (pessimistic) scientific realism?

Αντιδράσεις στον Επιστημονικό Ρεαλισμό

3. Constructive Empiricism

- An empirically adequate theory accurately describes the observable parts of the world.
- A true theory accurately describes both the observable and unobservable parts of the world.

Constructive Empiricism: The aim of science is to provide empirically adequate theories.

To accept a theory is to:

1. believe (provisionally) that the theory is empirically adequate, and
2. use the concepts the theory provides when thinking about further problems and when trying to extend and refine the theory.

- So:

A theory can be accepted while remaining agnostic about its truth.

- And:

Why risk anything more epistemically?

Problem: How is the distinction between observable and unobservable parts of the world to be made?

- Realist: "...there is a continuum, rather than a sharp distinction, between the observable and the unobservable".

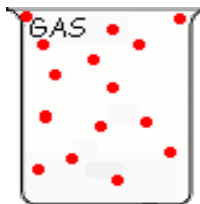
Summary

| | Ρεαλισμός | Αντι-Ρεαλισμός |
|----|---|--|
| 1. | The world and things in it exist (μεταφυσικός) | Sceptics deny 1. |
| 2. | How the world is is Mind-Independent (μεταφυσικός) | Social constructivists, such as Kuhn, deny 2. |
| 3. | Statements about things in the world are really about such things (σημασιολογικός) | Reductive empiricists deny 3 |
| 4. | Statements are true or false depending on how the world is (σημασιολογικός) | |
| 5. | We should believe these statements, which count as knowledge (γνωσιοθεωρητικός). | Constructive empiricists such as van Fraassen deny only 5., but also do not believe or remain agnostic about 1. |

Παράδειγμα ρεαλιστικής - αντιρεαλιστικής ερμηνείας μιας θεωρίας

Θεωρία αερίων

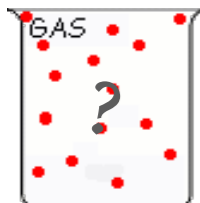
- μπορεί να προβλέψει τη συμπεριφορά που παρατηρείται στα αέρια
 - πχ. νόμος του Boyle



► Επιστημονικός ρεαλιστής

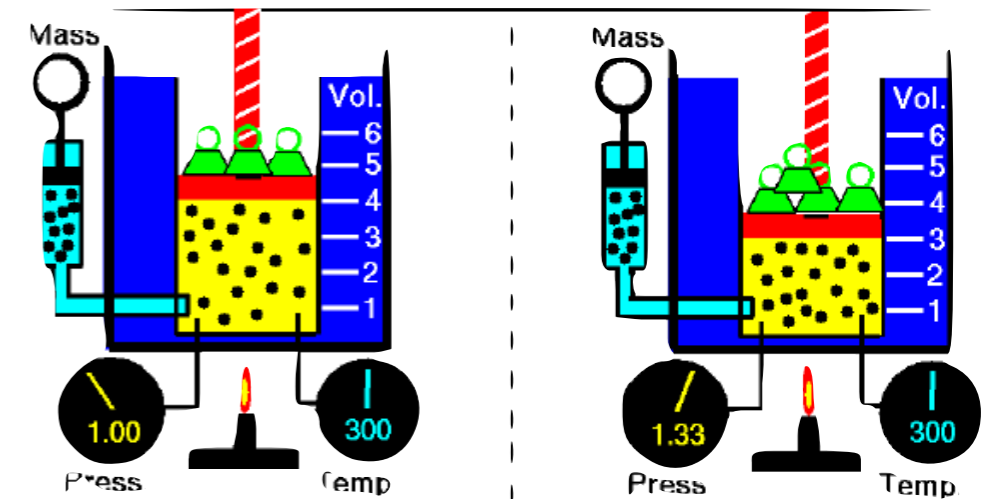
- σκοπός της επιστήμης είναι να παρέχει αληθείς περιγραφές και της παρατηρήσιμης και της μη-παρατηρήσιμης πραγματικότητας

(και αυτό είναι δυνατό)



► Εργαλειοκράτης

- σκοπός της επιστήμης είναι να παρέχει αληθείς περιγραφές μόνο του παρατηρήσιμου
- για το μη-παρατηρήσιμο μένουμε 'αγνωστικιστές'
- οι μη-παρατηρήσιμες θεωρητικές κατασκευές είναι για εμάς απλώς εργαλεία για να κάνουμε παρατηρήσιμες προβλέψεις



For a given mass, at constant temperature, the pressure times the volume is a constant.

$$P \cdot V = C$$