



**ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ**

**ΕΚΦΕ**

**ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ – ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ – ΝΕΑΣ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ - ΟΜΟΝΟΙΑΣ**

**ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

ΣΧΟΛΕΙΟ:

\_\_\_\_\_

ΟΝΟΜΑΤΑ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ:

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

\_\_\_\_\_

**Επιστημονική επιτροπή:** Ζευγουλά Αγγελική  
Μπέρτσος Αντώνης  
Τοντικίδου Βικτώρια

# Μικροσκοπική παρατήρηση των φαινομένων που συμβαίνουν στον πυρήνα των κυττάρων ακρόριζων κρεμμυδιού κατά τα διάφορα στάδια της μίτωσης.

## Στόχοι:

- Αναγνώριση των διαφορετικών φάσεων της μίτωσης.
- Απεικόνιση των κυττάρων που διαιρούνται, ώστε να διακρίνονται τα χρωμοσώματα.

## Στοιχεία Θεωρίας:

Η ζωή όλων των οργανισμών που αναπαράγονται αμφιγονικά ξεκινάει από ένα κύτταρο, το ζυγωτό. Από το ζυγωτό προκύπτει τελικά ένας πολυκύτταρος οργανισμός του οποίου τα κύτταρα περιέχουν τις ίδιες γενετικές πληροφορίες με το ζυγωτό. Αυτό εξασφαλίζεται με την κυτταρική διαίρεση που ονομάζεται **μίτωση**.

Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη δημιουργία ενός κυττάρου μέχρι τη στιγμή που αυτό θα διαιρεθεί και θα δώσει δύο νέα κύτταρα, ονομάζεται **κυτταρικός κύκλος ή κύκλος ζωής του κυττάρου**. Τον κύκλο αυτό, προκειμένου να τον μελετήσουμε και να τον περιγράψουμε τον χωρίζουμε σε δύο φάσεις: στη **μεσόφαση** και στη **μιτωτική διαίρεση ή μίτωση**.

Πριν από την έναρξη της μίτωσης έχει προηγηθεί η αντιγραφή του DNA. Μετά την αντιγραφή κάθε χρωμόσωμα αποτελείται από δύο αντίγραφα του DNA, που ονομάζονται **αδελφές χρωματίδες**. Αυτές είναι συμμετρικές και όμοιες και είναι ενωμένες σε μία περιοχή τους, **το κεντρομερίδιο**.

Η μίτωση είναι μια συνεχής διαδικασία, αλλά για να τη μελετήσουμε τη χωρίζουμε σε τέσσερις φάσεις που αντιστοιχούν σε σημαντικά στάδια του διαχωρισμού των χρωμοσωμάτων.

**Πρόφαση:** Συμπυκνώνονται τα ινίδια χρωματίνης και παίρνουν τη χαρακτηριστική μορφή των χρωμοσωμάτων. Σχηματίζεται η άτρακτος. Η άτρακτος αποτελείται από ακτινωτά νημάτια, τους μικροσωληνίσκους. Ο πυρηνικός φάκελος και ο πυρηνίσκος αποδιοργανώνονται, επιτρέποντας στους μικροσωληνίσκους να εισβάλουν στο χώρο που καταλάμβανε ο πυρήνας και να ενωθούν με τα κεντρομερίδια των χρωμοσωμάτων.

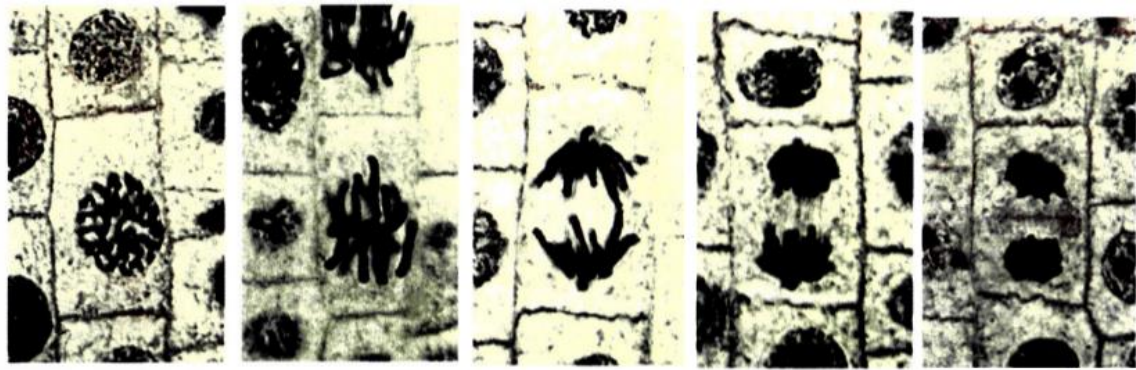
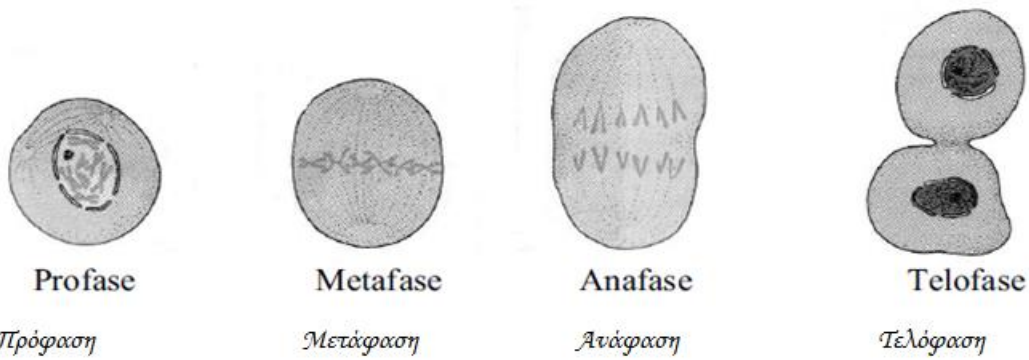
**Μετάφαση:** Συνεχίζεται η συμπύκνωση της χρωματίνης. Τα χρωμοσώματα μετακινούνται προς το ισημερινό επίπεδο του κυττάρου. Στο τέλος αυτής της φάσης τα χρωμοσώματα έχουν φτάσει στο ισημερινό επίπεδο.

**Ανάφαση:** Διαιρείται το κεντρομερίδιο κάθε χρωμοσώματος. Οι αδελφές χρωματίδες κάθε χρωμοσώματος αποχωρίζονται και κινούνται, με τη βοήθεια των μικροσωληνίσκων της άτρακτου, προς αντίθετο πόλο η καθεμιά. Κάθε χρωματίδα αποτελεί πλέον ένα ανεξάρτητο χρωμόσωμα.

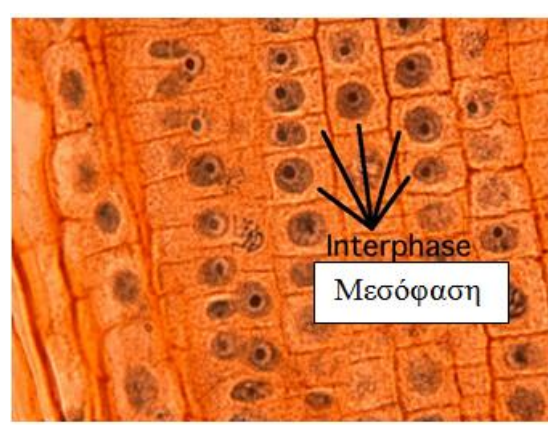
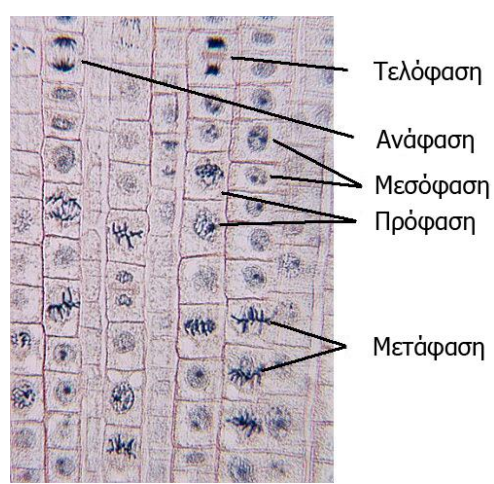
**Τελόφαση:** Οι δύο πλήρεις σειρές χρωμοσωμάτων που δημιουργήθηκαν κατά την ανάφαση φτάνουν στους δύο πόλους του κυττάρου (καθεμία στον πόλο προς τον οποίο κατευθυνόταν). Αποδιοργανώνεται η άτρακτος και επανεμφανίζονται οι πυρηνικοί φάκελοι. Δημιουργούνται δύο θυγατρικοί πυρήνες. Τα χρωμοσώματα, σε καθέναν από αυτούς, επανέρχονται στη μορφή των ινιδίων χρωματίνης.

Στις παρακάτω εικόνες αναπαρίστανται και παρουσιάζονται η μεσόφαση και οι τέσσερις φάσεις της μίτωσης, όπως φαίνονται στο οπτικό μικροσκόπιο.

Στις αναπτυσσόμενες ρίζες ενός βολβού κρεμμυδιού τα κύτταρα διαιρούνται με μιτωτικές διαιρέσεις. Επειδή κάθε κύτταρο διαιρείται με διαφορετικό ρυθμό από τα γειτονικά του στα παρασκευάσματα παρατηρείτε κύτταρα σε διαφορετικές φάσεις της μίτωσης.



1. Πρόφαση                      2. Τέλος πρόφασης                      3. Ανάφαση                      4. Τελόφαση                      5. Διαίρεση κυτταροπλάσματος



## Όργανα και υλικά:

- Οπτικό μικροσκόπιο
- Κασετίνα μικροσκοπίας
- Αντικειμενοφόρες πλάκες
- Καλυπτρίδες
- Ακρόριζα κρεμμυδιού σε ξύδι
- Διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (HCl) του εμπορίου 5%
- Μπλε (κυανό) του μεθυλενίου
- Τρυβλία petri
- Απιονισμένο νερό
- Χαρτί κουζίνας

## 1η εργασία: Προετοιμασία και χρώση νωπού παρασκευάσματος από ακρόριζο κρεμμυδιού (αναπτυσσόμενη ρίζα βολβού κρεμμυδιού)

**Βήμα 1<sup>ο</sup>:** Με τη λαβίδα μεταφέρετε σε αντικειμενοφόρο πλάκα μία από τις κομμένες ριζούλες κρεμμυδιού που βρίσκονται μέσα στο ξύδι.

**Βήμα 2<sup>ο</sup>:** Εντοπίζετε με τη βοήθεια του μικροσκοπίου το μυτερό άκρο (ακρόριζο) της ρίζας και κόβετε από το άκρο αυτό ένα κομμάτι μήκους 0,5 cm το οποίο και το κρατάτε στην αντικειμενοφόρο, ενώ το υπόλοιπο της ρίζας το απομακρύνετε αφού δεν σας χρειάζεται πλέον.

**Βήμα 3<sup>ο</sup>:** Τοποθετείτε την αντικειμενοφόρο με το ακρόριζο μέσα σε τρυβλίο petri και προσθέτετε επάνω στο ακρόριζο μία σταγόνα διαλύματος HCl 5% .

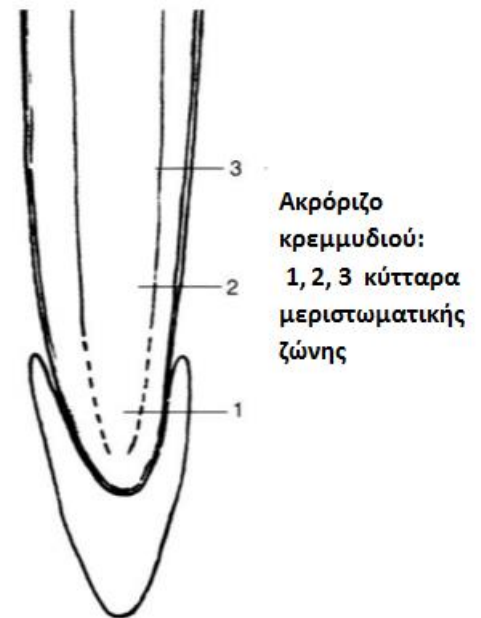
**Βήμα 4<sup>ο</sup>:** Μετά από 1 λεπτό, απομακρύνετε το ακρόριζο από το διάλυμα HCl και το τοποθετείτε σε στεγνή μεριά της αντικειμενοφόρου. Προσθέτετε στο ακρόριζο μία σταγόνα μπλε του μεθυλενίου και περιμένετε για 3-4 λεπτά.

**Βήμα 5<sup>ο</sup>:** Μεταφέρετε το ακρόριζο σε καθαρή αντικειμενοφόρο πλάκα και ρίχνετε σε αυτό λίγες σταγόνες απιονισμένου νερού, για να ξεπλυθεί. Απομακρύνετε τις σταγόνες νερού που χρησιμοποιήσατε για το ξέπλυμα με απορροφητικό χαρτί. Επαναλαμβάνετε μία - δύο φορές ακόμη τη διαδικασία ξέπλυματος, μέχρι που το νερό που απομακρύνετε να μην περιέχει σχεδόν καθόλου χρωστική.

**Βήμα 6<sup>ο</sup>:** Σκεπάζετε κατάλληλα με καλυπτρίδα το ακρόριζο και το συνθλίβετε (το λειώνετε) με ελαφριά πίεση της καλυπτρίδας, με τη βοήθεια της λαβής της ανατομικής βελόνας. Πιέζετε ελαφρά για να συνθλίψετε το ακρόριζο, ώστε να απλώσουν τα κύτταρα, χωρίς όμως να σπάσει η καλυπτρίδα, αλλά ούτε και να περιστραφεί ή να γλιστρήσει πάνω στην αντικειμενοφόρο. (Μονάδες 20)

**Το παρασκεύασμα είναι έτοιμο για παρατήρηση.**

(Μπορείτε να επαναλάβετε τα βήματα 1 έως 6 και με άλλη ρίζα κρεμμυδιού, ώστε να έχετε έτοιμο και δεύτερο παρασκεύασμα σε περίπτωση που δεν είναι ικανοποιητικό το πρώτο).



## 2η εργασία: Μικροσκοπική παρατήρηση φάσεων της μίτωσης

**Βήμα 1<sup>ο</sup>:** Τοποθετείτε το παρασκεύασμα στο μικροσκόπιο, αφού βεβαιωθείτε ότι η αντικειμενοφόρος δεν έχει υγρά που μπορεί να λερώσουν την τράπεζα του μικροσκοπίου.

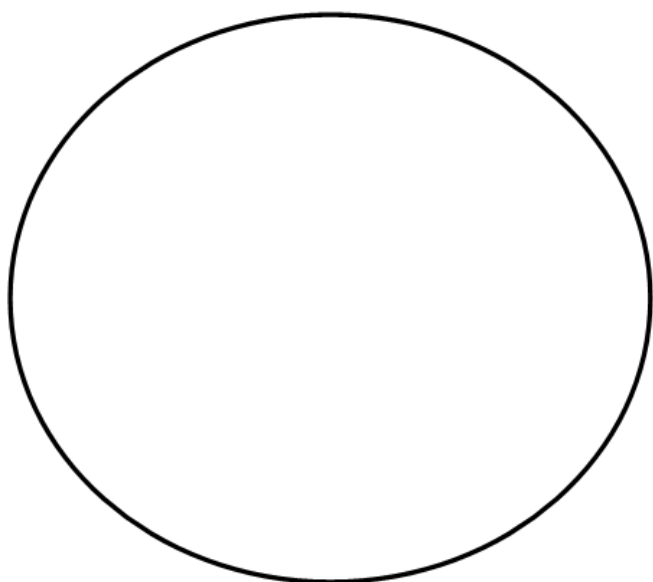
**Βήμα 2<sup>ο</sup>:** Αναζητείτε με τον αντικειμενικό φακό Χ10, περιοχή στο παρασκεύασμα με κύτταρα της μεριστωματικής ζώνης, τα οποία διακρίνονται από το «τετραγωνικό» τους σχήμα, την πυκνή διάταξή τους και από την παρουσία σε αυτά μεγάλων σχετικά πυρήνων.

**Βήμα 3<sup>ο</sup>:** Παρατηρείτε με τον αντικειμενικό φακό Χ40 την περιοχή που εντοπίσατε και αναζητείτε κύτταρα τα οποία βρίσκονται σε κάποιο από τα στάδια της μίτωσης. (Μονάδες 25)

Τοποθετήστε τα παραπάνω κύτταρα σε κάποιο σημείο του οπτικού σας πεδίου, ώστε να είναι εύκολα αντιληπτά από έναν διαφορετικό παρατηρητή και καλέστε τους επιβλέποντες.

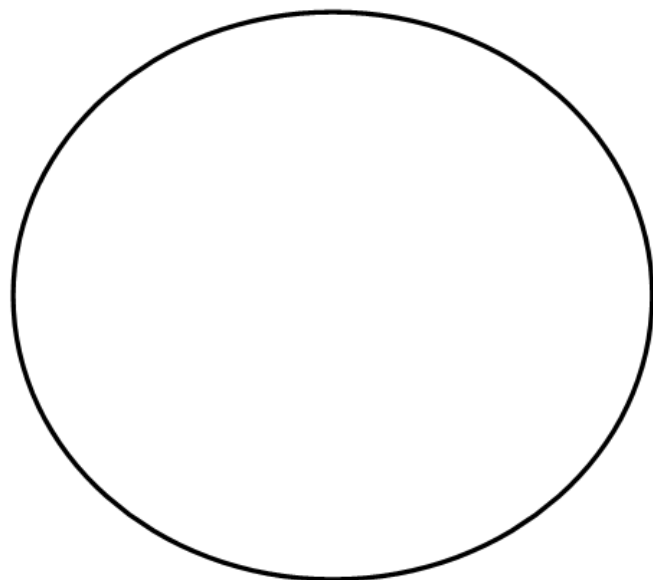
**3η εργασία: Σχεδίαση φάσεων της μίτωσης, μεσόφασης και επεξεργασία ερωτήσεων**

**Σ1.** Να εντοπίσετε στο παρασκεύασμά σας και να σχεδιάσετε τουλάχιστον δύο φάσεις της μίτωσης, στη μεγέθυνση του αντικειμενικού φακού Χ40. Να υποδείξετε με βελάκια την κάθε φάση. (Μονάδες 10)



Σχέδιο Α

Μεγεθυντική ικανότητα αντικειμενικού: .....  
Μεγεθυντική ικανότητα προσοφθάλμιου:.....  
Τελική μεγέθυνση:.....



Σχέδιο Β

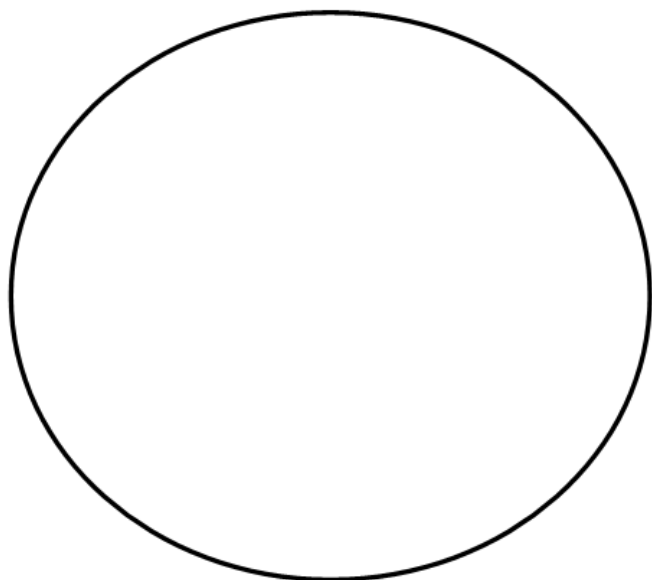
Μεγεθυντική ικανότητα αντικειμενικού: .....  
Μεγεθυντική ικανότητα προσοφθάλμιου:.....  
Τελική μεγέθυνση:.....

**E1.** Αναγνωρίστε τις παραπάνω φάσεις (σχέδιο A και σχέδιο B) και περιγράψτε τι συμβαίνει στην καθεμία από αυτές. (Μονάδες 10)

α).....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

β).....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Σ2.** Να εντοπίσετε στο παρασκεύασμα σας και να σχεδιάσετε ένα κύτταρο που βρίσκεται στη μεσόφαση, στη μεγέθυνση του αντικειμενικού φακού Χ40. (Μονάδες 5)



Σχέδιο Γ

Μεγεθυντική ικανότητα αντικειμενικού: .....  
Μεγεθυντική ικανότητα προσοφθάλμιου:.....  
Τελική μεγέθυνση:.....

**E2.** Ποιο γνώρισμα του παραπάνω κυττάρου, σας οδήγησε στο συμπέρασμα ότι το κύτταρο βρίσκεται στη μεσόφαση; Υποδείξτε το στο σχέδιό σας (Σχέδιο Γ). (Μονάδες 5)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**E3.** Τα νουκλεϊκά οξέα είναι βιολογικά μακρομόρια αρνητικά φορτισμένα. Η οξειδωμένη μορφή του μπλε του μεθυλενίου έχει θετικό φορτίο και συνδέεται με αρνητικά φορτισμένες ουσίες. Αιτιολογήστε, για ποιο λόγο επιλέχτηκε το κυανό του μεθυλενίου, προκειμένου να παρατηρηθούν τα διάφορα στάδια της μίτωσης;

(Μονάδες 5)

**E4.** Ποιες από τις παρακάτω κυτταρικές δομές και κυτταρικά συστατικά είναι ευδιάκριτες στο παρασκεύασμά σας στη μεγέθυνση του αντικειμενικού φακού X40.

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| ▪ κυτταρικό τοίχωμα   | ▪ χλωροπλάστες      |
| ▪ μιτοχόνδρια         | ▪ πυρηνική μεμβράνη |
| ▪ κυτταρόπλασμα       | ▪ χυμοτόπια         |
| ▪ πυρηνόπλασμα        | ▪ ριβοσώματα        |
| ▪ πλασματική μεμβράνη | ▪ σύμπλεγμα Golgi   |

Να υποδειχτούν στο Σχέδιο Γ.

(Μονάδες 5)

**E5.** Μπορούμε να διακρίνουμε τρεις περιοχές κοντά στην άκρη της ρίζας του κρεμμυδιού.

1. Το "**κάλυμμα**" της ρίζας που περιέχει κύτταρα που καλύπτουν και προστατεύουν την υπερκείμενη περιοχή κυτταρικής διαίρεσης καθώς η ρίζα διεισδύει στο έδαφος.
2. Την **περιοχή κυτταρικής διαίρεσης** (μερίστωμα), όπου τα κύτταρα διαιρούνται αλλά δεν αυξάνονται σημαντικά σε μέγεθος.
3. Την **περιοχή επιμήκυνσης**, όπου τα κύτταρα αυξάνονται σε μέγεθος (επιμηκύνονται) αλλά δεν διαιρούνται.

**Επιλέξτε τη σωστή απάντηση:**

Πώς αυξάνεται το μήκος των ριζών του κρεμμυδιού;

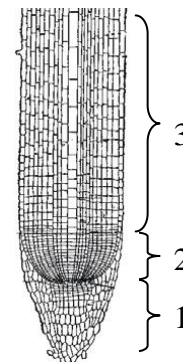
α) Με συνεχή διαίρεση όλων των κυττάρων της ρίζας.

β) Με διαίρεση και επιμήκυνση των κυττάρων στην άκρη της ρίζας.

γ) Με διαίρεση των κυττάρων στην άκρη της ρίζας και με επιμήκυνση των κυττάρων που βρίσκονται πάνω από αυτά προς τη μεριά του βολβού.

δ) Με επιμήκυνση των κυττάρων στην άκρη της ρίζας και με διαίρεση των κυττάρων που βρίσκονται πάνω από αυτά προς τη μεριά του βολβού.

(Μονάδες 5)



**Επισήμανση:** Στο τέλος είναι απαραίτητο να παραδώσετε στους επιβλέποντες μαζί με το φύλλο εργασιών και το παρασκεύασμα που χρησιμοποιήσατε για τη μικροσκοπική παρατήρηση και σχεδίαση.

**Καλή επιτυχία!!!**

	Μονάδες	Βαθμολογία
<b>1η Εργασία</b>		
Προετοιμασία παρασκευάσματος	<b>20</b>	
<b>2η Εργασία</b>		
Χρήση μικροσκοπίου	<b>10</b>	
Εντοπισμός φάσεων μίτωσης	<b>10</b>	
Μεγεθύνσεις	<b>5</b>	
<b>3η Εργασία</b>		
Σχεδίαση (Σ1) α, β	<b>10</b>	
Ερώτηση θεωρίας E1 α, β	<b>10</b>	
Σχεδίαση (Σ2)	<b>5</b>	
Ερώτηση θεωρίας E2	<b>5</b>	
Ερώτηση θεωρίας E3	<b>5</b>	
Ερώτηση θεωρίας E4	<b>5</b>	
Ερώτηση θεωρίας E5	<b>5</b>	
Συνεργασία ομάδας	<b>5</b>	
Καθαρισμός πάγκου	<b>5</b>	
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100</b>	