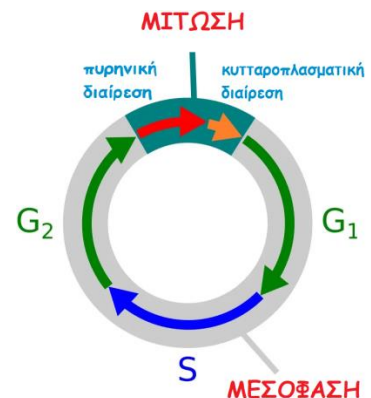


# Μίτωση σε κύτταρα ακρόριζων κρεμμυδιού με εικονικό εργαστήριο

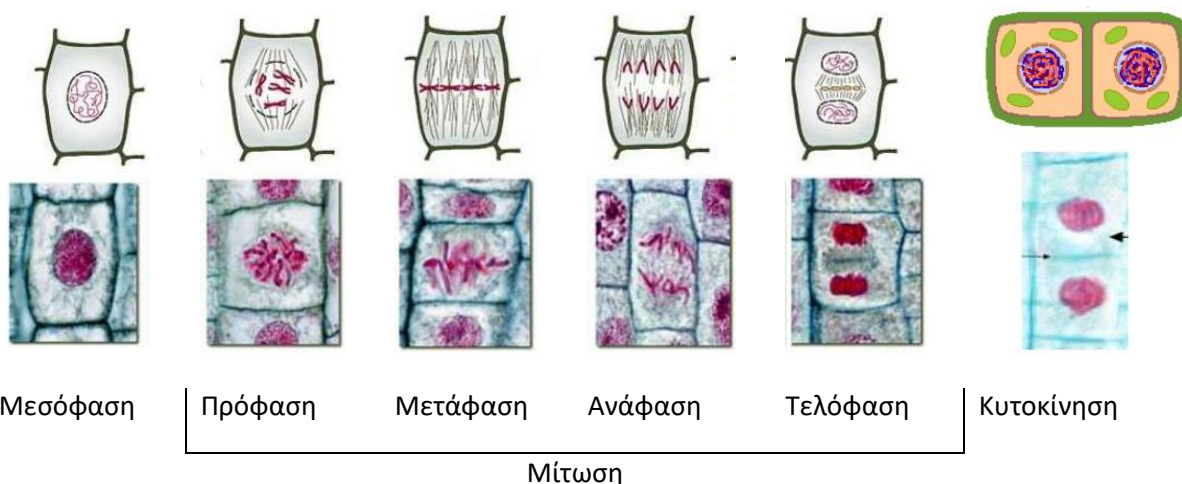
## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η χρονική περίοδος που μεσολαβεί από το τέλος μιας κυτταρικής διαίρεσης μέχρι το τέλος της επόμενης συμβολίζεται σαν μια κυκλική πορεία εναλλασσόμενων φάσεων της ζωής του κυττάρου που καλείται **κυτταρικός κύκλος**. Ο κυτταρικός κύκλος, ο οποίος εικονίζεται στο διπλανό σχήμα, περιλαμβάνει τη μεσόφαση και την περίοδο της κυτταρικής διαίρεσης (μίτωση ή μείωση).



Η **μίτωση** είναι η διαδικασία με την οποία διαιρούνται τα ευκαρυωτικά κύτταρα, οπότε από ένα αρχικό (πατρικό) κύτταρο δημιουργούνται δύο θυγατρικά κύτταρα όμοια με το αρχικό, που έχουν ακριβώς το ίδιο γενετικό υλικό με το πατρικό. Η μίτωση διακρίνεται σε τέσσερις κύριες φάσεις που αναφέρονται ως **πρόφαση**, **μετάφαση**, **ανάφαση** και **τελόφαση**. Με το τέλος της πυρηνικής διαίρεσης δημιουργούνται δύο γενετικά πανομοιότυποι πυρήνες, που μοιράζονται ωστόσο το ίδιο κυτταρόπλασμα. Συνεπώς, για να ολοκληρωθεί η μίτωση πρέπει να διαιρεθεί και το κυτταρόπλασμα, ώστε να σχηματιστούν δύο αυτοτελή κύτταρα. Αυτό γίνεται με τη διαδικασία της κυτταροπλασματικής διαίρεσης (κυτοκίνηση) κατά την οποία το κυτταρόπλασμα διανέμεται στα δύο θυγατρικά κύτταρα (ανατρέξτε στο σχολικό σας εγχειρίδιο για περισσότερες πληροφορίες όσον αφορά στις μορφολογικές διαφορές μεταξύ των φάσεων). Η διαγραμματική απεικόνιση των φάσεων του κυτταρικού κύκλου και φωτογραφίες τους από οπτικό μικροσκόπιο φαίνονται στο παρακάτω σχήμα:



### ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος της άσκησης θα μπορείτε:

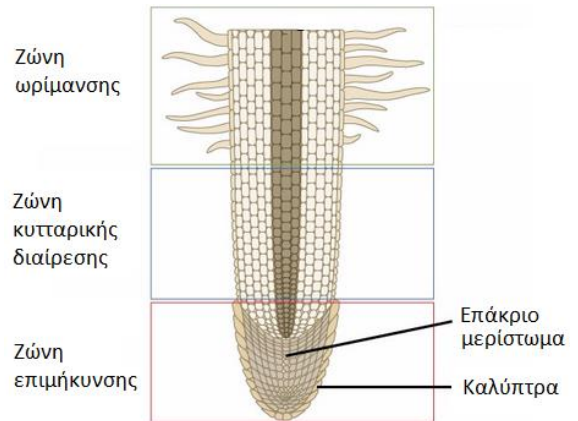
- να αναγνωρίζετε τις φάσεις της μίτωσης σε διαιρούμενα κύτταρα ακρόριζων κρεμμυδιού (*Allium cepa*).
- να υπολογίζετε τη χρονική διάρκεια της κάθε φάσης του κυτταρικού κύκλου σε ένα διαιρούμενο κύτταρο.

## 1<sup>η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΦΑΣΕΩΝ ΜΙΤΩΣΗΣ

1. Μεταβείτε στη διεύθυνση:

[http://bio.rutgers.edu/~gb101/lab2\\_mitosis/index2.html](http://bio.rutgers.edu/~gb101/lab2_mitosis/index2.html)

Στην οθόνη σας βλέπετε μια φωτογραφία οπτικού μικροσκοπίου, στην οποία εικονίζεται η διαμήκης τομή ενός ακρόριζου κρεμμυδιού. Για να κατανοήσετε καλύτερα τι βλέπετε στη φωτογραφία, στη διπλανή εικόνα δίνεται μια σχηματική απεικόνιση αυτού του άκρου, το οποίο είναι υπεύθυνο για την ανάπτυξη της ρίζας προς τα κάτω και ως εκ τούτου είναι μια από τις περιοχές του φυτού όπου τα κύτταρα διαιρούνται και επιμηκύνονται (ζώνη επιμήκυνσης και ζώνη κυτταρικής διαίρεσης). Εξαιτίας αυτού, το ακρόριζο είναι ένας εξαιρετικός ιστός στον οποίο μπορούμε να μελετήσουμε τη διαδικασία της κυτταρικής διαίρεσης. Επιπλέον, η παρατήρηση γίνεται ευκολότερη στο κρεμμύδι επειδή αυτό έχει σχετικά μικρό αριθμό χρωμοσωμάτων ( $2n=16$ ) και τα χρωμοσώματά του είναι αρκετά μεγάλα και διακριτά.



2. Κάντε κλικ στην επιλογή **Begin Assignment**.

A) Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε. Σε ποια φάση βλέπετε να βρίσκονται τα περισσότερα κύτταρα; Για ποιο λόγο συμβαίνει αυτό κατά τη γνώμη σας;

-----

-----

-----

-----

-----

B) Τι διαφορές παρατηρείτε όταν συγκρίνετε τον πυρήνα ενός διαιρούμενου κυττάρου με τον πυρήνα ενός άλλου κυττάρου που δεν διαιρείται;

-----

-----

-----

-----

-----

3. Κάντε κλικ στο [Click to Begin](#) για να συνεχίσετε.

4. Κάντε κλικ στο [root tip](#) για να επιστρέψετε στην αρχική εικόνα του ακρόριζου.

5. Κάντε κλικ στην εικόνα για να μεγεθύνετε τη ρίζα και αρχίστε την παρατήρηση:

- Χρησιμοποιήστε τις γραμμές κύλισης για να μετακινηθείτε σε σημεία της φωτογραφίας που δεν είναι ορατά στο τρέχον παράθυρο της οθόνης σας.

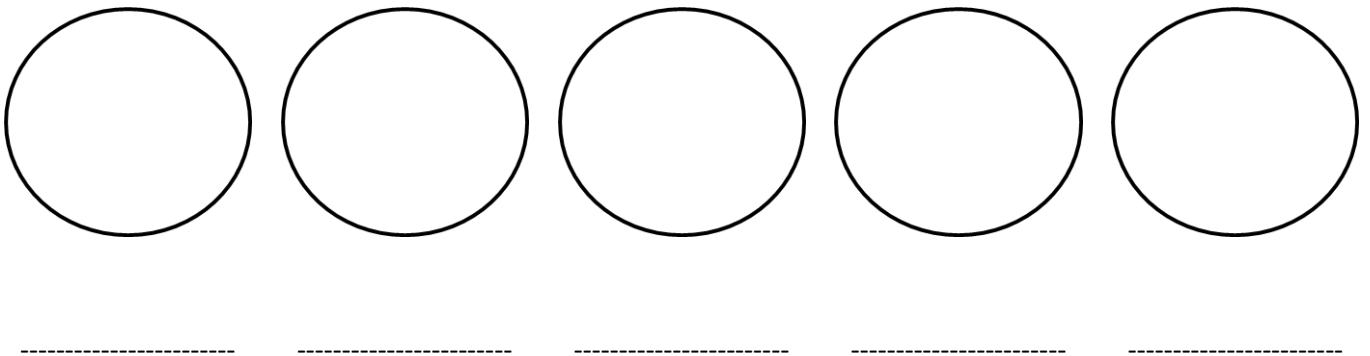
- Εντοπίστε ένα τουλάχιστον κύτταρο που να βρίσκεται σε κάθε μία από τις φάσεις της μίτωσης που αναφέρθηκαν προηγουμένως ή στη μεσόφαση. Για να το πετύχετε αυτό:
  - A. Τοποθετήστε τον κέρσορα πάνω σε ένα διαιρούμενο κύτταρο και κάντε κλικ μία φορά.
  - B. Προσδιορίστε τη φάση της διαίρεσης, κάνοντας επιλογή και έλεγχο στο διακριτό παράθυρο -που βρίσκεται στο κάτω μέρος της φωτογραφίας- με τις ενδείξεις:

**Identify the stage:**

[Interphase](#) [Prophase](#) [Metaphase](#) [Anaphase](#) [Telophase/Cytokinesis](#)

Αν δεν αναγνωρίσετε σωστά τη φάση της διαίρεσης κάποιου κυττάρου (σύμφωνα με την απάντηση που αποκαλύπτεται στο ίδιο παράθυρο), επιλέξτε ξανά το ίδιο κύτταρο με τον κέρσορα και προσπαθήστε και πάλι να επιλέξετε τη σωστή φάση.

6. Όταν εντοπίσετε όλες τις διαφορετικές φάσεις του κυτταρικού κύκλου, σχεδιάστε έναν αντιπροσωπευτικό πυρήνα για καθεμία από αυτές και σημειώστε το όνομά της στο σχήμα που ακολουθεί:



**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2<sup>η</sup> – ΜΕΛΕΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΜΙΤΩΣΗΣ**

1. Επειδή το κάθε κύτταρο στο ακρόριζο του κρεμμυδιού διαιρείται με διαφορετικό ρυθμό από τα γειτονικά του, τα κύτταρα βρίσκονται σε διαφορετικές φάσεις. Στη δραστηριότητα αυτή θα καταμετρήσετε τα κύτταρα που βρίσκονται στις διάφορες φάσεις και θα χρησιμοποιήσετε τους αριθμούς αυτούς για να προσδιορίσετε τη χρονική διάρκεια κάθε φάσης, αξιοποιώντας δύο δεδομένα:

Α) Ο κυτταρικός κύκλος διαρκεί περίπου 24 ώρες (1440 λεπτά) για τα κύτταρα της αναπτυσσόμενης ρίζας κρεμμυδιού.

Β) Ο αριθμός των κυττάρων που βρίσκονται και παρατηρούνται σε μια φάση είναι ανάλογος της διάρκειάς της. Δηλαδή, εμφάνιση μεγάλου αριθμού κυττάρων σε μια συγκεκριμένη φάση, είναι λογικό να σημαίνει ότι αυτή η φάση πρέπει να διαρκεί περισσότερο.

Για να ξεκινήσετε μεταβείτε στη διεύθυνση:

[http://www.biology.arizona.edu/cell\\_bio/activities/cell\\_cycle/01.html](http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/activities/cell_cycle/01.html)

2. Εμφανίζονται στην οθόνη μεμονωμένα κύτταρα που προέρχονται από ακρόριζο κρεμμυδιού. Κάθε κύτταρο που βλέπετε ταξινομήστε το με βάση τη φάση που βρίσκεται, επιλέγοντάς την με τον κέρσορα. Αν δώσετε λανθασμένη απάντηση, πρέπει να προσπαθήσετε ξανά, μέχρι να απαντήσετε σωστά. Συνεχίστε μέχρι να ολοκληρώσετε την αναγνώριση των 36 κυττάρων της δραστηριότητας. Δεν απαιτείται να καταγράφετε τα κύτταρα όσο εξελίσσεται η δραστηριότητα, γιατί αυτά τακτοποιούνται σε στήλες όταν τα αναγνωρίζετε, οπότε μπορείτε να καταμετρήσετε συνολικά στο τέλος.

3. Εισάγετε τα δεδομένα της καταμέτρησης των κυττάρων στον πίνακα που ακολουθεί και ανάγετε τα αποτελέσματά σας σε ποσοστά επί τοις %:

	Μεσόφαση	Πρόφαση	Μετάφαση	Ανάφαση	Τελόφαση/ κυττοκίνηση	Σύνολο
<b>Αριθμός κυττάρων</b>						<b>36</b>
<b>Ποσοστό κυττάρων</b>						<b>100%</b>
<b>Διάρκεια φάσης</b>						

4. Τέλος, υπολογίστε τη χρονική διάρκεια της κάθε φάσης με βάση το γινόμενο του ποσοστού των κυττάρων επί το συνολικό χρόνο που διαρκεί ο κυτταρικός κύκλος και συμπληρώστε τον πίνακα.

Για παράδειγμα, εάν το 28% των κυττάρων βρίσκεται σε μια φάση, τότε  $0,28 \times 1440 = 403,2$  λεπτά διαρκεί η συγκεκριμένη φάση.

5. Με βάση τις γνώσεις σας για τον κυτταρικό κύκλο, προτείνετε μια εξήγηση για τυχόν χρονικές διαφορές.

-----

-----

-----

-----

-----