



Επιστημονικές Θεωρίες

23 Νοεμβ. 2016



Τί είναι μια θεωρία;

έννοια “θεωρίας”

- στην καθημερινή ζωή (εικασίες)
- ως υπο-κλάδος ενός επιστημονικού πεδίου (πχ. game theory, evolutionary theory, quantum theory)
- ως ένα σώμα από εξηγητικές υποθέσεις οι οποίες υποστηρίζονται εμπειρικά

Τί είναι μια θεωρία;

χρειαζόμαστε μια θεωρία για το τι είναι επιστημονικές θεωρίες
-κεντρικός στόχος λογικού εμπειρισμού

Τί είναι μια θεωρία;

Μεταφυσικά & Επιστημολογικά ερωτήματα

Τι χαρακτήρα έχει μια επιστημονική θεωρία;

απαραίτητη (indispensable) για:

- επιστημονική κατανόηση
- ενοποίηση της επιστημονικής γνώσης
- εμβάθυνση των επιστημονικών εξηγήσεων
- αύξηση στην ακρίβεια των προβλέψεων
- επέκταση των τεχνολογικών εφαρμογών

Τί είναι μια θεωρία;

- σύνολο από νόμους; -δεν αρκεί για μια θεωρία
- τι σχέση έχουν μεταξύ τους;
 - οργάνωση/ δομή θεωριών;
 - να έχουν μια αξιωματική δομή;
 - να αναδεικνύουν αιτιακές σχέσεις ή μηχανισμούς που διέπουν τα φαινόμενα;
- Θεωρίες ως εξηγητές
 - ως οι πιο θεμελιώδεις εξηγήσεις γενικών διαδικασιών
 - εμπειρικές γενικεύσεις —> επιμέρους φαινόμενα
- Πώς αναδύεται (*emerges*) μια θεωρία;
- εξηγεί τη διαφορετικότητα των γενικεύσεων (πάει πίσω από τα φαινόμενα)
 - πώς τα διαφορετικά μέρη μιας θεωρίας συνδυάζονται για να εξηγήσουν τη διαφορετικότητα
- ενοποιεί (*unifies*) τα φαινόμενα (πάει πέρα από τα φαινόμενα)
 - πώς δημιουργούν ενοποιήσεις;

Τί είναι μια θεωρία;

- Παράδειγμα: Newton's theory

- how basic laws work together to explain empirical regularities

! μέχρι τον 18ο αι. η νευτώνεια θεωρία δε φαινόταν να εξηγεί ή να μπορεί να προβλέψει τη συμπεριφορά των στερεών σωμάτων (πχ. deformations)

Euler: extended bodies composed of Newtonian corpuscles—they behave in accordance with Newton's laws

Kinetic theory of ideal gases: the behaviour of molecules *like* billiard balls

! συμπεριφορά billiard balls (observable objects)

συμπεριφορά gas molecules (unobservable)

Θεωρία: ισχυρισμοί για κάτι το μη-παρατηρήσιμο

εξηγεί παρατηρήσιμα φαινόμενα

Παρατηρήσεις (observations)

- Αξιόπιστες παρατηρήσεις (veridical): αποκαλύπτουν με όρθρο τρόπο τα χαρακτηριστικά αυτού που παρατηρούμε
- Παραπλανητικές παρατηρήσεις (illusory): δεν είναι αξιόπιστες (πχ. οφθαλμαπάτες)

Οντότητες βάσει τρόπου παρατήρησής τους

- παρατηρήσιμες (*observable entities*) vs. μη παρατηρήσιμες (*unobservable entities*)

1. που παρατηρούνται άμεσα μέσω των αισθήσεων
2. για να παρατηρηθούν χρειάζεται να επεκτείνουμε τις αισθήσεις μας (έμμεση παρατήρηση)
3. που δεν μπορούν να παρατηρηθούν αυτές καθ' αυτές

επιστημονική γνώση: στηρίζεται στις παρατηρήσεις αλλά δεν περιορίζεται μόνο σε ό,τι έχει ήδη παρατηρηθεί

Παρατηρήσεις (observations)

- Πώς ελέγχονται οι προτάσεις που περιέχουν μη-παρατηρήσιμους όρους;
 - αυτές οι προτάσεις να έχουν παρατηρησιακές συνέπειες (observational consequences)
 - Μέθοδος ελέγχου: Υποθετικο-παραγωγική μέθοδος (Υ-Π μέθοδος)
Hypothetico-deductive method
 - Υπόθεση: κάθε πρόταση που καλείται να αποτιμηθεί βάσει των συνεπειών της
 - Παρατηρησιακή συνέπεια: μπορεί να είναι αληθής ή ψευδής - η αλήθεια ή το ψεύδος της εδραιώνεται στις παρατηρήσεις

Hypothetico-deductive method

- Παράδειγμα: νόμος του Boyle για τα αέρια:

$$P \times V = \text{constant (at constant temperature).}$$

σε σταθερή θερμοκρασία η πίεση που ασκεί το αέριο είναι αντίστροφη του όγκου του.

Πώς διατυπώνεται η Υ-Π μέθοδος για να ελεγχθεί η υπόθεση?

- Η πίεση ενός αερίου, υπό σταθερή θερμοκρασία, είναι αντιστρόφως ανάλογη του όγκου του (νόμος του Boyle). *υπόθεση που ελέγχεται*
- Ο αρχικός όγκος του αερίου είναι 1 κυβικό μέτρο. *αρχικές συνθήκες ελέγχου*
- Η αρχική πίεση είναι 1 ατμόσφαιρα.
- Η πίεση αυξήθηκε σε 2 ατμόσφαιρες.
- Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Ο όγκος μειώνεται σε 1/2 κυβικό μέτρο. *παρατηρησιακή πρόβλεψη*

Τί είναι μια θεωρία; Δομή θεωριών

2 πλαίσια για το τι είναι οι επιστημονικές θεωρίες

- **The received view (a syntactic approach)**
 - υποστηρικτές (Carnap, Hempel, and others).

- **The semantic view (a semantic approach)**
 - Suppes, Sneed, Stegmüller.
 - Suppe, van Fraassen, French, da Costa, Ladyman.
 - Giere, Hendry and Psillos.

Received view (συντακτικής προσέγγισης)

κεντρικό χαρακτηριστικό της προσέγγισης των Λογικών Εμπειριστών (αν και επιμέρους απόψεις διαφέρουν):

χρήση τυπικής λογικής για την ανάπτυξη μιας “επιστημονικής φιλοσοφίας”

Βασική ιδέα: διάκριση μεταξύ προτάσεων με νόημα - προτάσεων ανόητων

επαληθευσιοκρατική θεωρία νοήματος

verificationist theory of meaning: προτάσεις με νόημα μπορούν να επαληθευτούν από την εμπειρία

Received view (συντακτικής προσέγγισης)

[I]n the case of metaphysics we find this situation: through the form of its works it **pretends to be something that it is not**. The form in question is that of a **system of statements** which are **apparently related as premises and conclusions**, that is, the form of a **theory**. In this way the **fiction of theoretical content** is generated, whereas, as we have seen, there is **no such content**. It is not only the reader, but the metaphysician himself who **suffers from the illusion** that the metaphysical statements say something, describe **states of affairs**. The metaphysician believes that he travels in territory in which **truth and falsehood** are at stake. In reality, however, he has **not asserted anything**, but only **expressed** something, like an **artist**.

(Carnap (1959) 'The elimination of metaphysics through logical analysis of language': 79)

Received view (συντακτικής προσέγγισης)

Η φυσική επιστήμη είναι το υπόδειγμα για τους λογικούς εμπειριστές.

ΑΛΛΑ

πώς οι προτάσεις στη φυσική ικανοποιούν την αρχή της επαλήθευσης;

[προτάσεις με νόημα μπορούν να επαληθευτούν από την εμπειρία]

Carnap:

‘As empiricists, we require the language of science to be **restricted** in a certain way; we require that **descriptive predicates and hence synthetic statements are not to be admitted** unless they have **some connection with possible observations**, a connection which has to be characterized in a suitable way’.

(Carnap (1937) ‘Testability and Meaning —Continued’: 33)

Received view (συντακτικής προσέγγισης)

Γίνεται μια γλωσσική διάκριση των όρων που περιέχονται σε μια θεωρία

3 κατηγορίες όρων σε μια θεωρία:

1. το λογικό λεξιλόγιο V_L ('για κάθε', 'κάποιος', 'μη')
2. το παρατηρησιακό λεξιλόγιο V_O
3. το θεωρητικό λεξιλόγιο V_T

-πώς διαφέρει το V_O από το V_T ;

η αλήθεια ή το ψεύδος των προτάσεων που περιέχουν μόνο παρατηρησιακούς όρους ('κόκκινο', 'δεξιά από') καθορίζεται άμεσα από παρατηρήσεις

ενώ των προτάσεων που περιέχουν θεωρητικούς όρους ('ηλεκτρικά φορτισμένο', 'όξινο') όχι.

Received view (συντακτικής προσέγγισης)

Προτάσεις της θεωρίας που περιλαμβάνουν θεωρητικούς όρους (πχ. “όξινο”)

? Ποια είναι η σχέση με προτάσεις που περιλαμβάνουν μόνο παρατηρησιακούς όρους;

-Κανόνες αντιστοιχίας (*correspondence rules*)

συνδέουν τα δύο είδη όρων, τα δύο είδη λεξιλογίων (V_O, V_T)

Correspondence rules give theories their empirical content and their explanatory and predictive power. Correspondence rules have been characterized as explicit definitions (including operational definitions), as reduction sentences (partially or conditionally defining the term within the context of a given experimental arrangement), or in terms of a more holistic requirement that the theory form an interpretive system with no part failing to make a difference to the observable consequences of the theory

(Hempel, 1965, chs 4 and 8).

Semantic view (a semantic approach)

Twelve hundred persons were in the audience the night [the Received View] died. [. . .] The Received View had been under sustained attack for a decade and a critical mass of main protagonists had been assembled to fight it out. [. . .] Carl Hempel, a main developer of the Received View, was the opening speaker and was expected to present the Received View's latest revision. Instead he told us why he was abandoning both the Received View and reliance on syntactic axiomatizations. [. . .] Suddenly we knew the war had been won[.]

(Suppe: Understanding Theories: An Assessment of Developments)

Semantic view (a semantic approach)

Σύγχρονες προσεγγίσεις για τις θεωρίες

Giere, Hendry and Psillos: Scientific models instead of axiomatized theories.

Suppes, Sneed, Stegmüller: Set theoretic structures.

Suppe, van Fraassen, French, da Costa, Ladyman: Model theoretic structures without language.

Οι θεωρίες είναι συλλογές μοντέλων (models)

-Οι θεωρίες είναι έξω-γλωσσικές (δεν είναι σύνολο προτάσεων, κάτι που είναι γλωσσικό)

-Αποτελούνται από δομές που περιγράφουν με πολλούς τρόπους

αυτές οι δομές είναι τα **μοντέλα** που χρησιμοποιούνται στην επιστήμη

-Οι προτάσεις τους δε συνιστούν, αλλά περιγράφουν τη θεωρία (*σημασιολογική προσέγγιση θεωριών*)

Οι Θεωρίες αποτελούνται από εξιδανικευμένες δομές (abstract specification of a set of models)

Semantic view (a semantic approach)

Suppe on semantic approaches

[Q]uantum theory can be formulated **equivalently** as wave mechanics or as matrix mechanics; whichever way it is formulated, it is the **same theory**, though its formulations as wave mechanics will constitute a collection of propositions which is different from the collection of propositions resulting from its formulations as matrix mechanics.

(Philosophical Understanding of Scientific Theories)

[U]nderstanding gained by focusing on models [. . .] challenges much conventional philosophical models[. . . .] [B]y construing theories in terms of families of models, semantic analyses—and they alone—have real potential for parlaying such new philosophical wisdom into enhanced understanding of theories.

(Assessment of Developments)

Semantic view (a semantic approach)

Κεντρικό ερώτημα:

Ποια είναι η σχέση μοντέλων με τον κόσμο;

-Δεδομένου του ότι είναι εξιδανικεύσεις -εξιδανικευμένα μαθηματικά μοντέλα, πως καταφέρνουν να αναπαριστούν οτιδήποτε το εμπειρικό; πώς έχουν εμπειρικό περιεχόμενο;

Απαντήσεις:

-Μοιάζουν με πλευρές του κόσμου που αποσκοπούν να περιγράψουν (Giere)

-Οι επιστημονικές θεωρίες είναι μόνο προσεγγιστικά αληθείς (approximately true)

? Είναι ικανοποιητικές οι απαντήσεις;

Μοντέλα ως Μεσολαβητές (models as mediators)

Κύρια ιδέα:

Τα επιστημονικά μοντέλα έχουν έναν “αυτόνομο” επιστημικό ρόλο στην επιστημονική πρακτική

-έχουν ανεξαρτησία από τη θεωρία

1. τα μοντέλα είναι ξεχωριστά από τη θεωρία- δε χρειάζεται να ικανοποιούν απόλυτα θεωρητικές εξισώσεις ή νόμους (διαφορά με τη σημασιολογική άποψη)
2. οι θεωρίες είναι εργαλείο για την κατασκευή μοντέλων (αλλά τα μοντέλα μπορούν να κατασκευαστούν και ανεξάρτητων θεωρίας)
3. είναι μεσολαβητές, καθοδηγούν την επιστημονική δραστηριότητα με πολλούς και διάφορους τρόπους