

"Ερευνώ και Ανακαλύπτω" τον Όγκο των Υλικών Σωμάτων στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Δέσποινα Ιμβριώτη, Γεώργιος Θεοφ. Καλκάνης

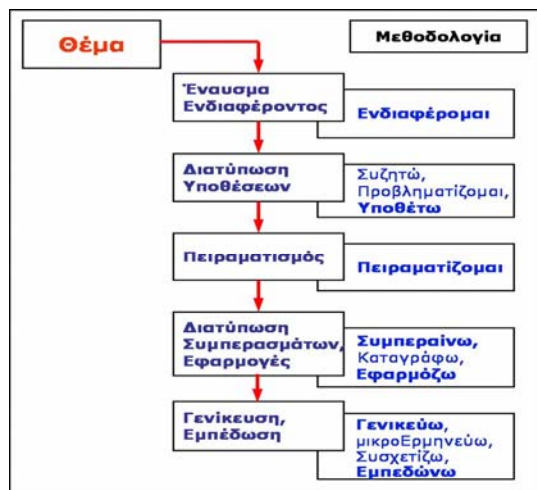
*Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αθηνών*

dimvrioti@primedu.uoa.gr, kalkanis@primedu.uoa.gr, <http://micro-kosmos.uoa.gr>

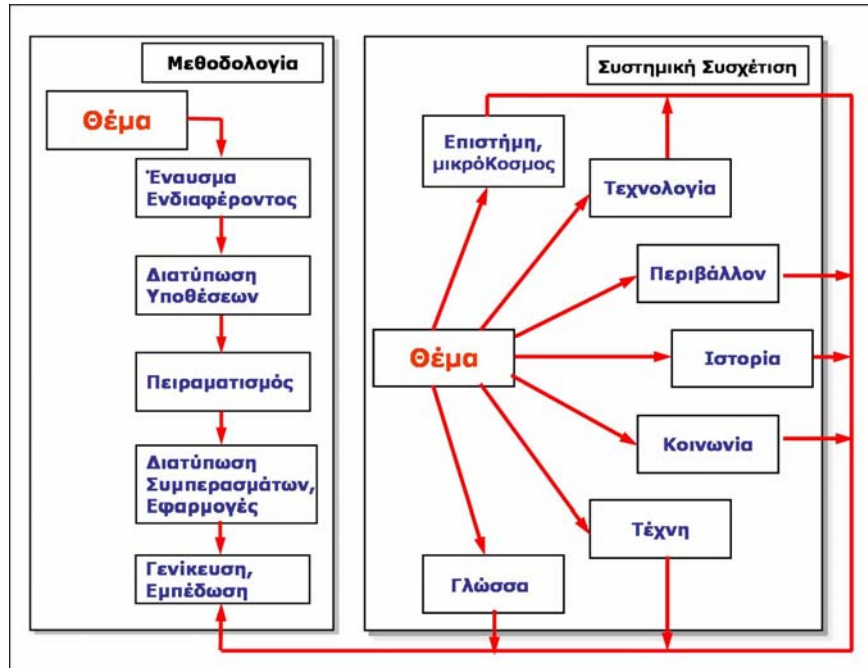
Περίληψη. Με μια δειγματική παρουσίαση μιας πρότυπης εκπαιδευτικής διαδικασίας, η οποία περιλαμβάνει προτάσεις / οδηγίες για τη βέλτιστη ακολουθία των μεθοδολογικών βημάτων και τον χρονικό καταμερισμό της, τη συστηματική συσχέτιση των διαθεματικών πληροφοριών, τον αποδεικτικό – επιβεβαιωτικό και απορριπτικό– πειραματισμό και ερμηνευτική αναφορά στον μικρόκοσμο, επιχειρείται η ανάδειξη και η υποστήριξη τόσο της –ευκαΐας– εκπαιδευτικής / γνωσιακής όσο και της – επιδιωκόμενης– παιδευτικής / παιδαγωγικής συμβολής των νέων βιβλίων "Φυσικά - Ερευνώ και Ανακαλύπτω" (του 2006 για την Ε' και Στ' τάξη του Δημοτικού Σχολείου) στην εκ-παίδευση στις-με τις Φυσικές Επιστήμες κατά την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Πρωταρχική επιδίωξη είναι να προταθεί / επιτευχθεί ο βέλτιστος δυνατός τρόπος αξιοποίησης των επιμέρους βιβλίων ("Τετραδίου Εργασιών" και "Βιβλίου Μαθητή") με την ανακάλυψη της γνώσης και την αποφυγή της απομνημόνευσης. Η παρουσιαζόμενη πρότυπη εκπαιδευτική διαδικασία αφορά στον "Όγκο των Υλικών Σωμάτων" και στην πρώτη εισαγωγή του μοντέλου του μικρόκοσμου -στην αρχή του σχολικού έτους- στην Ε' τάξη.

Εισαγωγή

Το προτεινόμενο και εφορμοζόμενο μεθοδολογικό ΕκΠαιδευτικό Πρότυπο αποτελεί μια παιδαγωγική προσέγγιση της ιστορικά καταξιωμένης επιστημονικής ερευνητικής μεθόδου, της μεθόδου με την οποία ο επιστήμονας, ο ερευνητής, ο άνθρωπος ερεύνησε και ερευνά το φυσικό κόσμο. Μια αδρή σχηματοποίηση των βημάτων των βημάτων του παρουσιάζεται στο επόμενο σχήμα.



Προτείνεται κατά την εκπαιδευτική διαδικασία κάθε θεματικής ενότητας / θέματος η συνδυαστική εφαρμογή των μεθοδολογικών βημάτων με την συστημική συσχέτισή του με τις διαθεματικές παραμέτρους του, όπως παρουσιάζεται στο επόμενο σχήμα.



Προγραμματισμός

Ο προγραμματισμός των προς μελέτη θεματικών ενότητων / θεμάτων γίνεται από τον/την εκπαιδευτικό με βάση το εξής σκεπτικό: Οι πρωταρχικοί στόχοι της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες (σε αυτή τη βαθμίδα) είναι η μεθοδολογική συγκρότηση των μαθητών, η δημιουργία ερευνητικής διάθεσης και δυνατότητας δραστηριοποίησης, η απαίτηση και αναζήτηση αποδεικτικών διαδικασιών, η ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας, αλλά και η ολοκλήρωση μιας πολύπλευρης και βαθιάς μόρφωσής τους. Δευτερεύων στόχος (σε αυτή τη βαθμίδα) είναι η ανάπτυξη του γνωσιακού υποβάθρου τους στις φυσικές επιστήμες, η οποία θα ολοκληρωθεί στις επόμενες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Γι' αυτό, δεν είναι απαραίτητη η μελέτη όλων των θεματικών ενότητων, οι οποίες προβλέπονται από το αναλυτικό πρόγραμμα, αλλά η συστηματική εφαρμογή και αφομοίωση από τους μαθητές της ερευνητικής και ανακαλυπτικής μεθοδολογίας.

Μια από τις προσφορότερες, με βάση αυτό το σκεπτικό, θεματικές ενότητες είναι η θεματική ενότητα "Υλικά Σώματα – ο Όγκος", η οποία προβλέπεται, με βάση το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, στην Ε΄ τάξη του Δημοτικού Σχολείου, και επιλέγεται γι' αυτήν τη δειγματική εφαρμογή μας.

Προετοιμασία

Ο χρόνος της εκπαιδευτικής διαδικασίας προτείνεται να κατανέμεται (%) στα βήματα του μεθοδολογικού εκπαιδευτικού προτύπου ως εξής: Έναυσμα ενδιαφέροντος (~ 15% του χρόνου), Διατύπωση Υποθέσεων (~ 10% του χρόνου), Πειραματισμός (~ 45% του χρόνου), Καταγραφή

Συμπερασμάτων (~ 20% του χρόνου), Γενίκευση, Εμπέδωση (~ 10% του χρόνου).

Πριν τη διδασκαλία της ενότητας προτείνεται να μελετηθούν από το "Βιβλίο Δασκάλου" τα εισαγωγικά στοιχεία που απαιτούνται (Διάρκεια, Φύλλα Εργασίας, Λεξιλόγιο, Γενικός Στόχος Κεφαλαίου, Ειδικότεροι Στόχοι, το Κεφάλαιο Συνοπτικά, Συνήθειες Εναλλακτικές Αντιλήψεις – Συνήθειες Γνωστικές Δυσκολίες, Όργανα και Υλικά, Ανάπτυξη του Κεφαλαίου) καθώς και οι αντίστοιχες σελίδες από το Βιβλίο Μαθητή, προκειμένου να γίνει η επιλογή των κατάλληλων πληροφοριών για τη διαθεματική συσχέτιση και ανάλυση του θέματος. Συγκεκριμένα : από το Βιβλίο Δασκάλου μελέτη θεωρίας (σελ. 65-66), επισήμανση διδακτικών στόχων και μελέτη επισημάνσεων φύλλου εργασίας (σελ. 67-68), από το Τετράδιο Εργασιών (σελ. 20-22) και από το Βιβλίο Μαθητή (σελ. 12-16)




Οι μαθητές οργανώνονται σε ομάδες και καταγράφονται τα απαραίτητα πειραματικά υλικά. Συνιστάται να γίνει καταγραφή των υλικών που απαιτούνται, για όλη την ενότητα και να ζητήσουμε από τις ομάδες των μαθητών να τα συγκεντρώσουν πριν ξεκινήσουμε. Τα υλικά που χρειάζονται στη συγκεκριμένη ενότητα είναι τα εξής: Ένα ογκομετρικό δοχείο (π.χ. από απορρυπαντικό ρούχων), Πλαστελίνη, γυάλινη σφαίρα, μπαλάκι του πινγκ-πονγκ, δοχεία με ενδείξεις του όγκου (π.χ. από εμφιαλωμένο νερό, από λάδι, από χυμό).

Η Εκπαιδευτική Διαδικασία

Θέμα: ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ – Όγκος

1. Έναυσμα Ενδιαφέροντος

Το έναυσμα του ενδιαφέροντος των μαθητών γίνεται με αναφορά / παρατήρηση / σχολιασμό των εικόνων, οι οποίες προτάσσονται του αντίστοιχου θέματος στο "Τετράδιο Εργασιών".


 <p>ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ</p>	<p>Ε' τάξη Τετρ. Εργ. σελ. 20</p>	<p>Παρατηρώ Ενδιαφέρομαι</p>	
 <p>ΦΕ 1: ΟΓΚΟΣ</p> <p><small>Πιο από τα δύο αυτοκίνητα χωρά περισσότερες οπισκαμάρες.</small></p>			

2. Υποθέσεις

Ο/η εκπαιδευτικός, μετά –ή και συγχρόνως με– το έναυσμα του ενδιαφέροντος των μαθητών του, προκαλεί συζήτηση στην τάξη και προβληματίζει τους μαθητές για το μελετώμενο θέμα Στη συνέχεια, τους προτρέπει να διατυπώσουν υποθέσεις (ή προαντιλήψεις τους, αν υπάρχουν) για τις αιτίες ή/και την εξέλιξη του μελετώμενου θέματος / φαινομένου, τις οποίες καταγράφει στον πίνακα.

Ε' τάξη
Τετρ. Εργ. σελ. 20

**Συζητώ
Προβληματίζομαι
Υποθέτω**




Μια χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων είναι ο όγκος τους. Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου έχει συγκεντρώσει διάφορα υλικά. Πώς μπορούμε να μετρήσουμε τον όγκο τους;

3. Πειραματισμός

Ο/η εκπαιδευτικός, μετά τη διατύπωση των υποθέσεων (/ προαντιλήψεων) των μαθητών του για το –υπό μελέτη– θέμα / φαινόμενο, ενεργοποιεί τους μαθητές να εκτελέσουν αποδεικτικά (επιβεβαιωτικά ή απορριπτικά) πειράματα, ώστε στη συνέχεια να διατυπώσουν και να αξιολογήσουν τις παρατηρήσεις τους. Τα πειράματα εκτελούνται –απαραίτητα– από τους μαθητές, σε ομάδες. Τα πειράματα απαιτούν απλά και εύκολα ευρέσιμα (στο σπίτι ή ακόμη και σε μικρά καταστήματα, όπου υπάρχουν δημοτικά σχολεία) υλικά ή μέσα. Οι όποιες παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια του πειραματισμού αναγράφονται από τους μαθητές σε πρόχειρο τετράδιο.

Ε' τάξη
Τετρ. Εργ. σελ. 20-21

Πειραματίζομαι



Πείραμα 1

Πείραμα

Όργανα - Υλικά
ογκομετρικό δοχείο
πέτρα
πιπέτα
μεγάλη μπουκάλια
κόλλα
πλάκα πλαστελίνης
σαπουνί



ΣΩΜΑ	ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ ΠΡΙΝ	ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕΤΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ
πέτρα			
πιπέτα			
πιπέτα			
κόλλα			
πλαστελίνη			
σαπουνί			

Γράψε ως τη μέση με νερό το ογκομετρικό δοχείο. Σημείωσε στον πίνακα της επόμενης σελίδας τον όγκο του νερού. Τοποθέτησε μέσα στο δοχείο την πέτρα. Πάρος είναι ο όγκος του νερού; Υπολόγισε τον όγκο του βυθισμένου σώματος και σημείωσέ τον στον πίνακα. Μην ξεχάσεις να σημειώσεις και τη μονάδα μέτρησης. Επανάλαβε το πείραμα για όλα τα σώματα.

Πείραμα 2

Πείραμα

Η δασκάλα ή ο δάσκαλός σου έχει φέρει στην τάξη διάφορα δοχεία. Στην ετικέτα κάθε δοχείου αναγράφεται ο όγκος του. Σημείωσε τον όγκο κάθε δοχείου στον πίνακα που ακολουθεί. Μην αμελήσεις να σημειώσεις και τη μονάδα μέτρησης.



ΔΟΧΕΙΟ	ΟΓΚΟΣ
κουτάκι αναψυκτικού	
μικρό χάρτινο δοχείο από γάλα	
μεγάλο χάρτινο δοχείο από γάλα	
μικρό μπουκάλι νερού	
μεγάλο μπουκάλι νερού	

Σύγκρινε τον όγκο των δοχείων. Μπορείς να τα ταξινομήσεις αρχίζοντας με αυτό που έχει το μεγαλύτερο όγκο;


Το πείραμα 2 μπορεί να γίνει Πείραμα Επίδειξης Για την πραγματοποίησή του φέρνουμε στην τάξη άδεια μπουκάλια ή δοχεία με ετικέτα στην οποία αναγράφεται ο όγκος τους. Μπορούμε να ζητήσουμε και από τους μαθητές να φέρουν τέτοια δοχεία.





4. Συμπεράσματα, Εφαρμογές

Ο/η εκπαιδευτικός, μετά την εκτέλεση των πειραμάτων από τους μαθητές και την καταγραφή (σε πρόχειρο τετράδιο) των παρατηρήσεών τους, βοηθά τους μαθητές να αξιολογήσουν τις παρατηρήσεις τους και να διατυπώσουν τα συμπεράσματά τους (στις κατάλληλες θέσεις στο "Τετράδιο Εργασιών"). Έτσι, μία από τις υποθέσεις, οι οποίες έχουν διατυπωθεί, αναγορεύεται σε "θεωρία".

<p>Ε' τάξη Τετρ. Εργ. σελ. 22 Βιβλ. Εκπ. σελ. 68</p>	<p>Συμπεραίνω Καταγράφω Εφαρμόζω</p>	
<p>Συμπέρασμα</p> <p>_____ Ο όγκος είναι μια χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων. _____ _____ Μετράμε τον όγκο των σωμάτων χρησιμοποιώντας το _____ _____ ογκομετρικό δοχείο. _____</p>		
<p> Συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: *όγκος *ιδιότητα *ογκομετρικό δοχείο</p>		

Οι εφαρμογές –προτείνεται να– γίνονται με βάση τις "εργασίες για το σπίτι", από το "Τετράδιο Εργασιών". Ο/η εκπαιδευτικός υποδεικνύει την εφαρμογή των συμπερασμάτων στις "εργασίες για το σπίτι", οι οποίες εκτελούνται και συμπληρώνονται στο σχολείο.

<p>Ε' τάξη Τετρ. Εργ. σελ. 22 Βιβλ. Εκπ. σελ. 68</p>	<p>Συμπεραίνω Καταγράφω Εφαρμόζω</p>	
--	---	--

<p> ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ</p>	
<p>1. Παρατήρησε τις εικόνες. Μπορείς να υπολογίσεις τον όγκο του βυθισμένου σώματος;</p> <p>_____ Ο όγκος του βυθισμένου σώματος είναι _____ _____ 250ml-200ml=50ml. _____</p>	
<p>2. Τι μετρά η αντλία της βενζίνης;</p> <p>_____ Η αντλία μετρά τον όγκο της βενζίνης σε λίτρα. _____</p>	
<p>3. Ταξινόμησε τα δοχεία σύμφωνα με τον όγκο τους.</p> <p>_____ Δοχείο γάλακτος 2l, _____ _____ δοχείο αναψυκτικού 1,5l, _____ _____ δοχείο νερού 1l. _____</p>	

5. Γενίκευση, Εμπέδωση

Η γενίκευση και η ερμηνεία του υπό μελέτη θέματος –προτείνεται να– γίνεται με βάση τις αναφορές στο πρότυπο του μικροκόσμου καθώς και τις –πολλές και ποικίλες– διαθεματικές

αναφορές και προτάσεις διαθεματικών δραστηριοτήτων (ιδίως των τεχνολογικών), οι οποίες περιέχονται στο "Βιβλίο του Μαθητή". Ο/η εκπαιδευτικός υποδεικνύει (και οι μαθητές διαβάζουν εκ περιτροπής στην τάξη) τις αναφορές στο πρότυπο του μικροκόσμου από το "Βιβλίο του Μαθητή", τους βοηθά δε να ερμηνεύσουν και να γενικεύσουν τα συμπεράσματά τους. Ο/η εκπαιδευτικός επιλέγει (και οι μαθητές διαβάζουν εκ περιτροπής στην τάξη) μερικές διαθεματικές πληροφορίες (ή εκτελούν διαθεματικές δραστηριότητες) από το "Βιβλίο Μαθητή" επίσης.

Ε' τάξη
Βιβλ. Μαθ. σελ. 14, 15, 16

**Γενικεύω,
μικροΕρμηνεύω,
Συσχετίζω,
Εμπεδώνω**

Αν κοιτάσουμε γύρω μας, θα διαπιστώσουμε ότι μας περιβάλλει ένα μεγάλο πλήθος διαφορετικών υλικών σωμάτων. Κά όμως, από το τεράστιο πλήθος διαφορετικών υλικών σωμάτων προέρχεται από 92 μόνο στοιχεία! Ας πάρουμε όμως τα πράγματα με τη σειρά. Τα περισσότερα σώματα γύρω μας αποτελούνται από άτομα. Αν διαχωρίσουμε τα συστατικά ενός μίγματος και αφήσουμε να πεταχθούν ένα από αυτά σε όλο και μικρότερα κομμάτια, θα πάμε και κάποια στιγμή από μέγεθος, τα μικρότερα τμήματα συστατικού που διατηρεί τις ιδιότητές του. Η ύλη, για παράδειγμα, είναι υλικό. Και το μέγεθος της ύλης είναι υλικό. Ο αέρας έλκεται από το μήκη της. Και το μέγεθος του αέριου έλκεται από το μήκη της.

Τα μόρια αποτελούνται από ακόμη μικρότερα σωματίδια, τα **άτομα**. Τα κομμάτια σώματος χωρίζονται σε δύο είδη: **επιμερίδια** στα στερεά, στα οποία τα μόρια αποσπώνται από ένα άλλο άτομο και στις **χημικές ενώσεις**, στις οποίες τα μόρια αποσπώνται από διαφορετικά άτομα.

Όπως σφαιρικό όλο το πλούσιο λευκό γάλα προκύπτει από τα 24 μόρια του αλάτι, όπως η μαρμελάδα μισοκύβητος προκύπτει από τις 7 νότες, έτσι και όλα τα υλικά των υλικών σωμάτων προκύπτει από 92 μόνο διαφορετικά στοιχεία.

Τα υλικά σώματα τα διακρίνουμε εύκολα σε στερεά, υγρά και αέρια, ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκονται. Τα μόρια όλων των υλικών σωμάτων κινούνται συνεχώς και τυχαία προς όλες τις κατευθύνσεις.

Στα στερεά σώματα τα μόρια κινούνται πολύ κοντά το ένα στο άλλο και κοντά σε μόνιμες θέσεις τις οποίες δεν αλλάζουν, έτσι ώστε ούτε να πλησιάζουν μεταξύ τους ούτε να απομακρύνονται.

Στα υγρά σώματα, τα μόρια κινούνται αλλάζοντας συνεχώς θέσεις, αλλά παραμένουν κοντά το ένα στο άλλο χωρίς να πλησιάζουν ή να απομακρύνονται μεταξύ τους.

Στα αέρια σώματα, τα μόρια κινούνται ελεύθερα αλλάζοντας συνεχώς θέσεις, χωρίς να πλησιάζουν ποτέ μεταξύ τους, μπορούν όμως να απομακρύνονται το ένα από το άλλο όσο είναι δυνατό.

Όγκος ενός σώματος ονομάζεται ο χώρος που αυτό καταλαμβάνει. Μονάδα μέτρησης του όγκου είναι το κυβικό μέτρο (1m³), ο όγκος ενός κύβου με ακμή 1m. Υποδιάρσηση του κυβικού μέτρου είναι το κυβικό εκατοστό (1cm³ ή 1ml). Μία ακόμη συνηθισμένη μονάδα μέτρησης είναι το λίτρο (l). Ένα λίτρο αντιστοιχεί σε 1000 cm³. Για να υπολογίσουμε τον όγκο ενός σώματος, πρέπει να μετρήσουμε τις διαστάσεις του ή να το βυθίσουμε σε έναν ογκομετρικό σωλήνα και να μετρήσουμε τον όγκο του νερού που εκτοπίζεται.

Ο όγκος των στερεών και των υγρών είναι σταθερός, ενώ ο όγκος των αερίων μεταβάλλεται ανάλογα με το χώρο στον οποίο αυτά βρίσκονται. Το σχήμα των στερεών είναι επίσης σταθερό, ενώ το σχήμα των υγρών και των αερίων μεταβάλλεται ανάλογα με το σχήμα του δοχείου που τα περιέχει.

Με την αναφορά στις σχεδόν σταθερές αποστάσεις των μορίων των στερεών και υγρών σωμάτων, (μικρο-)ερμηνεύεται η σταθερότητα του όγκου τους (σε αντίθεση με τη μη σταθερότητα του όγκου των αερίων σωμάτων). Με τον ίδιο τρόπο, (μικρο-)ερμηνεύεται και το αμετάβλητο του σχήματος των στερεών σωμάτων (σε αντίθεση με το ευμετάβλητο του σχήματος των υγρών και αερίων σωμάτων).

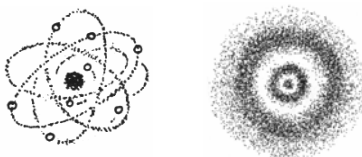
για τον εκπαιδευτικό

Ο φυσικός μας κόσμος συγκροτείται από σώματα που τα διακρίνουμε με βάση τις γνωστές φυσικές ιδιότητές τους, σε στερεά, υγρά και αέρια (τα υγρά και τα αέρια τα ονομάζουμε και ρευστά σώματα). Τα σώματα (στερεά, υγρά και αέρια) που μας περιβάλλουν είναι πειραματικά αποδεδειγμένο και επιστημονικά αποδεκτό ότι συγκροτούνται –όπως και εμείς οι ίδιοι ...– από μικρά, αόρατα σε εμάς σωματίδια (τα σωματίδια ύλης), ότι έχουν δηλαδή δομή. Οι (μικρο-)δομές, οι (μικρο-)αλληλεπιδράσεις και οι (μικρο-)κινήσεις του μικροκόσμου είναι απλές και λίγες..

Τα μεγαλύτερα από αυτά τα σωματίδια, που τα ονομάζουμε μόρια, συγκροτούνται (και αυτά) από άλλα μικρότερα που τα ονομάζουμε άτομα...Τα άτομα συγκροτούνται από άλλα μικρότερα, που ονομάζουμε πυρήνες και ηλεκτρόνια...Οι πυρήνες συγκροτούνται από άλλα μικρότερα σωματίδια, τα πρωτόνια και τα νετρόνια...Τα πρωτόνια και τα νετρόνια συγκροτούνται από άλλα σωματίδια, τα quarks.(Εξ αυτών μόνο τα

ηλεκτρόνια και τα quarks θεωρούνται, σήμερα!, στοιχειώδη, χωρίς περαιτέρω δομή δηλαδή.) Αυτός είναι ο μικρόκοσμος... (Συνηθίζουμε την απεικόνιση των σωματιδίων του μικροκόσμου – αλλά και των σωμάτων του μακροκόσμου – με σαφές περίγραμμα, εν είδη «μεμβράνης», που τα περιβάλλει. Η δομή τους όμως από άλλα μικρότερα, χωρίς την ύπαρξη κάποιου κελύφους, δεν δικαιολογεί οποιοδήποτε περίγραμμα, παρά μόνο για συμβολιστικούς λόγους, που συχνά όμως δημιουργούν εσφαλμένες αντιλήψεις.)

Τα άτομα: Το άτομο συγκροτείται από τον πυρήνα και ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια. Τα ηλεκτρόνια, σωματίδια πολύ «λεπτών» διαστάσεων και με πολύ μικρή μάζα, «στροβιλίζονται» συνήθως γύρω από τους (πολύ μεγαλύτερους και βαρύτερους) πυρήνες των ατόμων. Είναι δέσμια από τους πυρήνες με ελκτικές ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις. Αυτές οφείλονται στο ότι τα πρωτόνια των πυρήνων έχουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο, ενώ τα ηλεκτρόνια έχουν αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο. Η παρατήρηση και μελέτη των ηλεκτρονίων που κινούνται ταχύτατα γύρω από τους πυρήνες δεν είναι δυνατό να είναι λεπτομερειακή και σαφής, σύμφωνα με την αρχή της απροσδιοριστίας, ούτε βέβαια η απεικόνισή τους εντοπισμένη και περιγεγραμμένη, εν είδη σφαιριδίου... Γι' αυτό η κλασική εικόνα του ατόμου, με τις σαφείς τροχιές και θέσεις των ηλεκτρονίων έχει αντικατασταθεί από την εικόνα με τις διάστικτες περιοχές που αντιστοιχούν στις πιθανές θέσεις του/των ηλεκτρονίου/ων...




Όσον αφορά στις διαστάσεις τους, αν λάβουμε συγκριτικά υπόψη μας τις διαστάσεις των ατόμων, των πυρήνων και των ηλεκτρονίων, θα μπορούσαμε να φανταστούμε αναλογικά τον πυρήνα ως μπάλα ποδοσφαίρου στο κέντρο ενός γηπέδου που αντιστοιχεί στο άτομο, ενώ το κάθε ηλεκτρόνιο ως κόκκο άμμου να κινείται στην περιοχή των κερκίδων ... (Η ερμηνεία αυτών των αναλογιών ανάγεται και πάλι στην προαναφερθείσα αρχή της αβεβαιότητας.) Τονίζουμε βέβαια ότι ο χώρος μεταξύ των διαφόρων σωματιδίων του μικροκόσμου είναι κενός. Τα άτομα, που όπως περιγράψαμε συγκροτούνται από τον πυρήνα τους και τα ηλεκτρόνια, εμφανίζονται με 118 διαφορετικές μορφές ανάλογα με τον πυρήνα και το συνήθη αριθμό των ηλεκτρονίων τους. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων τους είναι, συνήθως, ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων των πυρήνων. Έτσι, συνήθως, τα άτομα εμφανίζονται ηλεκτρικά ουδέτερα. Γι' αυτό τα σώματα του φυσικού μας κόσμου είναι, συνήθως, ηλεκτρικά ουδέτερα, αφού τα άτομα που τα συγκροτούν είναι ουδέτερα. Πολλές φορές, όμως, ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια μερικών ατόμων «ξεφεύγουν» από τις ελκτικές δυνάμεις των πυρήνων και από «δέσμια» γίνονται «ελεύθερα». Τα άτομα αυτά έχουν πλέον θετικό ηλεκτρικό φορτίο και ονομάζονται θετικά ιόντα, αντίστοιχα και τα μόρια που συγκροτούν. Τα ηλεκτρόνια κατά τη διάρκεια της ελευθερίας τους κινούνται ανάμεσα στα άτομα και μόρια, έως ότου «συλληφθούν» και πάλι από το ίδιο ή κάποιο άλλο θετικό ιόν.

Τα μόρια: Τα μόρια συγκροτούνται από δύο ή περισσότερα άτομα που αυτοδεσμεύονται (το ένα από το άλλο) και ακολουθούν πλέον το ένα το άλλο (ή τα άλλα). Συγκροτούν, δηλαδή, μια «ομάδα» ατόμων που ονομάζουμε μόριο. Ένα πρώτο ερώτημα: όλα τα άτομα «δεσμεύονται» με άλλα και συγκροτούν μόρια. Όχι όλα. Κάποια παραμένουν «μοναχικά», αλλά και αυτά συνηθίζουμε να τα ονομάζουμε για ευκολία «μονοατομικά» μόρια (συχνά αυτό θα το κάνουμε και στη συνέχεια). Ένα δεύτερο ερώτημα: μόνο όμοια άτομα συγκροτούν μόρια; Όχι. Όμοια άτομα συγκροτούν μόρια που με τη σειρά τους συγκροτούν μεγαλύτερα σώματα που ονομάζονται χημικά στοιχεία (υπάρχουν 118 διαφορετικά στοιχεία στη φύση, όσα και τα διαφορετικά άτομα). Ανόμοια άτομα συγκροτούν μόρια που με τη σειρά τους συγκροτούν μεγαλύτερα σώματα που ονομάζονται και χημικές ενώσεις (υπάρχουν πάρα πολλές διαφορετικές χημικές ενώσεις στη φύση, αφού τα ανόμοια άτομα είναι δυνατό να δημιουργήσουν πολλούς συνδυασμούς).

Και τα μόρια όπως και τα άτομα, οι πυρήνες και τα ηλεκτρόνια, κινούνται συνεχώς. Μπορούμε να φανταστούμε πως κινούνται τα δέσμια άτομα στο «εσωτερικό» των μορίων; Πολλοί τα φαντάζονται να «ταλαντώνονται» γύρω από τις θέσεις ισοδυναμίας. Δεν πρόκειται όμως ακριβώς για ταλάντωση. Πιο κοντά στην πραγματικότητα θα είμαστε αν κάθε άτομο το φαντασθούμε σαν μικρή σφαίρα που «χοροπηδά» (ανακλάται, ακριβέστερα) συνεχώς στο εσωτερικό τοίχωμα μιας μεγαλύτερης σφαίρας. Τέτοια σφαίρα φυσικά δεν υπάρχει. Πρόκειται για πεδίο δυνάμεων που «δημιουργείται» από τις δυνάμεις που ασκούν τα


άλλα άτομα του μορίου. Τα άτομα υποχρεώνονται σε αυτή την κίνηση από τις ελκτικές και απωστικές δυνάμεις που τους ασκούν τα άλλα γειτονικά τους άτομα του μορίου. Οι δυνάμεις αυτές τα αναγκάζουν να αλλάζουν την τροχιά της κίνησής τους. Αυτή την αλλαγή της κατεύθυνσης κίνησης των μορίων αποδίδουν πολλοί σε «συγκρούσεις» των μορίων, όμως ο όρος αυτός είναι δυνατό να δημιουργήσει εσφαλμένη αντίληψη για το μικρόκοσμο. Πρόκειται απλώς για αλλαγή της κατεύθυνσης κίνησης χωρίς «επαφή» ή «σύγκρουση». Υπενθυμίζουμε ότι την κίνησή τους τη συντηρεί η κινητική τους ενέργεια. Γίνεται συνεχώς και με τυχαίο τρόπο προς όλες τις κατευθύνσεις. (Σημειώνουμε ότι αν δεν ασκούσαν ηλεκτρομαγνητικές ή βαρυτικές δυνάμεις σε ένα σωματίδιο, τότε αυτό θα εκινείτο ευθύγραμμα και ομαλά, λόγω της αρχικής κινητικής του ενέργειας, που έχει από τη στιγμή της δημιουργίας του σύμπαντος).


(βλ. Γ. Θ. Καλκάνη, "Εκπαιδευτική ΦΥΣΙΚΗ, Ι. οι Θεωρίες", Αθήνα, 2005)

<p>Ε' τάξη Βιβλ. Μαθ. σελ. 12, 13, 17</p>	<p>Γενικεύω, μικροΕρμηνεύω, Συσχετίζω, Εμπεδώνω</p>	
--	--	---

Επιλέγονται από τον/την εκπαιδευτικό μερικές διαθεματικές αναφορές (και διαβάζονται στην τάξη από το "Βιβλίο του Μαθητή"), ίσως δε και προτείνονται διαθεματικές δραστηριότητες σχετικές με το θέμα.

 <p>Ο άνθρωπος είχε και χυδαίες γυάλινες προσθήκες να αβαντάρουν την ύλη. Τα χρησιμοποιούσε ως τροχή, κεντρομόλο από κεντρικό σημείο και κεντρομόλο, που επιδρανομήγει, για να κατασκευάσει εργαλεία και αντικείμενα που κινούν τη ζωή του πιο σκληρά.</p> <p>Όσο οι γυναίκες και οι παγκόσμιες του αβαντάρουν, η επιβίωση της ύλης γίνεται ακόμα και πιο δύσκολη. Η ύλη είναι άδεια και σπασμένη πάνω-κάτω. Η αβαντάρηση των πρώτων υλών αποκτά τη θέση για την παραγωγή άλλων των υλικών εργαλείων που απλά-άδεια.</p>	 <p>Παντού γύρω μας υπάρχει ύλη. Όλα τα σώματα, στερεά, υγρά ή αέρια, μικρά ή μεγάλα είναι φτιαγμένα από ύλη, όπως και εμείς οι ίδιοι. Η ύλη μπορεί να είναι σκληρή σαν το σπασί, μαλακή σαν την πλαστική, αόρατη όπως ο αέρας, ή μισητή όσο ένα λακούδι. Ο κόσμος που μας περιβάλλει αποτελείται από υλικό σώματα. Μόνο στο κενό δεν υπάρχει ύλη.</p>	
--	---	--

 <p>Δεν έχουν όλες οι πρώτες ύλες την ίδια «αβία», καθώς άλλες πιοσφές άλλες είναι απαισιότερες και άλλες όχι. Η αβία της πρώτης ύλης εβραστάει από το πόσο εύκολα μπορούμε να την αβαντάρουμε. Ο φυσικός πλούτος μιας χώρας, τα αποθέματα σε πρώτες ύλες είναι καθοριστικά για την οικονομική της ανάπτυξη.</p>		
<p>Μερικές φορές η προσθήκη του ανθρώπου να κατανοήσει τις ιδιότητες της ύλης και να την «πλάσει» ήταν... παρόδευση. Έτσι το Μεσολίθιο οι αλλαγμένες αναζητούσαν τρόπους, για να μετατρέψουν την ύλη από μία μορφή σε μία άλλη. Οι αλλαγμένες χρησιμοποιούσαν περικρατές μεθόδους, στις οποίες αναλάσσαν αν η επιστημονική γνώση και η μαγεία. Βασική επιδίωξη των αλλαγμένων ήταν να μετατρέψουν μία κοινή πέτρα σε πολύτιμο χρυσάφι. Είναι σύμφωνο περίπτο να αναφέρουμε ότι δεν τα κατάφεραν ποτέ!</p>	 	

<p>Ε' τάξη Βιβλ. Μαθ. σελ. 17</p>	<p>Γενικεύω, μικροΕρμηνεύω, Συσχετίζω, Εμπεδώνω</p>	
--	--	---



Υποστηρικτικός Διαδικτυακός Τόπος

<http://micro-kosmos.uoa.gr>

Βιβλιογραφία

1. "Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Βιβλίο Δασκάλου, Ε΄ Τάξη", ΟΕΔΒ, 2006
2. "Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Βιβλίο Δασκάλου, Στ΄ Τάξη", ΟΕΔΒ, 2006
3. Γ.Θ.Καλκάνης, "Εκπαιδευτική ΦΥΣΙΚΗ, Ι. οι Θεωρίες", Αθήνα, 2005
Γ.Θ.Καλκάνης, "Εκπαιδευτική ΦΥΣΙΚΗ, ΙΙ. τα Φαινόμενα", Αθήνα, 2005
Γ.Θ.Καλκάνης, "Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στις-με τις ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ", Αθήνα, 2007