

Θεωρία Επιστήμης

Λογικός θετικισμός



Οι θεμελιώδεις ερωτήσεις μας

- # Τι είναι αυτό που λέμε επιστήμη;
- # Γιατί η επιστήμη είναι διαφορετική από άλλες μορφές γνώσης;



Απλοϊκός επαγωγισμός

Ο απλοϊκός επαγωγισμός ξεκινάει την θέση ότι στην επιστήμη συναντούμε *ενικές* και *γενικές* προτάσεις

- Οι *ενικές* προτάσεις που εκφράζουν παρατηρήσιμα ή και μετρήσιμα γεγονότα.
 - *Γενικές* προτάσεις (νόμοι θεωρίες, και μοντέλα) που προκύπτουν από τις *ενικές* με δύο βήματα.
 1. Προσεκτική παρατήρηση των μεμονωμένων γεγονότων χωρίς καμία θεωρητική προκατάληψη (theory-free facts)
 2. Γενίκευση των *ενικών* προτάσεων σε *γενικές* προτάσεις εφόσον α) οι παρατηρήσεις είναι μεγάλες σε αριθμό, β) έχουν γίνει κάτω από διαφορετικές συνθήκες και γ) καμία παρατήρηση δεν είναι αντίθετη με την γενική πρόταση.
-

Λογικός Θετικισμός

Ο κύκλος της Βιέννης



Moritz Schlick
(1882-1936),



Otto Neurath
(1882-1945)



Alfred J. Ayer
(1910 -1989)



Ludwig Wittgenstein
(1889-1951)



Rudolf Carnap
(1891-1970)



Herbert Feigl
(1902-1988)



Carl G. Hempel
(1905-1997)

Λογικός θετικισμός

Το κοινωνικο-ιστορικό πλαίσιο

- Απεριόριστος σεβασμός προς την επιστήμη.
 - Σύνδεση κάποιων από αυτούς με τα σοσιαλιστικά κινήματα της εποχής.
 - Το κίνημα σφράγισε την εξέλιξη της φιλοσοφίας εν γένει αλλά και της φιλοσοφίας της επιστήμης.
-

Λογικός θετικισμός

Επιρροές

Οι πρόδρομες ιδέες:

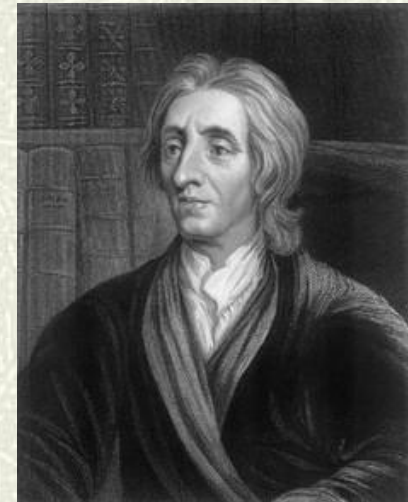
1. Εμπειρισμός.



Francis Bacon



David Hume

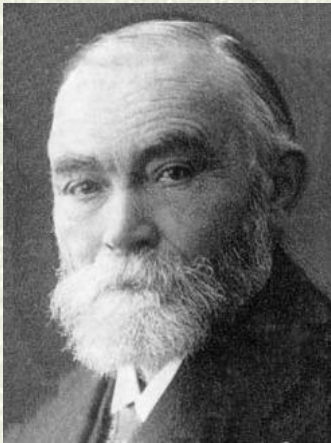


John Locke

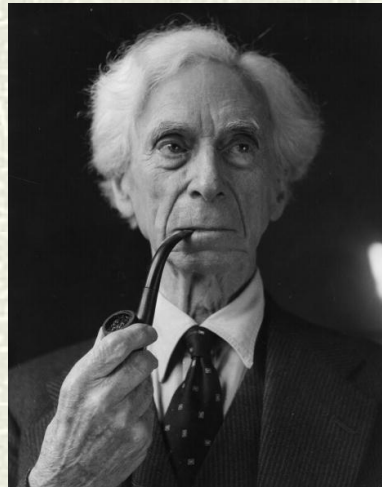
Λογικός θετικισμός

Οι πρόδρομες ιδέες:

2. Λογικισμός (η αναγωγή των μαθηματικών στη λογική).



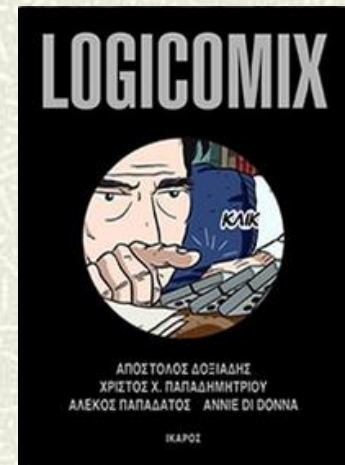
Gottlob Frege



Bertrand Russell



Kurt Goedel



Λογικός θετικισμός

Επιρροές

Οι πρόδρομες ιδέες:

3. Θετικισμός (η επιστημονική γνώση είναι η μόνη έγκυρη).



Auguste Comte

Λογικός θετικισμός

- # Οι λογικοί θετικιστές προσπαθούν να ξεπεράσουν το πρόβλημα της γενίκευσης από τις ενικές στις γενικές προτάσεις, του απλοϊκού επαγωγισμού κάνοντας την διάκριση μεταξύ πλαισίου ανακάλυψης (context of discovery) και πλαισίου δικαιολόγησης (context of justification).
-

Λογικός θετικισμός

- # Ανεξαρτήτως λοιπόν του πως προέκυψε μία θεωρία, ένας νόμος ή ένα μοντέλο το ζήτημα είναι το πώς αυτά μπορούν να δικαιολογηθούν (το οποίο σημαίνει αιτιολογημένες και θεμελιωμένες, επαρκώς και ικανοποιητικά).
-

Λογικός θετικισμός

- # Για το σκοπό αυτό προσπαθούν να δουν αν έχουν νόημα οι προτάσεις και κυρίως προσπαθούν να τις αποκαθάρουν από α-νοησίες.
 - # Μια πρόταση ή μια απόφανση έχει νόημα εάν μπορεί εμπειρικά να επαληθευθεί ή, έχει νόημα εάν υπάρχει κατ' αρχήν εμπειρική μέθοδος δια της οποίας μπορεί να δειχθεί ότι η πρόταση είναι αληθής ή ψευδής (αρχή της επαλήθευσης).
-

Λογικός θετικισμός

- # Με άλλα λόγια το νόημα μια πρότασης δεν συνδέεται με το νόημα μιας άλλης πρότασης όπως γίνεται στην περίπτωση του λεξικού αλλά με μια μέθοδο επαλήθευσής της.
- # Π.χ. το νόημα της πρότασης «αυτό είναι ένα χρυσό δακτυλίδι» δεν συνδέεται με κάποια άλλη πρόταση όπως «αυτό είναι ένα κόσμημα από πολύτιμο μέταλλο» αλλά με μια μέθοδο κατάδειξης ότι αυτό είναι ένα χρυσό δακτυλίδι. Για παράδειγμα φέροντας κοντά στο δακτυλίδι ένα μαγνήτη.

Λογικός θετικισμός

- # Παρόλα αυτά οποιαδήποτε μέθοδος κατάδειξης (καταδεικτικός ορισμός) χρησιμοποιεί τη γλώσσα. Άρα διατυπώνει μια πρόταση.
 - # Στο προηγούμενο παράδειγμα αν ο καταδεικτικός ορισμός της πρότασης «αυτό είναι ένα χρυσό δακτυλίδι» ήταν να καταδειχθεί ότι δεν έλκεται από τον μαγνήτη, κάποιος που δεν γνωρίζει ελληνικά θα έβλεπε την κίνηση του μαγνήτη και όχι την κίνηση του δακτυλιδιού.
-

Λογικός θετικισμός

- # Επίσης αν ταυτίσουμε το νόημα της πρότασης με τη μέθοδο επαλήθευσής της έχουν το εξής παράδοξο.
 - # Οι προτάσεις «αυτό είναι ένα χρυσό δακτυλίδι» και ένα «αυτό είναι ένα ασημένιο δακτυλίδι» έχουν το ίδιο νόημα αν η μέθοδος επαλήθευσης είναι η χρήση του μαγνήτη.
-

Λογικός θετικισμός

- # Από την άλλη αν δεν ταυτίσουμε το νόημα της πρότασης με τη μέθοδο επαλήθευσής της αλλά πούμε ότι κατανοούμε μια πρόταση αν ξέρουμε έναν τρόπο επαλήθευσής της έχουμε το εξής πρόβλημα.
 - # ποιες από τις πολλές προσφερόμενες μεθόδους επαλήθευσης μιας πρότασης είναι ουσιώδεις για την κατανόησή της. Η χρήση του μαγνήτη ή η χημική ανάλυση.
-

Λογικός θετικισμός

- # Σε κάθε περίπτωση η επαλήθευση μιας πρότασης δεν μπορεί ποτέ να είναι οριστική και πλήρης οπότε το πρόβλημα είναι ότι τα πάντα, πλην ίσως των μαθηματικών, αποκλείονται από το σώμα της επιστήμης.
 - # Για την αποφυγή του προβλήματος της μη επαλήθευσης των γενικών νόμων οι λογικοί θετικιστές ομιλούν για *επικύρωση* και *ελεγκσιμότητα*
-

Θεωρία Επιστήμης

Διαψευσιοκρατία



Επαγωγισμός

Ο επαγωγισμός ξεκινάει την θέση ότι στην επιστήμη συναντούμε *ενικές* και *γενικές* προτάσεις

- Οι *ενικές* προτάσεις που εκφράζουν παρατηρήσιμα ή και μετρήσιμα γεγονότα.
 - *Γενικές* προτάσεις (νόμοι θεωρίες, και μοντέλα) που προκύπτουν από τις *ενικές* με δύο βήματα.
 1. Προσεκτική παρατήρηση των μεμονωμένων γεγονότων χωρίς καμία θεωρητική προκατάληψη (theory-free facts)
 2. Γενίκευση των *ενικών* προτάσεων σε *γενικές* προτάσεις εφόσον α) οι παρατηρήσεις είναι μεγάλες σε αριθμό, β) έχουν γίνει κάτω από διαφορετικές συνθήκες και γ) καμία παρατήρηση δεν είναι αντίθετη με την γενική πρόταση.
-

Ενστάσεις στον επαγωγισμό

Η κριτική στον επαγωγισμό έχει πολλές εκφάνσεις.

Αναφερθήκαμε ενδεικτικά στις εξής τρεις:

1. Πόσες πολλές πρέπει να είναι οι παρατηρήσεις;
 2. Πόσες και ποιες πρέπει να είναι οι συνθήκες;
 3. Υπάρχει κάποια παρατήρηση χωρίς θεωρητική προκατάληψη;
-

Ενστάσεις στον επαγωγισμό

Μια ακόμη κριτική στον επαγωγισμό είναι η ακόλουθη.
Πως ξέρουμε ότι η επαγωγή σαν μέθοδος δίνει πάντα σωστά αποτελέσματα;

- Λογικά δεν αποδεικνύεται ότι η επαγωγή είναι πάντα σωστή. Είναι δυνατόν τα συμπεράσματα ενός επαγωγικού επιχειρήματος να είναι ψευδή ενώ οι προκείμενες αληθείς, και να μην υπάρχει αντίφαση (Μαύροι κύκνοι, επαγωγίστρια γαλοπούλα κλπ).
 - Το εμπειρικό επιχείρημα, έγκειται στο ότι η επαγωγή φαίνεται να δουλεύει πολύ καλά στην πράξη. Αυτό όμως είναι στην ουσία ένα κυκλικό επιχείρημα, γιατί για να δικαιολογήσουμε την ορθότητα της επαγωγής, χρησιμοποιούμε επαγωγικό συλλογισμό (David Hume)
-

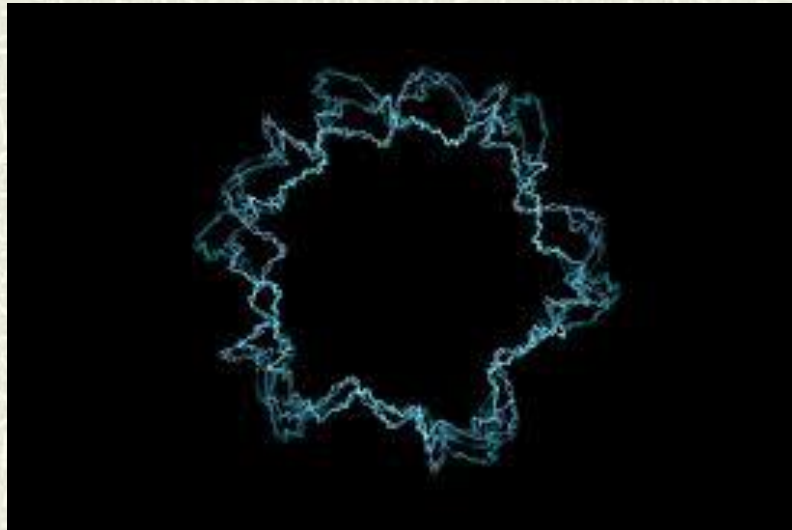
Ενστάσεις στον επαγωγισμό

- Ο επαγωγισμός εξακολουθεί να ακολουθείται ως διαδικασία διερεύνησης συγκεκριμένων επιστημονικών προβλημάτων (π.χ. η διερεύνηση του φαινομένου του θερμοκηπίου) αλλά ως θεωρία για την επιστήμη δεν μπορεί να καλύψει όλα τα επιστημονικά προβλήματα.



Ενστάσεις στον επαγωγισμό

- Παράλληλα στην πράξη από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα πολλοί επιστήμονες διατυπώνουν θεωρίες που δεν αναφέρονταν σε παρατηρήσιμες ή μετρήσιμες οντότητες αλλά σε υψηλής αφάιρεσης θεωρητικές οντότητες.



Ενστάσεις στον επαγωγισμό

- Χαρακτηριστικό παράδειγμα η θεωρία των κβάντα ή τα γονίδια στις αρχές του 20^{ου} αιώνα.



Η Διαψευσιοκρατία

Η διαψευσιοκρατία προσπαθεί να θεραπεύσει όλα τα προβλήματα του επαγωγισμού. Ξεκινάει με την θέση ότι η θεωρία παρεμβάλλεται σε όλες τις φάσεις της έρευνας όπως.

- Στην απλή παρατήρηση
- Στην επιλογή των κατάλληλων συνθηκών για τις παρατηρήσεις
- Και φυσικά στην διατύπωση γενικεύσεων

Η διαψευσιοκρατία προσβέυει ότι οι παρατηρήσεις είναι «θεωριο-γενείς» και αποτελούν ερμηνείες γεγονότων.

Η Διαψευσιοκρατία

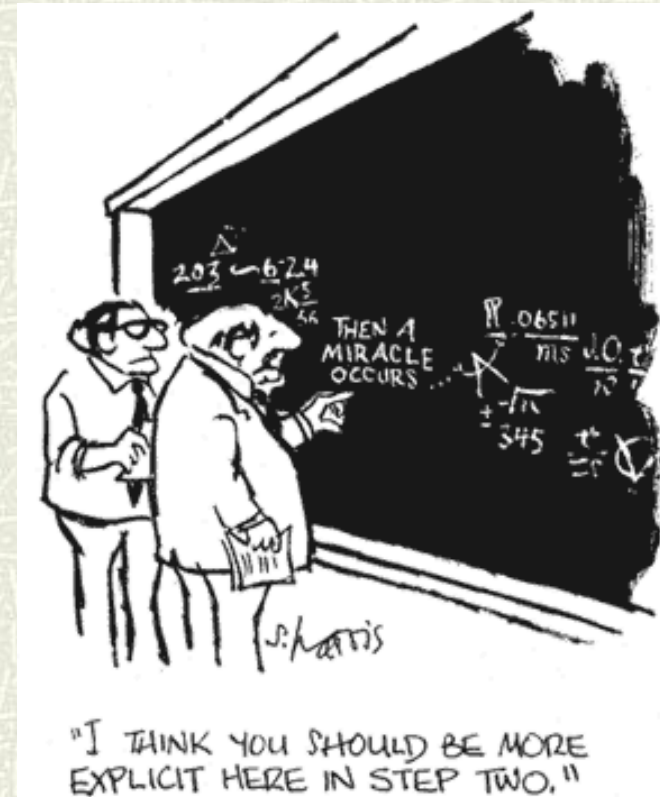
- Συνεχίζει ορίζοντας ότι η επιστήμη δεν ξεκινάει από παρατηρήσεις αλλά από θεωρίες.
 - Οι νόμοι, και οι θεωρίες δεν είναι κατ' ανάγκη αληθείς, αλλά αποτελούν υποθέσεις που πρέπει να ελεγχθούν.
 - Τις ελέγχουμε δε με **τρόπο παραγωγικό στη βάση εμπειρικών δεδομένων**.
 - Πριν τις ελέγξουμε όμως πρέπει να δούμε αν είναι ελέγξιμες υπό μία συγκεκριμένη έννοια.
-

Η Διαψευσιοκρατία

- Οι επιστημονικές υποθέσεις είναι ελέγξιμες αν και μόνο αν επιδέχονται *διάψευσης*, δηλαδή αν νοούνται εμπειρικές συνθήκες κάτω από τις οποίες οι υποθέσεις *διαψεύδονται* (Κριτήριο διαχωρισμού - Demarcation criterion).
-

Η Διαψευσιοκρατία

- Για παράδειγμα η υπόθεση «Το σύμπαν κυβερνάται από την αγάπη και το μίσος» δεν επιδέχεται διάψευσης και συνεπώς δεν αξίζει να ελεγχθεί.



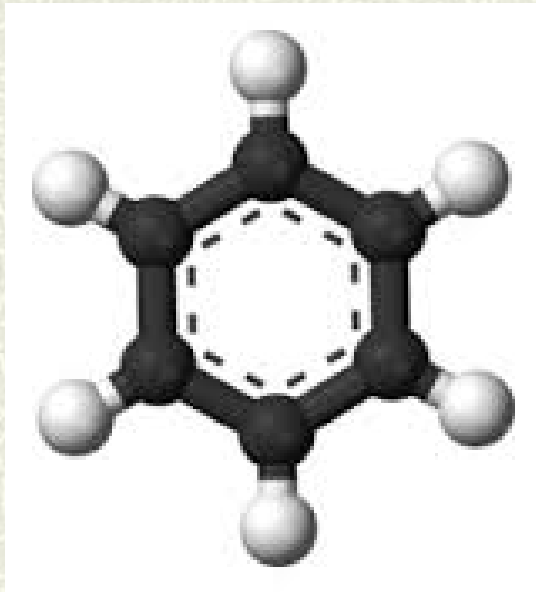
Η Διαψευσιοκρατία

Λογική συνέπεια όλου του προηγούμενου συλλογισμού είναι ότι:

- ότι οι θεωρίες *δεν κτίζονται από κάτω προς τα πάνω* αλλά από *πάνω προς κάτω*.
 - οι θεωρίες δεν επαληθεύονται ποτέ, παρά μόνο διαψεύδονται.
 - οι θεωρίες ακόμη και αν δεν διαψευστούν, εξακολουθούμε να προσπαθούμε να τις διαψεύσουμε.
 - οι θεωρίες δεν παράγονται με τον αυστηρό τρόπο που προβλέπει ο επαγωγισμός.
-

Η Διαψευσιοκρατία

Το περίφημο όνειρο του August von Kekulé για τον τρόπο που σκέφτηκε την μοριακή δομή του Βενζόλιου.



Η Διαψευσιοκρατία

...Γύρισα την πολυθρόνα προς το τζάκι και μισοκοιμήθηκα. Πάλι τα άτομα χοροπηδούσαν μπροστά μου... Το μάτι της ψυχής μου ...δεν μπορούσε να ξεχωρίσει μεγαλύτερες δομές με πολυποίκιλες διαμορφώσεις. Μακριές σειρές, που προσαρμόζονταν μεταξύ τους, όλες συνταιριάζονταν και συστρέφονταν σαν κινήσεις φιδιών. Αλλά να! Τι ήταν αυτό; Ένα από τα φίδια είχε αρπάξει με τα δόντια του τη δική του ουρά, στροβιλιζόταν και σαν να με περιγελούσε. Ξύπνησα σαν από μια ξαφνική αστραπή...".

Η Διαψευσιοκρατία

- Ποιος είναι τελικά ο *παραγωγικός τρόπος* που εφαρμόζουμε για να ελέγξουμε τις επιστημονικές υποθέσεις;

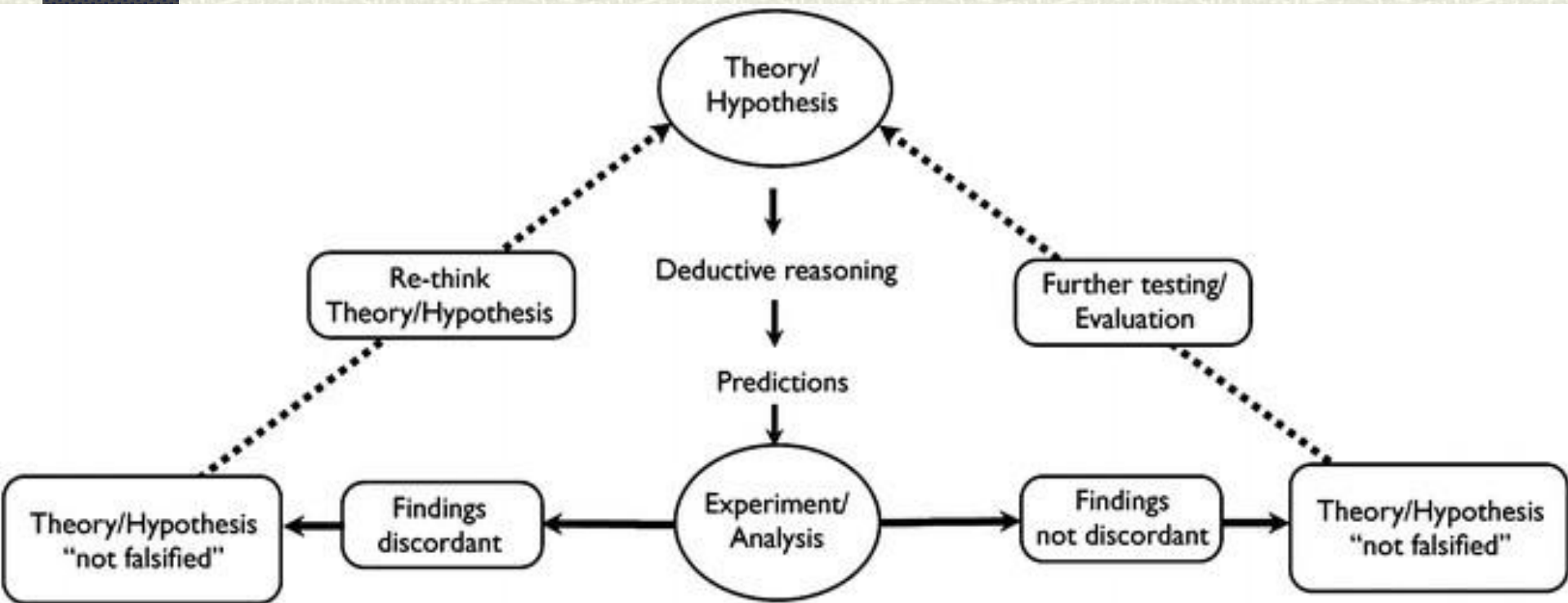
Η Διαψευσιοκρατία

- Από μια γενική πρόταση συνάγονται μια ή περισσότερες ειδικές οι οποίες υπόκεινται σε έλεγχο με βάση την εμπειρική πραγματικότητα. Π.χ.

Προκ: Όλα τα μέταλλα θερμαινόμενα διαστέλλονται

Προκ: Οι σιδερένιες ράβδοι είναι μέταλλα

Συμπ: Οι σιδερένιες ράβδοι διαστέλλονται



Η Διαψευσιοκρατία

- Η απάντηση λοιπόν της διαψευσιοκρατίας στο το τι είναι επιστήμη είναι:
«Επιστήμη είναι η συνεχής ανακάλυψη διαψεύσιμων υποθέσεων και ο κριτικός τους έλεγχος»
 - Το νόημα της επιστήμης είναι θεμελιωδώς κριτικό
 - Η επιστήμη προσπαθεί χωρίς μεροληψία και δογματισμό να ελέγξει οποιαδήποτε υπόθεση όσο παράξενη και αν είναι.
-

Η Διαψευσιοκρατία

- Εισηγητής της διαψευσιοκρατίας ο Karl Popper . Άλλη επωνυμία είναι κριτικός ορθολογισμός και υποθετικο-παραγωγική μέθοδος.



statement speaks about reality, it must be falsifiable; and in so far as it is not falsifiable, it does not speak about reality."

Karl Popper

Η Διαψευσιοκρατία

Οι βασικές συνέπειες της συλλογιστικής της διαψευσιοκρατίας είναι ότι:

- ακόμη και αν μια υπόθεση περάσει εκατοντάδες ελέγχους δεν είμαστε ποτέ σίγουροι για την αλήθεια αυτής,
 - αρνείται το αλάθητο της επιστήμης που συνιστά βασική παραδοχή επί αιώνες.
-

Τα προβλήματα της διαψευσιοκρατίας

- # Οι παρατηρήσεις καθορίζονται και επηρεάζονται από τη θεωρία. Συνεπώς και οι παρατηρήσεις με τις οποίες διαψεύδεται μια υπόθεση, εξαρτώνται και αυτές από τη θεωρία και έτσι είναι επισφαλείς
 - Η θεωρία του Κοπέρνικου δεν απορρίφθηκε όταν οι παρατηρήσεις πρότειναν ότι το μέγεθος της Αφροδίτης δεν μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του έτους
-

Η πολυπλοκότητα των καταστάσεων ελέγχου

- # Μια θεωρία δεν μπορεί πραγματικά να διαψευσθεί ποτέ, γιατί ποτέ δεν μπορούμε να αποκλείσουμε την πιθανότητα να μην ευθύνεται αυτή αλλά κάποιο από τα πολύπλοκα στοιχεία που υπεισέρχονται στη διαδικασία ελέγχου όπως τα όργανα μέτρησης.
 - Ο Τύχο Μπράχε υποστήριξε πως διέψευσε τη θεωρία του Κοπέρνικου επειδή απέτυχε να εντοπίσει παράλλαξη στην κίνηση των αστεριών
-

Η ανεπάρκεια της διαψευσιοκρατίας από ιστορική άποψη

- # Οι καλύτερα γνωστές επιστημονικές θεωρίες, δεν θα είχαν γίνει ποτέ δεκτές αν οι επιστήμονες έμεναν κατά γράμμα στο διαψευσιοκρατικό μοντέλο
 - Τα πρώτα βήματα της Νευτώνειας θεωρίας
 - Οι πρώιμες εκδοχές της ατομικής θεωρίας του Μπορ
 - Η κινητική θεωρία των αερίων του Μάξουελ
 - Η θεωρία του Κοπέρνικου
-

Η ανεπάρκεια της διαψευσιοκρατίας από ιστορική άποψη

- # Πολλές επιστημονικές θεωρίες, δεν θα είχαν γίνει ποτέ δεκτές αν οι επιστήμονες ακολουθούσαν το διαψευσιοκρατικό μοντέλο
 - π.χ. Η θεωρία του Κοπέρνικου
-

Κοπέρνικος

- # Το πλαίσιο της εποχής
 - Αριστοτελική φιλοσοφία
 - Άφθαρτα ουράνια σώματα
 - Αιθέρας κλπ
 - # Το σύστημα του Πτολεμαίου
 - Επίκυκλοι
 - Μεγάλη προβλεπτική αξία
 - # Πολλά επιχειρήματα κατά του Κοπέρνικου
 - Γιατί δεν εκσφενδονίζονται τα ακίνητα αντικείμενα στο διάστημα;
 - Γιατί δεν ανιχνεύουμε παράλλαξη στην κίνηση των άστρων;
-

Θεωρία Επιστήμης

Εκλεπτυσμένη διαψευσιοκρατία



Διαψευσιοκρατία

- Η επιστήμη δεν ξεκινάει από παρατηρήσεις αλλά από θεωρίες.
 - Οι νόμοι, και οι θεωρίες δεν είναι κατ' ανάγκη αληθείς, αλλά αποτελούν υποθέσεις που πρέπει να ελεγχθούν.
 - Ελέγχονται με *τρόπο παραγωγικό στη βάση εμπειρικών δεδομένων*.
 - Πριν τις ελέγξουμε όμως πρέπει να δούμε αν είναι ελέγξιμες (κριτήριο διαχωρισμού).
-

Εκλεπτυσμένη διαψευσιοκρατία

- # Η απλοϊκή διαψευσιοκρατία έχει στραμμένο το ενδιαφέρον της στα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει μια μεμονωμένη Θεωρία.
 - # Η εκλεπτυσμένη διαψευσιοκρατία στρέφεται στη σύγκριση μια θεωρίας με τις ανταγωνίστριες ή την ανταγωνίστριά της.
-

Εκλεπτυσμένη διαψευσιοκρατία

- # Μια νέα προτεινόμενη θεωρία είναι άξια προτίμησης αν είναι περισσότερο διαψεύσιμη από την αντίπαλό της και ειδικότερα αν προβλέπει ένα καινούργιο είδος φαινομένων που η προηγούμενη δεν είχε.
-

Εκλεπτυσμένη διαψευσιοκρατία

- # Η έννοια περισσότερο διαψεύσιμη μπορεί να γίνει κατανοητή με το εξής παράδειγμα:
 - «οι πλανήτες του ηλιακού συστήματος έλκονται μεταξύ τους με μια δύναμη αντιστρόφως ανάλογη της απόστασής τους»
 - «κάθε ζεύγος σωμάτων έλκεται αμοιβαία με μια δύναμη αντιστρόφως ανάλογη της απόστασής τους»
-

Εκλεπτυσμένη διαψευσιοκρατία

Η αξίωση όμως για όλο και περισσότερες διαψεύσεις
απαγορεύει τις τροποποιήσεις;

- Οι ad hoc τροποποιήσεις δεν επιτρέπονται (π.χ. το παράδειγμα της διαμάχης του Γαλιλαίου με ένα οπαδό του Αριστοτέλη για τα όρη της Σελήνης)
 - Οι τροποποιήσεις που οδηγούν σε νέους ελέγχους είναι αποδεκτές (π.χ. το παράδειγμα της ανακάλυψης του Ποσειδώνα από την κίνηση του Ουρανού).
-

Εκλεπτυσμένη διαψευσιοκρατία

- Η θεωρία του Νεύτωνα δεν διαψεύστηκε αλλά επικυρώθηκε μέσω μιας τροποποίησης της.
 - Αυτό εγείρει το ζήτημα της διάψευσης ή επικύρωσης των θεωριών.
-

Εκλεπτυσμένη διαψευσιοκρατία

Τολμηρές θεωρίες

Συνετές θεωρίες

Επικύρωση

Διάψευση

- Η θεωρία του Νεύτωνα την εποχή που επικυρώνεται από την ανακάλυψη του Ποσειδώνα είναι νέα και τολμηρή

- Η διάψευση της συνέπειας της θεωρίας των συνόλων από τον Russell αφορά μια εικαζόμενη την εποχή εκείνη αυταπόδεικτη αλήθεια
-

Εκλεπτυσμένη διαψευσιοκρατία

- Η εκλεπτυσμένη διαψευσιοκρατία υιοθετεί την έννοια της *επικύρωσης* αλλά εξακολουθεί να ισχυρίζεται ότι οι θεωρίες μπορούν να διαψευστούν.
 - Στο πλαίσιο αυτό η επικύρωση αφορά ένα συγκεκριμένο ιστορικό στάδιο μιας θεωρίας.
 - Αντίθετα η επικύρωση στους επαγωγιστές και τους λογικούς θετικιστές είναι ζήτημα λογικής σχέσης μεταξύ θεωρίας και παρατηρήσεων.
-