



Ιστορία και Επιστημολογία στις Φυσικές Επιστήμες

Ενότητα # 1: Εισαγωγή

Περικλής Ακρίβος
Τμήμα Χημείας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Επιστημολογία

Εισαγωγή



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Επιστημολογία
2. Φιλοσοφία στις Επιστήμες



Σκοποί ενότητας

- Εισαγωγικές έννοιες στην Επιστημολογία
- Φιλοσοφία και Φυσικές Επιστήμες





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Βασικές Έννοιες

Επιστημολογία

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΙΟΛΟΓΙΑΣ

- **Επιστημολογία (epistemology)** είναι ο κλάδος εκείνος της φιλοσοφίας που ασχολείται, όπως φανερώνει και το όνομά του, με τα ζητήματα της επιστήμης. Η πρώτη ίσως αναφορά σ' αυτόν έγινε από τον Σκότο φιλόσοφο James Frederick Ferrier (1808-1864).
- **Επιστήμονας:** Ερευνητής και παρατηρητής των φυσικών (των μόνον) επιστημών. Ενστερνίζεται αντιλήψεις, εδραιώνει και ελέγχει θεωρίες με βάση τα πειραματικά δεδομένα και την ενδελεχή λογική τους ανάλυση και εκφράζεται στην δεδομένη κοινά αποδεκτή επιστημονική γλώσσα (ορολογία). Ο επιστήμονας επιδιώκει να ανακαλύψει την απλότητα της Φύσης μέσα από την αντίληψη των νόμων που κυβερνούν τα επιμέρους πολύπλοκα φαινόμενα. Βασίζεται καταρχήν σε υπάρχουσες **επιστημονικές θεωρίες** τις οποίες ενδεχομένως να αναγκαστεί να καταρρίψει ή να τροποποιήσει.



ΦΙΛΟΣΟΦΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

- **Φιλόσοφος.** Κινείται στον κόσμο του ιδεατού (συχνά του προσωπικού του ιδεατού) με εξαντλητική λογική ανάλυση με διαδικασίες που δεν επιδέχονται έλεγχο και δεν έχουν κοινό σημείο αναφοράς για όλους τους φιλοσόφους. Ο φιλόσοφος επιχειρεί να διευκρινίσει την απλότητα νοητικών διαδικασιών με όρους που συχνά προκαλούν σύγχυση με την πολυπλοκότητά τους και συχνά τροποποιεί προηγούμενες σκέψεις και αντιλήψεις διαμορφώνοντας ενδεχομένως νέα **φιλοσοφικά ρεύματα**.
- **Επιστήμη (Science)** από το λατινικό scientia που σημαίνει γνώση. Με την στενή έννοια του όρου αναφέρεται σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα απόκτησης γνώσης μέσω της επιστημονικής μεθόδου καθώς και στο καθορισμένο σύνολο της γνώσης που αποκτήθηκε μέσω της μεθόδου αυτής. Οι επιστήμες διακρίνονται συνήθως στις φυσικές και τις κοινωνικές.



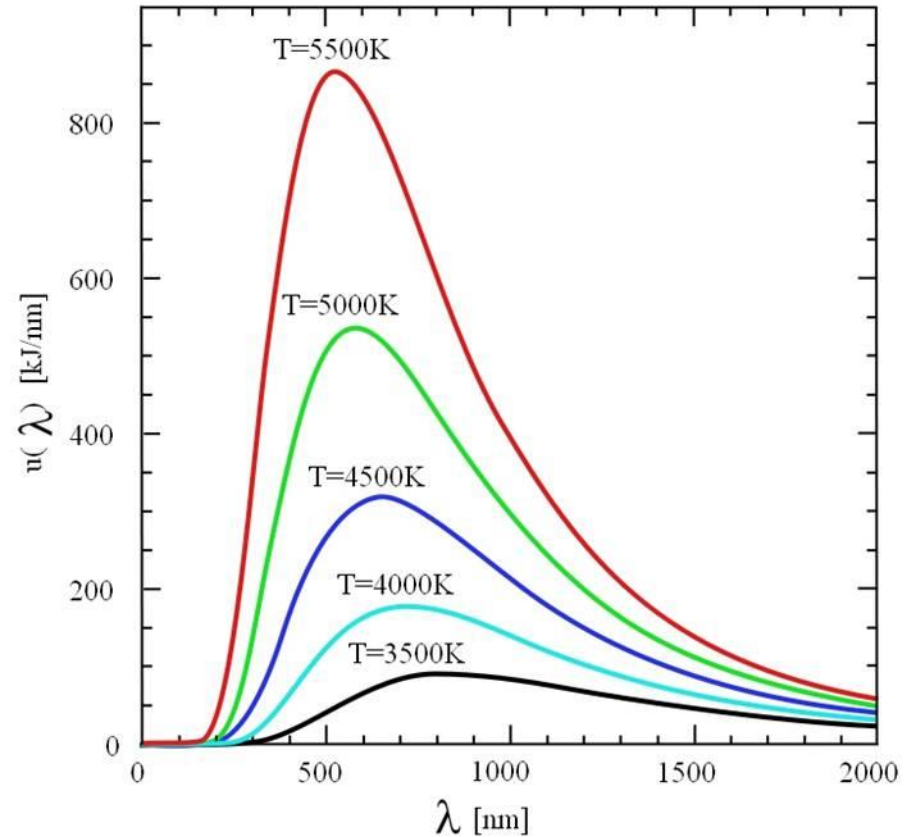
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

- Η επιστημονική μέθοδος αποτελεί μια συνολική διαδικασία
 - I. παρατήρηση της φύσης
 - II. αυστηρά γνωστές και καθορισμένες συνθήκες πειράματος
 - III. κατανόηση της συμπεριφοράς της φύσης.
 - IV. διατύπωση νόμων που την διέπουν τα φαινόμενα.
 - V. εφαρμογή βασιζόμενη στην επαναληψιμότητα (πρόβλεψη)
 - VI. Μαθηματική διατύπωση (τα μαθηματικά δεν είναι επιστήμη, ορίζονται ως **τυπική επιστήμη** (formal science))



ΠΩΣ ΔΙΑΤΥΠΩΝΕΤΑΙ ΜΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

- Παρατήρηση του φαινομένου εκπομπής από ένα «μέλαν σώμα». Η καταγραφή έχει γίνει από πολλούς ερευνητές σε μια περίοδο πολλών δεκαετιών.
- **Μοντέλα** για την περιγραφή της εκπομπής του μέλανος σώματος. Η ευρύτερη σύγκλιση του μοντέλου του Planck με τα εμπειρικά δεδομένα το κατέστησε υποψήφιο να «προαχθεί» σε **υπόθεση**, την σύγχρονη κβαντική υπόθεση για την δομή της ύλης.



ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ

Σχέση του Wien (1896)	$I(\nu, T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} e^{-\frac{h\nu}{kT}}$	πολύ καλή για τις μικρές τιμές μηκών κύματος.
Σχέση των Rayleigh-Jeans (1905)	$B_\lambda(T) = \frac{2ckT}{\lambda^4}$	πολύ καλή για μεγάλες τιμές μηκών κύματος
Σχέση του Planck (1901)	$I(\nu, T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}$	



ΜΟΝΤΕΛΟ, ΕΜΠΕΙΡΙΑ, ΥΠΟΘΕΣΗ

- Διάκριση μεταξύ «καθομιλουμένης» και επιστημονικής γλώσσας (ορολογία).
- Ένα μοντέλο που αποκλίνει από τα εμπειρικά δεδομένα, είτε τροποποιείται είτε απορρίπτεται.
- Μια υπόθεση μπορεί να αποδειχθεί ορθή αλλά και να διαψευσθεί. Η γενικευμένη αποδοχή της και η εγκυρότητά της την «προάγουν» σε θεωρία. (το μαύρο πρόβατο)
- Μια θεωρία αντικαθιστά μια παλιότερη εφόσον περιγράφει πλήρως νέα φαινόμενα με πιο ακριβή τρόπο και εφόσον καλύπτει και τις παλαιότερες παρατηρήσεις (θεωρίες Arrhenius – Lewis για τα οξέα και τις βάσεις)
- Μια θεωρία πρέπει να παρέχει την δυνατότητα διάψευσής της μέσω παρατηρήσεων και πειραμάτων.
- Μια θεωρία επίσης μπορεί να «διορθωθεί» ώστε να συγκλίνει με νέα πειραματικά δεδομένα, όχι όμως σε σημείο να μεταβάλλει τον βασικό κορμό των υποθέσεών της (ατομικό πρότυπο, Bohr, Sommerfeld, Dirac).

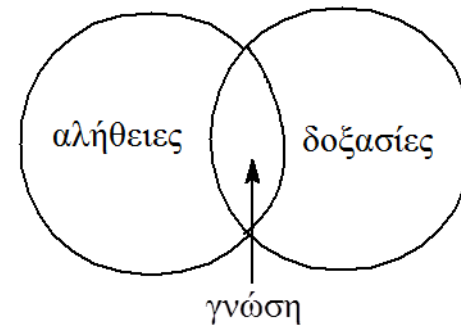


ΓΝΩΣΗ

- Κατέχει κεντρική θέση στη φιλοσοφία και στην επιστημολογία.
- Κατά τον Πλάτωνα, γνώση αποτελεί η λογικά τεκμηριωμένη πίστη στην αλήθεια μιας συγκεκριμένης πρότασης.

Πως μπορεί όμως να οριστούν η τεκμηρίωση, η πίστη (δοξασία) και η αλήθεια;

Στην πράξη αυτό γίνεται μόνο με τη χρήση συγκεκριμένων παραδειγμάτων κατά περίπτωση. Δεν υπάρχει μοναδικός και πλήρης και σαφής ορισμός τους.



ΓΝΩΣΗ ΣΥΝΔΕΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΑΛΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΙΣΤΗ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ

1. Ο άνθρωπος Α γνωρίζει την πρόταση Π όταν

- η Π αληθεύει
- ο Α πιστεύει στην αλήθεια της Π
- ο Α έχει αιτιολογημένη την πίστη του στην Π

2. Ο άνθρωπος Α γνωρίζει την πρόταση Π όταν

- ο Α δέχεται την αλήθεια της Π
- ο Α έχει ικανοποιητικά δεδομένα για την αλήθεια της Π
- η Π αληθεύει

3. Ο άνθρωπος Α γνωρίζει την πρόταση Π όταν

- η Π αληθεύει
- ο Α είναι βέβαιος για την αλήθεια της Π
- ο Α έχει δικαίο στην βεβαιότητά του αυτή



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΛΗΘΕΙΑΣ

Τα παραπάνω σχήματα όμως δεν οδηγούν αναντίρρητα στο τελικό συμπέρασμα παρόλο που πολλοί έχουν προτείνει και την εισαγωγή μιας τέταρτης πρότασης στις σειρές των παραπάνω ή διαφοροποιήσεις στο περιεχόμενο των εννοιών «αιτιολογημένη», «βέβαιος» και «ικανοποιητικά δεδομένα». Έτσι προτείνεται η ύπαρξη ενός υποσυνόλου της τομής των δύο κύκλων του προηγούμενου σχήματος όπου περιορίζονται οι προτάσεις που αποτελούν γνώση για κάθε συγκεκριμένο άτομο.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΡΧΙΚΕΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ

ΑΡΧΙΚΕΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΕΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

- Η φιλοσοφία στην Ιωνία την περίοδο του 6^{ου} π.Χ. αιώνα. πόλεις της Ιωνίας φιλελεύθερες κάτοικοί θρησκευόμενοι όχι θρησκόληπτοι έτειναν προς το «ευ ζειν». Η φιλοσοφία διακρίνεται σε επιμέρους κλάδους. Οι δύο αρχαιότεροι είναι η «**θεωρητική ή επιστημονική**» και η «**πρακτική**» (ηθική και η πολιτική). Ακολουθεί η «**κριτική φιλοσοφία**» (λογική, επιστημολογία). **Επιστημονική φιλοσοφία:** διερεύνηση της ουσίας του κόσμου καθώς των παρατηρούμενων μεταβολών. Η ουσία του κόσμου μπορεί να προσεγγισθεί είτε ως ύλη είτε ως δομή, δηλαδή ως μορφή που εξυπηρετεί κάποιο στόχο. Οι **Ίωνες φιλόσοφοι** καταρχήν αναζήτησαν το σταθερό και μόνιμο μέσα στο χάος των φαινομενικών μεταβολών του κόσμου. Έτσι ερευνούν για την **πρώτη ύλη**, του μοναδικού, άφθαρτου και αμετάβλητου υλικού που αποτελεί τον κόσμο. Οι προτάσεις τους είναι κατά βάση εμπειρικές χωρίς προσπάθεια ανάλυσης παρά μόνο λογικής εξήγησης των φαινομένων αυτών. Για τον λόγο αυτό χαρακτηρίζονται ως «**μονιστές**» (**θεωρία περί των πάντων!, ΤΟΕ**).



ΘΑΛΗΣ

- **Θαλής (~624 - ~546 π.Χ.)** απαρχή της φιλοσοφίας 1)η έκλειψη που τοποθετείται, στις 28 Μαΐου του 585 π.Χ. (μελέτη αρχείων βαβυλωνίων) είναι η επίκληση της γνώσης κι όχι του θείου. Δεν υπάρχει κανένα γραπτό του κείμενο. 2)Βασική ύλη το **νερό** (πάγος, υγρό, ατμός) χωρίς νερό δεν υπάρχει ζωή (οι σπόροι φυτρώνουν σε υγρό περιβάλλον, οι τροφές είναι υγρές και η φωτιά ακόμη συντηρείται από την υγρασία, όπως αναφέρει ο Αριστοτέλης). ο κυματισμός της θάλασσας δείχνει το νερό και ως κινούσα δύναμη.



ΑΝΑΞΙΜΑΝΔΡΟΣ

- **Αναξίμανδρος (611-546 π.Χ.)** Ύπαρξη αντιθέτων και μεταβολές ως αποτέλεσμα της διαπάλης τους. Κυρίαρχες ιδιότητες των αντιθέτων αυτών πρέπει να είναι φυσικές ιδιότητες όπως το θερμό και το ψυχρό, το υγρό και το ξηρό. Η πορεία του κόσμου είναι κυκλική (ο ήλιος εξατμίζει το νερό, το νερό σβήνει την φωτιά, εναλλαγή ημέρας και νύχτας, κυκλική εναλλαγή των εποχών). Οι αντίθετες ιδιότητες συγχωνεύονται σε ένα αρχικό υλικό το οποίο ονόμασε «**αρχή**» και είναι **το άπειρον**. Το άπειρον είναι εσωτερικά αδιαίρετο η κίνηση προέρχεται από την τάση των αντιθέτων να διαχωριστούν, οπότε κατά την πορεία της και σε διάφορα σημεία θα επικρατεί το ένα ή το άλλο, με συνέπεια την δημιουργία των σωμάτων (διαδικασία δημιουργίας του ηλιακού συστήματος).



ΑΝΑΞΙΜΑΝΔΡΟΣ

- Από κάποια σχόλια μεταγενέστερων φαίνεται πως θεωρούσε άπειρων κόσμων και μάλιστα παράλληλων και όχι διαδοχικών). Το Σύμπαν υπήρχε πάντα και θα υπάρχει πάντα αφού το άπειρον (φαίνεται πως έδινε στην λέξη σημασία τόσο στον χώρο όσο και στον χρόνο). Αναφέρεται ότι η εξέταση απολιθωμάτων έπεισε τον Αναξίμανδρο ότι τα ζωντανά όντα αναπτύσσονται από απλούστερες στις πιο σύνθετες μορφές με την πάροδο του χρόνου. Επιπλέον φαίνεται να είχε την γνώμη ότι οι πλανήτες είναι σφαίρες φωτιάς, ότι η γη είναι κυλινδρική και μάλιστα αιωρείται στο κενό αφού αν έπρεπε να στηρίζεται κάπου, στην συνέχεια έπρεπε να βρεθεί ένα στήριγμα του στηρίγματος κ.ο.κ..



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Όνομα μέλους ή μελών ΔΕΠ. «Τίτλος Μαθήματος. Τίτλος ενότητας». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
http://opencourses.auth.gr/eclass_courses.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Άννα Μάντη>
Θεσσαλονίκη, <Δεκέμβριος 2014>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **X.YZ**.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση **X1.Y1Z1** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).
- Έκδοση **X2.Y2Z2** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).
- Έκδοση **X3.Y3Z3** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

