

**1<sup>ο</sup> Ε.Κ.Φ.Ε. Δ' ΑΘΗΝΑΣ (Ν. ΣΜΥΡΝΗΣ)**

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: ΓΑΤΣΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ  
Β' ΛΥΚΕΙΟΥ**



**ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΒΙΟΛΟΓΟΙ:** *Μοσχοπούλου Νικολέττα*  
*Πάλλα Παναγιώτα*  
*(e-mail: panpalla@yahoo.gr)*

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Στον αιώνα της Βιολογίας, κάθε μαθητής χρειάζεται μία βασική βιολογική εκπαίδευση στην προετοιμασία για την ενήλικη ζωή του ως πολίτης και η κοινωνική δομή οφείλει να του την παρέχει. Επί πλέον, ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών χρειάζεται ένα ευρύτερο πεδίο γνώσης της Βιολογίας, που είναι προϋπόθεση για πολλές σχολές της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

Η Βιολογία είναι μία επιστήμη που μπορούμε να την κατανοήσουμε καλύτερα όταν δεν είναι μόνο θεωρητική αλλά όπως όλες οι φυσικές επιστήμες μπορεί να γίνει και βιωματική, με τα κατάλληλα εποπτικά μέσα αλλά και με την ουσιαστική ένταξη του μαθήματος στο εργαστήριο.

Η παρατήρηση ζωντανών συστημάτων και η οργάνωση πειραμάτων στο σχολικό εργαστήριο βοηθούν τους μαθητές στην κατανόηση της θεωρίας, τους εντυπωσιάζουν, τους κάνουν να αγαπήσουν το μάθημα και τους δίνουν μοναδικές εμπειρίες. Παρ' όλα αυτά είναι γνωστό σε όλους μας ότι η εργαστηριακή άσκηση δεν έχει συνδεθεί ουσιαστικά και αναπόσπαστα με τη διαδικασία της μάθησης αν και έχουν γίνει σημαντικά βήματα στον εργαστηριακό εξοπλισμό των σχολείων. (Σκέψεις και προτάσεις από τη διημερίδα της Π.Ε.Β. «Η διδασκαλία και προώθηση της Βιολογίας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση» στις 1 και 2 Μαρτίου 2003.

Το Ε.Κ.Φ.Ε. Ν. Σμύρνης προτείνει στους συναδέλφους που διδάσκουν Βιολογία στο Λύκειο να τολμήσουν, αν και γνωρίζουμε τις δυσκολίες που υπάρχουν, να εντάξουν και εργαστηριακές ασκήσεις στο μάθημα της Βιολογίας. Για να ξεπεράσουμε κάποιες δυσκολίες και ίσως το φόβο κάποιων συναδέλφων που αν και δεν είναι βιολόγοι διδάσκουν το μάθημα της βιολογίας θα δουλέψουμε μαζί κάποιες εργαστηριακές ασκήσεις του οδηγού της Β΄ Λυκείου και είμαστε πρόθυμοι να βοηθήσουμε και στο μέλλον σε οποιαδήποτε απορία σας στην υλοποίησή τους.

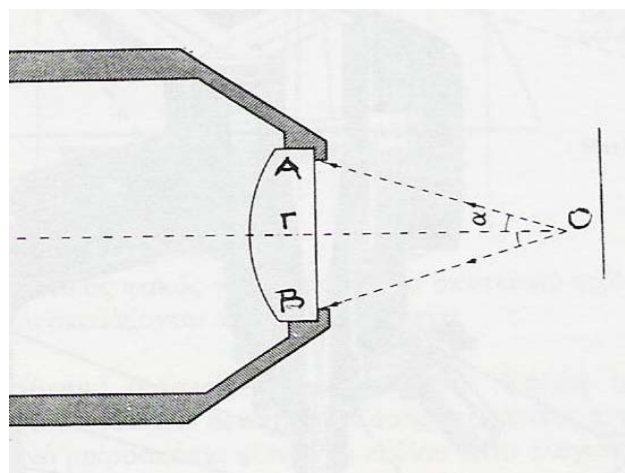
Ας ξεκινήσουμε λοιπόν με λίγα λόγια για το μικροσκόπιο και την μικροσκοπική παρατήρηση.



**Το μικροσκόπιο του εργαστηρίου μας**

Το μικροσκόπιό μας, φέρει 4 αντικειμενικούς φακούς, (X4 = κόκκινος, X10 = κίτρινος, X40 = γαλάζιος και X100 = λευκός Ελαιοκαταδυτικός). Ο φακός X100 ονομάζεται καταδυτικός φακός και είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθεί από τα παιδιά γιατί υπάρχει κίνδυνος να σπάσει και να καταστραφεί.

Η σημαντικότερη ιδιότητα όλων των μικροσκοπίων είναι το διακριτικό τους όριο (resolution) και όχι η μεγεθυντική τους ικανότητα. Ως **διακριτικό όριο** ορίζεται η ελάχιστη απόσταση μεταξύ δύο σημείων ώστε αυτά να εξακολουθούν να φαίνονται ως δύο.



**Φακός AB εστιακής απόστασης ΟΓ**

Το διακριτικό όριο  $\delta$  του μικροσκοπίου δίδεται από τον τύπο:

$$\delta = \kappa \lambda / \Delta\alpha = \kappa \lambda / n \eta\mu\alpha$$

όπου:

$\kappa$  = συντελεστής που εξαρτάται από τις μονάδες μετρήσεως, είναι δε 0,61 όταν χρησιμοποιούμε τα nm ως μονάδα μήκους., οπότε και το αποτέλεσμα το βρίσκουμε σε nm.

$\lambda$  = μήκος κύματος του φωτός που χρησιμοποιούμε. Όσο μικρότερο είναι το μήκος κύματος του φωτός, τόσο περισσότερες λεπτομέρειες είναι δυνατό να αποκαλυφθούν.

$\Delta\alpha$  = είναι το αριθμητικό άνοιγμα του φακού (angular aperture) και έχει σχέση με τη γωνία που φαίνεται ένας φακός από την κύρια εστία του (γωνία AOB) και επομένως δίνει ένα μέτρο του φωτός που πέφτει στον φακό. Το αριθμητικό άνοιγμα είναι ίσο με το γινόμενο του δείκτη διάθλασης ( $n$ ) του μέσου που παρεμβάλλεται μεταξύ φακού και του αντικειμένου επί το ημίτονο της γωνίας  $\alpha$ .

$n$  = δείκτης διάθλασης του μέσου (1 για τον αέρα, 1,5 για το λάδι καταδυτικού φακού, 1,3 για καταδυτικούς φακούς, 2,4 για το διαμάντι)

$\alpha$  = η γωνία που είναι ίση με το μισό της γωνίας που σχηματίζεται μεταξύ των ακραίων ακτίνων που εισέρχονται στον αντικειμενικό φακό από το αντικείμενο, δηλαδή το μισό της γωνίας AOB όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα.

Για να υπολογίσουμε το διακριτικό όριο  $\delta$ , πρέπει να γνωρίζουμε ότι το μεγαλύτερο γωνιακό άνοιγμα φακών είναι  $70^\circ$  ( $\eta\mu 70^\circ = 0,94$ ). Αν χρησιμοποιήσουμε φως με το μικρότερο μήκος κύματος (π.χ. γαλάζιο με  $\lambda=450$  nm), στον αέρα ( $n=1$ ), τότε:

$$\delta = 0,61 \times 450 \text{ nm} / 1 \times 0,94 = 292 \text{ nm}$$

Πρακτικά μεγάλο  $\Delta\alpha$  σημαίνει καλύτερη διακριτική ικανότητα ( $1/\delta$ ). Έχει αποδειχθεί ότι η διακριτική ικανότητα δεν αυξάνεται (δηλαδή δεν μειώνεται το διακριτικό όριο) όταν η ολική μεγέθυνση ξεπερνά το  $\Delta\alpha$  του αντικειμενικού φακού πάνω από 1000 φορές.

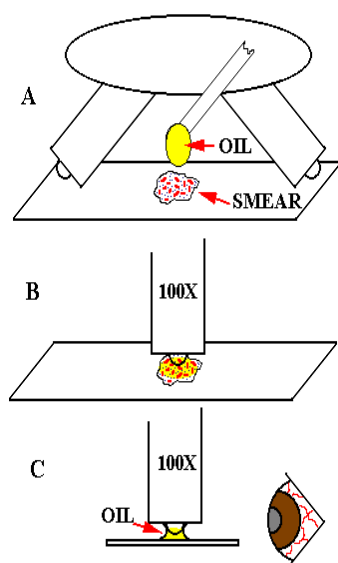
### **ΒΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ**

- ✓ Κατά τη μικροσκοπική παρατήρηση η θέση του οργάνου πρέπει να παραμένει σταθερή.
- ✓ Αρχίζουμε πάντα με τον αντικειμενικό φακό που προσφέρει τη μικρότερη μεγέθυνση.
- ✓ Ανοίγουμε το διακόπτη λειτουργίας του μικροσκοπίου και ρυθμίζουμε την ένταση του φωτός.
- ✓ Τοποθετούμε την αντικειμενοφόρο πλάκα με το παρασκεύασμα στην τράπεζα του μικροσκοπίου.

- ✓ Με τη βοήθεια του οδηγητή, (κατακόρυφοι κοχλίες) φέρνουμε το παρασκεύασμα πάνω από το άνοιγμα της τράπεζας μικροσκόπησης.
- ✓ Χρησιμοποιούμε αρχικά τον μακρομετρικό κοχλία και στη συνέχεια τον μικρομετρικό κοχλία εστίασης για να δούμε το είδωλο του αντικειμένου παρατήρησης ευκρινώς.
- ✓ Εάν θέλουμε να παρατηρήσουμε το αντικείμενο με μεγαλύτερη μεγέθυνση τοποθετούμε στη θέση παρατήρησης τον αντικειμενικό φακό που εξασφαλίζει την αμέσως μεγαλύτερη μεγέθυνση σε σχέση με τον προηγούμενο φακό.
- ✓ Επειδή η επιφάνεια του παρασκευάσματος δεν είναι επίπεδη, πρέπει να χρησιμοποιούμε τον μικρομετρικό κοχλία κίνησης για να δούμε όλα τα σημεία του δείγματος.
- ✓ Στο τέλος της κάθε παρατήρησης πρέπει να επαναφέρουμε στον οπτικό σωλήνα τον αντικειμενικό φακό με τη μικρότερη μεγέθυνση.

Αν θέλετε να χρησιμοποιήσετε καταδυτικό φακό για να έχετε μεγαλύτερη μεγέθυνση και καλύτερες δυνατότητες παρατήρησης πρέπει να τοποθετήσετε την αντικειμενοφόρο με το παρασκεύασμα στην τράπεζα του μικροσκοπίου χωρίς καλυπτρίδα, βάζοντας μόνο μία σταγόνα κεδρέλαιο.

Στη συνέχεια φέρουμε πάνω από το παρασκεύασμα τον καταδυτικό φακό με προσοχή ώστε ανάμεσα στο φακό και στο παρασκεύασμα να παρεμβάλλεται το κεδρέλαιο σχηματίζοντας μηνίσκο, ώστε να περιορίζεται η εκτροπή των ακτίνων όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα:



Όταν έχουμε καταδυτικό φακό εστιάζουμε χρησιμοποιώντας μόνο τον μικρομετρικό κοχλία. Μετά το τέλος της παρατήρησης φέρουμε στη θέση μικροσκόπησης τον μικρότερο φακό (κόκκινο), βγάζουμε το παρασκεύασμα και καθαρίζουμε με μαλακό χαρτί και καθαρό οινόπνευμα τον καταδυτικό φακό.