

Πληροφορίες για το επιστημονικό περιεχόμενο των δραστηριοτήτων

Βασίλης Τσελφές

Π) Οι δραστηριότητες **1 έως και 8** διαχειρίζονται περιεχόμενο σχετικό με αυτό που συναντάμε, στη Φυσική, στο κεφάλαιο της Θερμότητας.

Στον καθημερινό κόσμο της εμπειρίας μας και της γλώσσας με την οποία επικοινωνούμε, τα ζητήματα αυτά αντιμετωπίζονται τοπικά (κατά περίπτωση), με τρόπους και με λογικές που μπορούν να διαφέρουν μεταξύ τους.

Υπάρχουν βέβαια και κάποια κοινά χαρακτηριστικά:

A. Χρησιμοποιούμε γενικά τις έννοιες της “ζέστης” ή του “κρύου” για να αναφερόμαστε σε πράγματα που αισθανόμαστε (π.χ. κάνει ζέστη: ζεσταίνομαι, κάνει κρύο: κρυώνω). Ταυτόχρονα οι ίδιες έννοιες χαρακτηρίζουν το περιβάλλον μας (π.χ. κάνει ζέστη: η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μεγάλη, κάνει κρύο: η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρή).

B. Χρησιμοποιούμε τις ίδιες έννοιες (ζέστη, κρύο) για να υπονοήσουμε κάτι (μια μάλλον ρευστή οντότητα) που βγαίνει από πηγές θερμότητας (καλοριφέρ, τζάκι, σόμπα, φούρνος...) ή πηγές ψύχους (ψυγείο, πάγος, χιόνι...). Τις οντότητες αυτές τις φανταζόμαστε κάποιες φορές να τις κουβαλάει και ο αέρας.

Με τους τρόπους αυτούς, χρησιμοποιούμε δύο έννοιες, τις οποίες αντιλαμβανόμαστε ως αντίθετες (ζέστη έναντι κρύου), αφενός για να προσδιορίσουμε μια κατάσταση του εαυτού μας ή του περιβάλλοντός μας (όπως κάνουμε στις περιπτώσεις A) και αφετέρου για να δώσουμε ταυτότητα σε κάτι που φανταζόμαστε ότι βγαίνει από τις πηγές θερμότητας (ζέστη) ή ψύχους (κρύο).

Το μπλέξιμο αυτό δεν δημιουργεί πρόβλημα στην καθημερινή μας ζωή, μιας και η γλώσσα είναι μεν πολύσημο εργαλείο επικοινωνίας αλλά αυτός που την γνωρίζει δεν μπερδεύεται από την πολυσημία της.

Στον κόσμο όμως της φυσικής, όπου η μονοσήμαντη προσέγγιση των εννοιών, η δυνατότητα ποσοτικού προσδιορισμού και η καθολικότητα της εφαρμογής τους είναι διαρκή ζητούμενα, οι έννοιες ζέστη και κρύο δεν μπόρεσαν να επιβιώσουν.

Στη θέση τους βρέθηκαν οι έννοιες:

1. της **θερμοκρασίας** που χρησιμοποιείται για την προσέγγιση καταστάσεων όπως αυτές που περιγράφονται στο A. Τη θερμοκρασία μετράει το θερμόμετρο, και αυτό καταργεί τη δυνατότητα να προσδιορίζουμε κάτι σαν ζεστό ή σαν κρύο: πάντα υπάρχει μια κατάσταση υψηλότερης ή χαμηλότερης θερμοκρασίας, για την οποία θα μπορούσαμε να λέμε ότι είναι πιο ζεστή από τη ζεστή μας ή πιο κρύα από την κρύα μας. Και αυτό με ακρίβεια που δεν επιτρέπει ο καθημερινός λόγος.

2. της **θερμότητας** που χρησιμοποιείται για την προσέγγιση των οντοτήτων που περιγράφονται στο B. Και εδώ η θερμότητα προσεγγίζει με σαφώς

διαφορετικό τρόπο τα εμπειρικά γεγονότα: η θερμότητα είναι ενέργεια που βγαίνει από τα ζεστά σώματα (σώματα υψηλής θερμοκρασίας) όταν μπορεί να πάει προς ψυχρά σώματα (σώματα χαμηλής θερμοκρασίας). Και το κρύο δεν υπάρχει ως φυσική οντότητα. Το κρύο το νιώθουμε όταν ένα σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας από το δικό μας απορροφά από εμάς θερμότητα!

II) Στις δραστηριότητες **9 έως και 15**, συναντάμε περιεχόμενο σχετικό με αυτό που η φυσική διαχειρίζεται στο κεφάλαιο της οπτικής.

Στον καθημερινό κόσμο της εμπειρίας μας και της γλώσσας με την οποία επικοινωνούμε, το φως αναπαριστά τις πηγές του φωτός (π.χ. λέμε άναψε το φως), κάποια οντότητα που μας βοηθάει να δούμε, φωτίζοντας ότι βλέπουμε (π.χ. δεν είχε φως και δεν μπορούσα να δω, ή δεν έπεφτε αρκετό φως πάνω του) και σε κάθε περίπτωση υπονοεί μια θετική για την κατάστασή μας εξέλιξη (π.χ. τον έλουσε το φως).

Στη φυσική, αντίθετα, το φως δεν υπάρχει στις πηγές του πριν βγει απ' αυτές. Υπάρχει αφού βγει, και μέχρι να πέσει πάνω σε κάποια άλλη φυσική οντότητα (αυτές που φωτίζει). Οι φωτιζόμενες οντότητες εκπέμπουν συνήθως και αυτές φως, όσο φωτίζονται.

Το φως μας βοηθάει να βλέπουμε, χωρίς τελικά να βλέπουμε μόνο με τα μάτια μας (π.χ. βλέπουμε και όνειρα) και κυρίως χωρίς να βλέπουμε το ίδιο το φως. Βλέπουμε τις πηγές του και τις οντότητες που γενικά το εκπέμπουν, πρωτογενώς (πηγές) ή δευτερογενώς (φωτιζόμενες επιφάνειες), είτε αυτές υπάρχουν με τον τρόπο που τις βλέπουμε, είτε όχι (δες είδωλα).

Αυτό δηλαδή που τελικά βλέπουμε, με το μυαλό μας και μέσω του φωτός και των ματιών μας, αποτελείται από είδωλα που δημιουργούνται από τις σκιές και τα χρώματα που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση του φωτός με τις διάφορες φυσικές οντότητες (από τον αέρα και τους καθρέφτες μέχρι τα έπιπλα μας και τα βιβλία μας).

III) Οι δραστηριότητες **16 έως και 20**, αναφέρονται στην έννοια της δύναμης, όπως τη συναντάμε στη φυσική, στο κεφάλαιο της μηχανικής. Συγκεκριμένα, αναφέρεται στις δυνάμεις των μαγνητών, οι οποίες ασκούνται από μακριά, και στις δυνάμεις της τριβής, οι οποίες ασκούνται στην επαφή δύο σωμάτων που το ένα προσπαθεί να κινηθεί σε σχέση με στο άλλο.

Στον καθημερινό κόσμο της εμπειρίας και της γλώσσας μας, οι μαγνητικές δυνάμεις είναι καθιερωμένες ως δυνάμεις έλξης (π.χ. με έλκει σαν μαγνήτης) και

σχετίζονται κυρίως με το αποτέλεσμα της έλξης (ο μαγνήτης τραβάει τα σίδερα ή στον μαγνήτη κολλάνε τα σίδερα).

Η άπωση δεν γίνεται αντιληπτή ως δράση που μοιάζει με την έλξη και απλώς είναι αντίθετη. Και οι δύο μαζί (έλξη και άπωση) δεν γίνονται αντιληπτές ως δράσεις που εμφανίζονται από μακριά (χωρίς τα σώματα/ μαγνήτες που αλληλεπιδρούν να έρθουν σε επαφή).

Οι δυνάμεις των τριβών είναι επίσης γνωστές από την εμπειρία μας, αλλά δεν είναι σαφή τα ποσοτικά τους χαρακτηριστικά (πότε μεγαλώνουν και πότε μικραίνουν, τι εξυπηρετούν και τι εμποδίζουν...). Για τα τελευταία ενδιαφέρεται ιδιαίτερα η φυσική.

IV) Οι δραστηριότητες **21 έως και 24** αναφέρονται στο νερό. Στην πραγματικότητα αναφέρονται σε κάποιες ιδιότητες του νερού που συνδέονται με τη φύση του ως ρευστό (μηχανική ρευστών), στη σχέση του με τον αέρα (εξίσου διαδεδομένο ρευστό) και με τη φύση του ως διαλύτη (χημεία).

Και για τα περιεχόμενα αυτά διαθέτουμε εμπειρίες και καθημερινές περιγραφές. Τις εμπειρίες αυτές και τις περιγραφές βάζουμε σε δοκιμασία, χωρίς να περνάμε σε ιδιαίτερες επιστημονικές αναπαραστάσεις.

V) Οι δραστηριότητες **25 και 26**, ασχολούνται με την άκρως αφηρημένη αναπαράσταση της Γης, ως ουράνιο (σφαιρικό και κινούμενο) σώμα.

Και εδώ, οι προσεγγίσεις των δραστηριοτήτων δεν χρησιμοποιούν ιδιαίτερες επιστημονικές αναπαραστάσεις. Διαχειρίζονται απλά τις συνέπειες που έχει η αλληλεπίδραση της εμπειρίας με τις επιστημονικές πληροφορίες που διαδίδονται μέσω κυρίως της γλώσσας στην καθημερινή μας ζωή.

VI) Οι δραστηριότητες **27 έως και 34**, ασχολούνται με θέματα των επιστημών της ζωής (Βιολογία, Ανθρωπολογία κλπ).

Εδώ οι προσεγγίσεις είναι κυρίως φαινομενολογικές και η επιστημονική γνώση που τις συνοδεύει αρκετά γνωστή και κατανοητή από τους φοιτητές και τις φοιτήτριες.