



ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
«ΠΑΝΕΚΦΕ»



16^η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα επιστημών – EUSO 2018
ΕΚΦΕ Λευκάδας - Τοπικός Διαγωνισμός

Λευκάδα 09-12-2017

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ:

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

1.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΑ

2.

ΜΑΘΗΤΩΝ:

3.

Μικροσκοπική παρατήρηση των φάσεων της κυτταρικής διαίρεσης

Θεωρητικές επισημάνσεις

Στους μονοκύτταρους οργανισμούς, με την κυτταρική διαίρεση επιτυγχάνεται η αύξηση του ολικού αριθμού των ατόμων ενός πληθυσμού. Στους πολυκύτταρους οργανισμούς, με την κυτταρική διαίρεση αυξάνεται ο αριθμός των κυττάρων του οργανισμού και αντικαθίστανται τα κατεστραμμένα κύτταρα. Με βάση την αρχή ότι **«τα κύτταρα προέρχονται μόνο από προϋπάρχοντα κύτταρα και ότι ο μόνος τρόπος για να γίνουν περισσότερα είναι η διαίρεση των προϋπαρχόντων κυττάρων»** όλοι οι οργανισμοί, από τους μονοκύτταρους μέχρι τα πολυκύτταρα θηλαστικά, είναι προϊόντα επανειλημμένων κύκλων κυτταρικής αύξησης και διαίρεσης. Δηλαδή, η κυτταρική διαίρεση συνιστά και τη βάση αναπαραγωγής των οργανισμών, τόσο αυτών που αναπαράγονται μονογονικά όσο και εκείνων που αναπαράγονται αμφιγονικά (διαμέσου της δημιουργίας των γαμετών). Κατά τη διαίρεση των κυττάρων, ο πυρήνας διαιρείται είτε για να διατηρήσει το γενετικό υλικό (Μίτωση), είτε για να το μειώσει στο μισό σε οργανισμούς που αναπαράγονται φυλετικά (Μείωση).

Μίτωση - Μηχανισμός πυρηνικής διαίρεσης

Κατά τη μίτωση συμβαίνουν μορφολογικές τροποποιήσεις που είναι ορατές στο φωτονικό μικροσκόπιο. Με βάση τις μορφολογικές διαφορές των χρωμοσωμάτων, που βασίζονται κυρίως στην εμφάνιση και στη συμπεριφορά τους, η μίτωση διακρίνεται για καθαρά διδακτικούς λόγους σε τέσσερις κύριες φάσεις που αναφέρονται ως **πρόφαση, μετάφαση, ανάφαση και τελόφαση (Εικόνα 1)**.

Στην πραγματικότητα η μίτωση είναι μια συνεχής διαδικασία, η διάρκεια της οποίας ποικίλει στους διάφορους οργανισμούς. Για τα περισσότερα κύτταρα η διάρκεια της μίτωσης κυμαίνεται μεταξύ 1 και 4 ωρών. Στη συνέχεια περιγράφονται με συντομία οι κύριες φάσεις της μιτωτικής διαίρεσης, καθώς και ο μεσοφασικός πυρήνας :

- **Μεσόφαση:** Ο μεσοφασικός πυρήνας (που προηγείται μιας νέας διαίρεσης) χαρακτηρίζεται κυρίως από το διπλασιασμό του DNA. Στη φάση αυτή τα χρωμοσώματα δεν είναι διακριτά. Το γενετικό υλικό βρίσκεται με τη μορφή διάχυτων ινιδίων και ονομάζεται χρωματίνη.

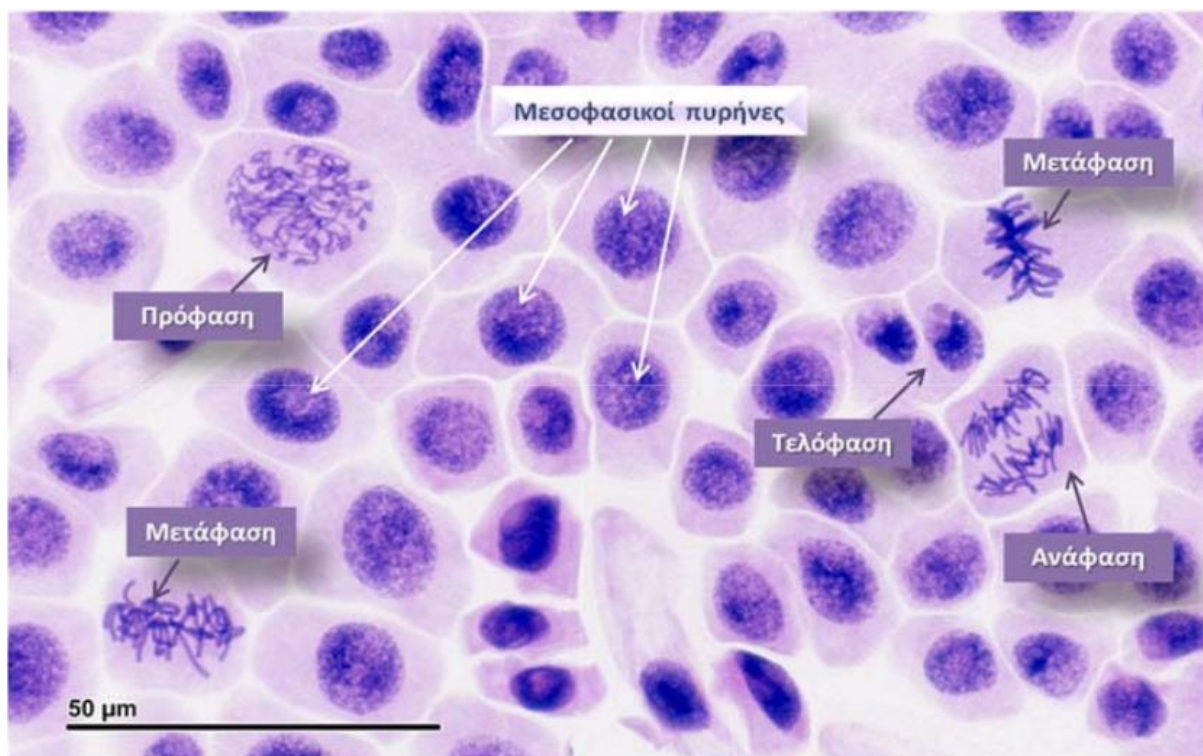
- **Πρόφαση:** Χαρακτηρίζεται από τη συσπείρωση των διπλασιασμένων χρωμοσωμάτων, τα οποία σταδιακά βραχύνονται και παχύνονται δημιουργώντας

σηματισμούς ορατούς στο φωτονικό μικροσκόπιο. Καθώς προχωρά η πρόφαση, εξαφανίζονται σταδιακά οι πυρηνίσκοι και διαλύεται η πυρηνική μεμβράνη. Συγχρόνως, αρχίζει να σχηματίζεται η πυρηνική άτρακτος.

- **Μετάφαση:** Ως μετάφαση χαρακτηρίζεται εκείνη η χρονική περίοδος κατά την οποία τα χρωμοσώματα έχουν όλα ευθυγραμμισθεί στον ισημερινό του κυττάρου και περιμένουν το σήμα για την έναρξη της κίνησής τους προς τους πόλους (ανάφαση). Τα χρωμοσώματα διακρίνονται ήδη χωρισμένα στις δύο αδελφές χρωματίδες που είναι ενωμένες μόνο στο κεντρομέρος τους .

- **Ανάφαση:** Χαρακτηριστικό της φάσης αυτής είναι η κίνηση των αδελφών χρωματίδων προς τους αντίθετους πόλους του κυττάρου. Η ανάφαση είναι η μικρότερη χρονικά φάση της μίτωσης , διαρκεί μόνο λίγα λεπτά της ώρας και τελειώνει μόλις τα θυγατρικά χρωμοσώματα φθάσουν στους πόλους της ατράκτου .

- **Τελόφαση:** Αρχίζει με τη συγκέντρωση όλων των θυγατρικών χρωμοσωμάτων στους πόλους. Στη φάση αυτή τα χρωμοσώματα αποσυσπειρώνονται βαθμιαία και παίρνουν τη χαρακτηριστική μορφή των ινιδίων χρωματίνης της μεσόφασης. Συγχρόνως, η άτρακτος αποσυναρμολογείται, και δημιουργείται πάλι η πυρηνική μεμβράνη .



Εικόνα 1 – Μικροσκοπική απεικόνιση φυτικών κυττάρων στο στάδιο της μεσόφασης και σε διάφορα στάδια της μίτωσης .

Πληροφορίες για το μικροσκόπιο

Το μικροσκόπιο που έχετε στη διάθεσή σας έχει δύο είδη μεγεθυντικών φακών. Τον προσοφθάλμιο ο οποίος βρίσκεται στο πάνω μέρος του μικροσκοπίου και τέσσερις αντικειμενικούς φακούς με διαφορετική μεγεθυντική ικανότητα ο καθένας, από τους οποίους επιλέγουμε κάθε φορά έναν. Κάθε φακός αναγράφει την μεγεθυντική του ικανότητα. Η μεγέθυνση που επιτυγχάνουμε συνολικά προκύπτει από το γινόμενο της μεγέθυνσης του αντικειμενικού φακού που επιλέγουμε επί την μεγέθυνση του προσοφθάλμιου (10X).

Η τράπεζα του μικροσκοπίου βρίσκεται κάτω από τους αντικειμενικούς φακούς και πάνω σε αυτήν τοποθετούμε το υπό μικροσκόπηση παρασκεύασμα. Διαθέτει κοχλίες κίνησης που μετακινούν την τράπεζα μπρος – πίσω και δεξιά – αριστερά καθώς και κοχλίες εστίασης που μετακινούν την τράπεζα πάνω – κάτω. Καλό είναι να εξοικειωθείτε με αυτούς τους μηχανισμούς πριν αρχίσετε την παρατήρηση. Η μικροσκόπηση ξεκινά εστιάζοντας με τον μικρότερο φακό. Συνεχίζουμε με τους φακούς μεγαλύτερης μεγέθυνσης **εστιάζοντας μόνο με τον μικρότερο κοχλία εστίασης**.

Υλικά και όργανα που θα χρησιμοποιήσετε

- Μικροσκόπιο
- Αντικειμενοφόρες πλάκες
- Καλυπτρίδες
- Απιονισμένο νερό
- Σετ εργαλείων μικροσκοπίας
- Απορροφητικό χαρτί
- Μαχαίρι
- Έτοιμο παρασκεύασμα ακρορρίζων κρεμμυδιού
- Νωπά ακρορρίζια κρεμμυδιού (ζητήστε τα όταν θα τα χρειαστείτε από τον επιτηρητή)
- Οξικό καρμίνιο σε σταγονομετρικό φιαλίδιο
- Αραιό διάλυμα HCl σε σταγονομετρικό φιαλίδιο
- Γκαζάκι - αναπτήρας

Πραγματοποίηση της άσκησης

Δραστηριότητα 1

Μικροσκοπική παρατήρηση μόνιμου παρασκευάσματος ακρορριζίων κρεμμυδιού

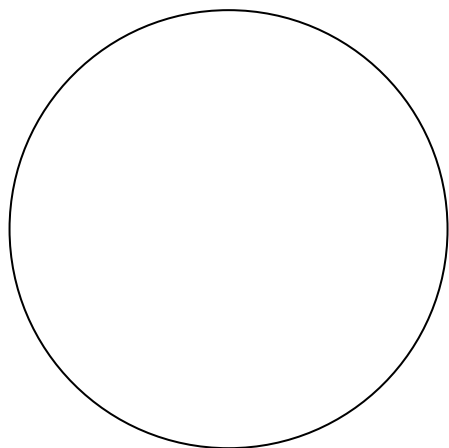
Τοποθετήστε στην τράπεζα του μικροσκοπίου το μόνιμο παρασκεύασμα ακρορριζίων κρεμμυδιού. Ξεκινήστε επιλέγοντας τον αντικειμενικό φακό με τη μικρότερη μεγέθυνση και εστιάστε. Επιλέξτε κάποιο από τα ακρορριζία και εστιάστε στην αμέσως στην επόμενη μεγέθυνση. Επαναλάβετε και εστιάστε με τον φακό 40X. (Η μεγέθυνση που επιτυγχάνεται είναι $40 \times 10 = 400$). Επιλέξτε κατάλληλη περιοχή του παρασκευάσματος στην οποία να φαίνονται κύτταρα στο στάδιο της μεσόφασης και στα διάφορα στάδια της μίτωσης.

Σχεδιάστε στους παρακάτω κύκλους το κύτταρο ή τα κύτταρα που εντοπίσατε και τα κύτταρα που τα περιβάλλουν.

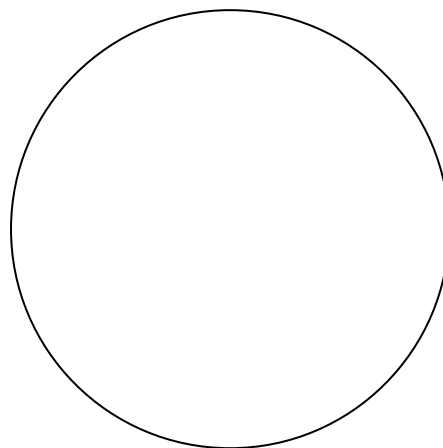
Επισημάνετε με ένα βελάκι το κύτταρο ή τα κύτταρα που εντοπίσατε και γράψτε την φάση στην οποία βρίσκεται.

Κάθε φορά που σχεδιάζετε ένα κύτταρο και τα γειτονικά του χωρίς να χαλάσετε την εστίαση καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή για έλεγχο και φωτογράφιση της μικροσκοπησης.

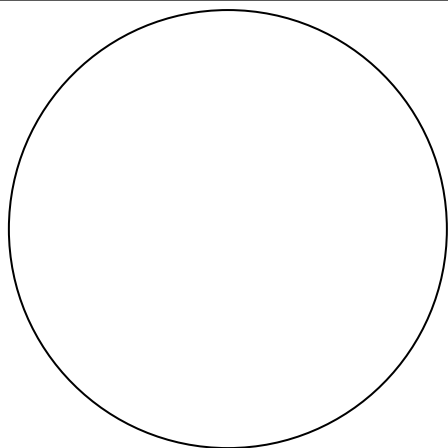
Αν στην ίδια περιοχή εντοπίσετε δύο ή περισσότερα κύτταρα σε διαφορετικά στάδια μπορείτε να τα σχεδιάσετε στον ίδιο κύκλο.



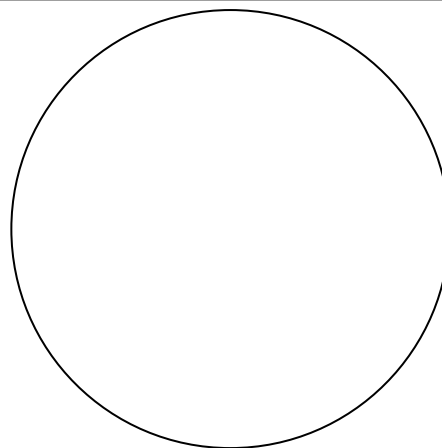
Αρ. φωτογραφίας:



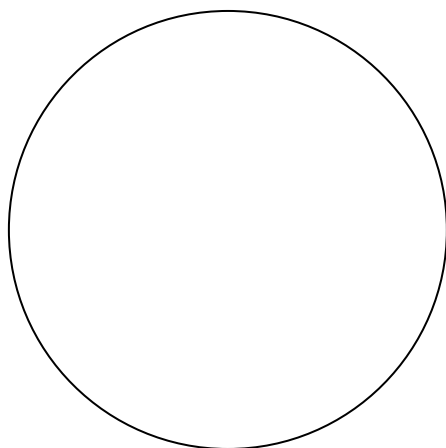
Αρ. φωτογραφίας:



Αρ. φωτογραφίας:



Αρ. φωτογραφίας:



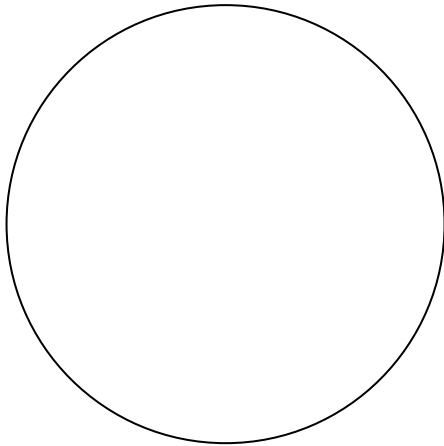
Αρ. φωτογραφίας:

Μόνιμο παρασκεύασμα

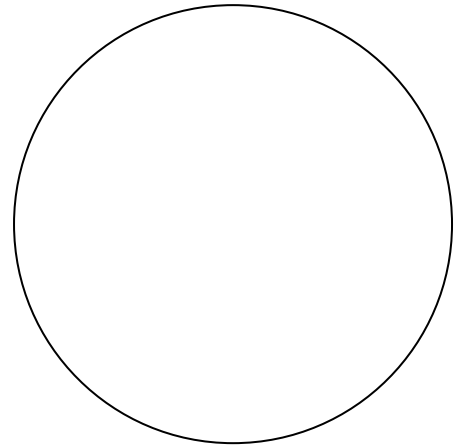
Δραστηριότητα 2

Ζητήστε από τον επιβλέποντα καθηγητή νωπά ακρορρίζια κρεμμυδιού. Τοποθετήστε ένα σε αντικειμενοφόρο πλάκα και κόψτε με το νυστέρι ένα τμήμα μήκους 3-4 mm από το άκρο της ρίζας. Πετάξτε το υπόλοιπο τμήμα. Στο μικρό ποτήρι ζέσεως προσθέστε 15-20 σταγόνες οξικού καρμινίου και 4-5 σταγόνες διαλύματος HCl και αναδέψτε. Ρίξτε με το πλαστικό σιφώνιο δύο σταγόνες από το διάλυμα πάνω στο παρασκεύασμα. Ανάψτε το γκαζάκι και ρυθμίστε το ώστε να δημιουργείται μικρή φλόγα. Περάστε την πλάκα πάνω από την φλόγα αρκετές φορές ώστε να εξατμιστούν τα υγρά χωρίς όμως το παρασκεύασμα να στεγνώσει τελείως. Επαναλάβετε δύο φορές τη διαδικασία, προσθέτοντας 1-2 σταγόνες οξικού καρμινίου (χωρίς HCl). Ξεπλύνετε στη συνέχεια το παρασκεύασμα με νερό (στο μεγάλο ποτήρι ζέσεως) και αφήστε το για μερικά δευτερόλεπτα σε ένα κομμάτι απορροφητικό χαρτί. Τοποθετήστε το στη συνέχεια σε μια καθαρή αντικειμενοφόρο πλάκα και καλύψτε το με μια καλυπτρίδα. Τοποθετήστε την πλάκα στον πάγκο εργασίας και σκεπάστε την με ένα μικρό κομμάτι απορροφητικού χαρτιού. Με το δάκτυλό σας πιέστε την καλυπτρίδα κάθετα, με προσοχή να μην γλιστρήσει πάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα και να μην σπάσει. Με τον τρόπο αυτό συνθλίβεται το παρασκεύασμα και διαμερίζονται τα κύτταρα ώστε να μπορούν να παρατηρηθούν με το μικροσκόπιο.

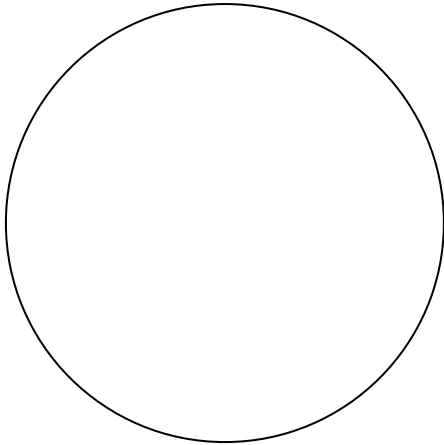
Τοποθετήστε το παρασκεύασμα στην τράπεζα του μικροσκοπίου και εστιάστε κατά τα γνωστά σε τελική μεγέθυνση 400X (αντικειμενικός φακός 40X). Αναζητείστε μια περιοχή του παρασκευάσματος στην οποία να υπάρχει μονή στοιβάδα κυττάρων και προσπαθήστε να εντοπίσετε κύτταρα στο στάδιο της μεσόφασης και στα διάφορα στάδια της μιτωτικής διαίρεσης όπως και στο μόνιμο παρασκεύασμα. Σχεδιάστε όπως προηγουμένως την εικόνα στους παρακάτω κύκλους. **Μην αμελήσετε να καλέστε τον επιβλέποντα για κάθε παρατήρηση.**



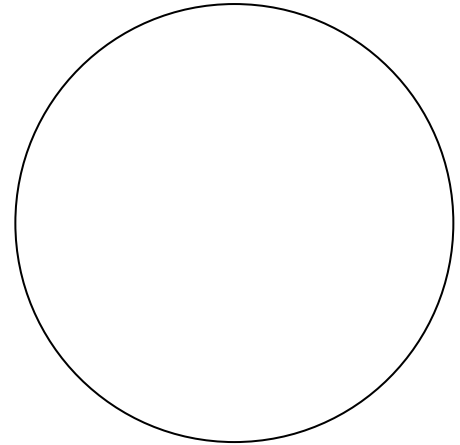
Αρ. φωτογραφίας:



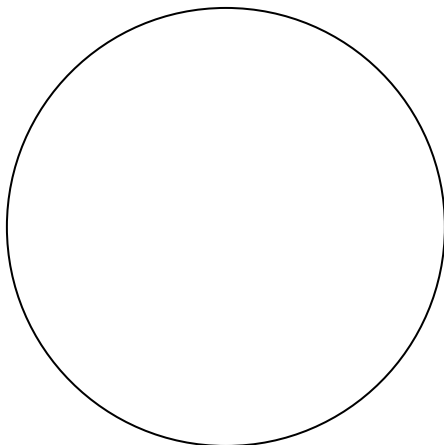
Αρ. φωτογραφίας:



Αρ. φωτογραφίας:



Αρ. φωτογραφίας:



Αρ. φωτογραφίας:

Νοτό παρασκεύασμα

Καλή επιτυχία

Φύλλο βαθμολογίας – ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Σχολική μονάδα

Δραστηριότητες – υπολογισμοί- απαντήσεις	Σύνολο μονάδων	Βαθμολογία
<i>Δραστηριότητα 1</i>		
Σωστή σχεδίαση	2X5=10	
Αναγνώριση των διαφόρων φάσεων	6X5=30	
<i>Δραστηριότητα 2</i>		
Ποιότητα παρασκευάσματος	20	
Σωστή σχεδίαση	2X5=10	
Αναγνώριση των διαφόρων φάσεων	6X5=30	
Σύνολο	100	