

Επιστημολογική και Διδακτική Προσέγγιση της Έννοιας της «Ύλης»

Κωνσταντίνος Δ. Σκορδούλης

Παιδαγωγικό Τμήμα ΔΕ

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Δυσισμός: η κυρίαρχη οντολογία των φιλοσόφων

1. παραγκωνισμός της φιλοσοφίας του υλισμού στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση αλλά ιδιαιτέρως στα πανεπιστημιακά τμήματα φιλοσοφίας.
2. Αν αυτό εγκαθιδρυθεί και μεταξύ των επιστημόνων τότε θα βρεθούμε σε μια τραγελαφική κατάσταση όπου στα τμήματα φυσικής θα διδάσκεται ότι ο φυσικός κόσμος αποτελείται από πνευματικές και όχι υλικές οντότητες.

Εγχειρίδια Φυσικής τριτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

οι αναφορές στην έννοια της «ύλης» είναι πολύ περιορισμένες ή ανύπαρκτες.

Αυτό εν μέρει είναι κατανοητό από την άποψη ότι η ύλη θεωρείται ως μια γενική οντολογική κατηγορία και δεν υπάρχει μια γενική θεωρία της ύλης στη φυσική κατά τον ίδιο τρόπο που δεν υπάρχει μια θεωρία της μεθόδου ή των διαδικασιών (Bunge 2010).

Εγχειρίδεια

- σε πολλά εγχειρίδεια φυσικής συναντάμε τον ορισμό της ύλης ως εξής: «Ύλη είναι μία οντότητα που έχει μάζα και καταλαμβάνει χώρο». Αυτομάτως προκύπτει το ερώτημα: τί είναι μάζα; Τι είναι χώρος;
- η ύλη είναι η πιο θεμελιώδης έννοια και είναι αδύνατο να συγκροτηθεί ένας ορισμός της πάνω σε άλλες βασικές έννοιες.

τι διδάσκουμε

Αυτό που διδάσκουμε είναι στην ουσία οι δομικές και σωματιδιακές ιδιότητες της ύλης και συγκεκριμένα την ατομική δομή της ύλης όπως φάνηκε και στο πρόσφατο συνέδριο που έγινε στην Αθήνα το 2010 και κατέληξε στην έκδοση του τόμου «Concepts of Matter in Science Education» (2013)

Η συμβολή της Ιστορίας και της φιλοσοφίας των επιστημών

ερωτήματα που θέτει ο Alan Chalmers (2009) στο βιβλίο του «**The Scientist's Atom and the Philosopher's Stone: How Science Succeeded and Philosophy Failed to Gain Knowledge of Atoms**»

κριτική απάντηση του Michael Matthews (2009)

Το άρθρο μας: «**Investigating The Historical Development of the Concept of Matter: Controversies About/In Ancient Atomism**» (Skordoulis and Koutalis 2013) αναλύει τις αντιπαραθέσεις για την έννοια του ατόμου και του κενού στην αρχαία φυσική φιλοσοφία σε μια προσπάθεια υπέρβασης των διαχωριστικών γραμμών ανάμεσα στη θεωρησιακή φιλοσοφία και στην πειραματική επιστήμη

Στόχος μας είναι

ο σχεδιασμός μιας διεπιστημονικής διδακτικής ενότητας που θα προσεγγίζει την έννοια της ύλης

- Θα αποτελέσει ένα εισαγωγικό μάθημα για τη «φύση της επιστήμης»

ή

- μία αυτοδύναμη ενότητα σε μια εννοιολογική προσέγγιση στη διδασκαλία της φυσικής

Η Διδακτική Ενότητα

- βασίζεται στην ιστορία της επιστήμης.
- από την ιστορική εξέταση των επιστημονικών θεωριών για τη δομή και τις ιδιότητες της ύλης καταλήγει στον να θεμελιώνει μια γενική θεωρία της ύλης στο έδαφος της φιλοσοφίας.

Ιστορική Χρονοσειρά

μια πρώτη προσέγγιση της ιστορικής χρονοσειράς της έννοιας της ύλης στο πλαίσιο της φυσικής μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής περιόδους:

α) αρχαία φυσική φιλοσοφία όπου εμφανίζονται οι 2 απόψεις περί συνέχειας ή ασυνέχειας της ύλης. Δηλαδή η αριστοτελική άποψη των 4 στοιχείων και η ατομική θεωρία των αρχαίων ατομικών φιλοσόφων

β) η κλασική μηχανική του 17^{ου} αιώνα όπου επικρατεί η μηχανική αντίληψη για την ύλη ως οντότητας με έκταση, σχήμα, μάζα και κίνηση

Ιστορική Χρονοσειρά

- γ) η ηλεκτροδυναμική θεωρία του 19^{ου} αιώνα όπου η πρωταρχική υλική οντότητα είναι το πεδίο
- δ) η σχετικιστική άποψη όπου εισάγεται η μάζα συσχετίζεται με την ενέργεια και τέλος
- ε) η κβαντομηχανική άποψη όπου εισάγεται η δυαδική φύση της ύλης (σωματίδιο – κύμα) και από την πλευρά της σχολής της Κοπεγχάγης η σύνδεση μεταξύ της πραγματικότητας με την αναπαράστασή της από τον παρατηρητή.

διατύπωση θεμελιωδών ερωτημάτων:

- Ποια είναι η σχέση μεταξύ ύλης, μάζας και ενέργειας;
- Είναι η μάζα και η ενέργεια ισοδύναμες ή η ενέργεια είναι ένα ποιοτικό χαρακτηριστικό της ύλης;
- Είναι το πεδίο μια υλική οντότητα;
- Τι σημαίνει δυαδική φύση της ύλης;

Μαθησιακά Αποτελέσματα

1. Η έννοια της ύλης έχει ιστορικά αλλάξει κατά την εξέλιξη της επιστήμης ή ακόμα καλύτερα έχει υπάρξει μια ιστορική σειρά εννοιολογήσεων για την ύλη. Δεν υπάρχει ιδιαίτερος λόγος να πιστεύουμε ότι οι σημερινές απόψεις των επιστημόνων για την ύλη είναι οι τελικές. Σε τελική ανάλυση η ύλη είναι αυτό που μελετά η επιστήμη και όσο συνεχίζεται η έρευνα, οι ιδέες μας για την ύλη θα αλλάζουν.

Μαθησιακά Αποτελέσματα

2. Σωματίδια, κύματα, πεδία, φωτόνια, είναι μορφές ύπαρξης της ύλης. Η ύλη είναι συνυφασμένη με την κίνηση. Η ενέργεια είναι αυτή η ιδιότητα της ύλης που ευνοεί την κίνηση κίνηση ενώ η αδράνεια είναι ιδιότητα της ύλης που αντιτίθεται στη κίνηση. Η ύλη οργανώνεται σε διάφορα επίπεδα: υποατομικό, ατομικό, μοριακό, χημικές ενώσεις –μακρομόρια, κύτταρα, βιοσυστήματα.

Μαθησιακά Αποτελέσματα

3. Η επιστήμη είναι η μελέτη των υλικών οντοτήτων δηλαδή των διαφόρων μορφών ύπαρξης της ύλης αλλά και των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων. Αυτή η μελέτη γίνεται με τη βοήθεια της επιστημονικής μεθόδου και με σκοπό να βρεθούν κανονικότητες πίσω από τις διάφορες συμπεριφορές.

4. Η επιστημονική έρευνα προϋποθέτει την υλιστική οντολογία

Κάτι γενικότερο...

για την κατανόηση της έννοιας της
ύλης δεν μπορούμε να υιοθετήσουμε
ένα αυστηρό διαχωρισμό ανάμεσα
στην οντολογία και την επιστημολογία

ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ