



**ΠΑΝΕΚΦΕ**  
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ  
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΒΟΡΕΙΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ  
ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ

## Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών - EOES 2025



26/04/2025 - 03/05/2025

**ZAGREB - CROATIA**

Τοπικός Προκριματικός Διαγωνισμός Βόρειας Δωδεκανήσου

Κως - ΣΑΒΒΑΤΟ 7 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2024

Διάρκεια εξέτασης 45min



Επιμέλεια Θεμάτων: Παπαδάκης Ιωάννης, Φυσικός

Όνοματεπώνυμο Μαθητών:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_



Σχολική Μονάδα: \_\_\_\_\_



## Τα «μυστικά» των φυτικών κυττάρων

### Θεωρητική εισαγωγή

Η μελέτη των ζωντανών οργανισμών, ιδιαίτερα των φυτών, στον ελεγχόμενο χώρο του εργαστηρίου είναι απλή αλλά εξαιρετικά γοητευτική και αναδεικνύει χαρακτηριστικά που δεν μπορούν να παρατηρηθούν στο φυσικό οικοσύστημα. Ο εργαστηριακός εξοπλισμός μας βοηθάει να αποκαλύψουμε μυστικά που βρίσκονται κάτω από τα μάτια μας, στον μικρόκοσμο, και να εξηγήσουμε φαινόμενα της βίωσης.

Η θεμελιώδης δομική και λειτουργική μονάδα των φυτών, που εμφανίζει τις βασικές ιδιότητες της ζωής, είναι το φυτικό κύτταρο. Στο οπτικό μικροσκόπιο παρατηρούμε χαρακτηριστικές δομές των φυτικών κυττάρων, οι οποίες διακρίνουν το φυτικό από το ζωικό κύτταρο.

Σκοπός της σημερινής εργαστηριακής άσκησης είναι να μελετήσουμε:

1. Κυτταρικό τοίχωμα
2. Πλαστίδια
3. Στόματα επιδερμίδας φύλλων

Για να μελετήσετε τις δομές αυτές θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε οπτικό μικροσκόπιο, να προετοιμάσετε νωπά παρασκευάσματα φυτικών κυττάρων και να αποτυπώσετε τις παρατηρήσεις σας στα φύλλα εργασίας.

Η πρακτική δοκιμασία χωρίζεται σε 3 μέρη:

### 1. Παρατήρηση κυτταρικού τοιχώματος φυτικών κυττάρων

Το κρεμμύδι (*Allium cepa*) είναι μονοκοτυλήδονο φυτό, ιδανικό για δημιουργία νωπών παρασκευασμάτων καθώς διαθέτει βολβό με χιτώνες που καλύπτονται εσωτερικά από έναν υμένα, ο οποίος αποτελείται από μία στιβάδα φυτικών κυττάρων.

Το κυτταρικό τοίχωμα είναι η δομή που περιβάλλει το φυτικό κύτταρο σαν ένα «κουτί συσκευασίας» και καθορίζει το σχήμα του. Από χημικής άποψης, το κυτταρικό τοίχωμα αποτελείται κυρίως από κυτταρίνη. Βρίσκεται εξωτερικά της πλασματικής μεμβράνης και είναι παχύτερο από αυτή. Για το λόγο αυτό είναι ορατό με το οπτικό μικροσκόπιο.

Τα περιβλήματα του φυτικού κυττάρου (τοιχώμα και μεμβράνη) επιτρέπουν την εκλεκτική διέλευση ουσιών (όπως το νερό) από το κύτταρο προς το περιβάλλον του και αντίστροφα.

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι η παρατήρηση του κυτταρικού τοιχώματος φυτικών κυττάρων.

### 2. Παρατήρηση πλαστιδίων φυτικών κυττάρων

Τα πλαστίδια είναι μια βασική κατηγορία οργανιδίων του φυτικού κυττάρου, τα οποία διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες: λευκοπλάστες, χλωροπλάστες και χρωμοπλάστες.

**Λευκοπλάστες:** είναι άχρωμα πλαστίδια σε αποταμιευτικά όργανα που δεν εκτίθενται στο φως (υπόγειοι βλαστοί και ρίζες). Αποταμιεύουν ενεργειακά πλούσιες ενώσεις. Η πιο γνωστή κατηγορία είναι οι αμυλοπλάστες, οι οποίοι έχουν στο εσωτερικό τους πολυάριθμους αμυλοκόκκους. Ο ρόλος των αμυλοπλάστων είναι η σύνθεση και αποταμίευση αμύλου (στους αμυλόκοκκους). Το άμυλο είναι πολυσακχαρίτης που αποτελείται από δεκάδες χιλιάδες μόρια γλυκόζης. Για την ανίχνευση του αμύλου που περιέχεται στους αμυλόκοκκους χρησιμοποιείται η χρωστική Lugol (διάλυμα κρυστάλλων ιωδίου σε υδατικό διάλυμα ιωδιούχου καλίου). Η χρωστική Lugol βάφει το άμυλο των αμυλοκόκκων σκούρο μωβ.

**Χλωροπλάστες:** Υπάρχουν μόνο στα κύτταρα των πράσινων τμημάτων των φυτών. Στα οργανίδια αυτά γίνεται η φωτοσύνθεση. Έχουν πράσινο χρώμα, το οποίο οφείλεται στις φωτοσυνθετικές χρωστικές (χλωροφύλλες) που περιέχουν.

**Χρωμοπλάστες:** Βρίσκονται στα άνθη, στα φύλλα και στους ώριμους καρπούς. Περιέχουν χρωστικές με χρώμα κίτρινο έως πορτοκαλί ή ακόμη και κόκκινο. Δεν έχουν φωτοσυνθετικές χρωστικές και δεν φωτοσυνθέτουν. Έχουν όμως τεράστια οικολογική σημασία, γιατί προσελκύουν ζώα με τα φωτεινά χρώματα που δίνουν στα άνθη και στους καρπούς.

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι να παρατηρήσετε πλαστίδια (αμυλοπλάστες και χρωμοπλάστες) σε φυτικούς ιστούς.

### 3. Παρατήρηση στομάτων επιδερμίδας φύλλου

Η επιδερμίδα είναι το εξωτερικό στρώμα κυττάρων που καλύπτει το φύλλο. Η κάτω επιδερμίδα είναι συχνά λεπτότερη από την άνω επιδερμίδα, η οποία γενικά είναι πολύστοιβη στα φύλλα φυτών που ζουν σε ξηρά περιβάλλοντα. Τα κύτταρα της επιδερμίδας διαθέτουν στόματα, δηλαδή μικροσκοπικά ανοίγματα, τα οποία έχουν πολύ σημαντικό ρόλο στην επιβίωση του φυτού καθώς εξυπηρετούν διάφορες λειτουργίες, όπως η προστασία από την απώλεια νερού μέσω της διαπνοής (εξάτμιση νερού μέσω των στομάτων), η ρύθμιση της ανταλλαγής αερίων για τη φωτοσύνθεση και την κυτταρική αναπνοή και η έκκριση ουσιών.

Η θέση των στομάτων δεν είναι ίδια σε όλα φυτά. Στόματα μπορεί να υπάρχουν στην άνω και στην κάτω επιδερμίδα (αμφιστοματικά φύλλα), ή μόνο στην κάτω επιδερμίδα (υποστοματικά φύλλα), ή μόνο στην άνω επιδερμίδα (επιστοματικά φύλλα), όπως σε φύλλα υδρόβιων φυτών (νούφαρο).

Τα στόματα σχηματίζονται από ένα ζεύγος εξειδικευμένων επιδερμικών κυττάρων, των **καταφρακτικών** κυττάρων. Τα καταφρακτικά κύτταρα έχουν νεφροειδές σχήμα και διατάσσονται έτσι ώστε ανάμεσά τους να σχηματίζεται ένα άνοιγμα-σχισμή (μεσοκυττάριος χώρος), το οποίο αυξομειώνεται κατά το άνοιγμα και κλείσιμο των στομάτων.

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι να παρατηρήσετε την επιδερμίδα φύλλου και να εντοπίσετε τα δομικά χαρακτηριστικά των στομάτων.

### Γενικές οδηγίες για δημιουργία νωπού παρασκευάσματος

Ακολουθούν μερικές συμβουλές για τη δημιουργία νωπού παρασκευάσματος:

- Το δείγμα κυττάρων πρέπει να είναι πολύ λεπτό (οι τομές ιστών πρέπει να είναι πολύ λεπτές, κατά το δυνατόν διαφανείς). Δεν ξεχνάμε ότι μέσα από το υλικό που παρατηρούμε πρέπει να διέρχεται το φως.
- Τοποθετούμε απλωμένο το δείγμα στην αντικειμενοφόρο πλάκα.
- Ρίχνουμε στο δείγμα, μια σταγόνα νερού ή χρωστικής.
- Σκεπάζουμε το δείγμα με την καλυπτρίδα, προσπαθώντας να μην εγκλωβίσουμε φυσαλίδες αέρα. Η τοποθέτηση της καλυπτρίδας γίνεται πάντα από πλάγια θέση (υπό γωνία).
- Απορροφούμε με διηθητικό χαρτί ή χαρτί κουζίνας το νερό που περισσεύει έξω από την καλυπτρίδα.
- Ξεκινούμε την μικροσκοπική παρατήρηση από την μικρότερη μεγέθυνση (**αντικειμενικός φακός με κόκκινο δαχτυλίδι**) και προχωρούμε σταδιακά σε επόμενες μεγεθύνσεις (**αντικειμενικός φακός με κίτρινο ή μπλε δαχτυλίδι**). Η μεγέθυνση προκύπτει από το γινόμενο των μεγεθύνσεων των δύο φακών.

## Πειραματική διαδικασία

### 1. Παρατήρηση κυτταρικού τοιχώματος φυτικών κυττάρων

Όργανα και υλικά που θα χρησιμοποιήσετε:

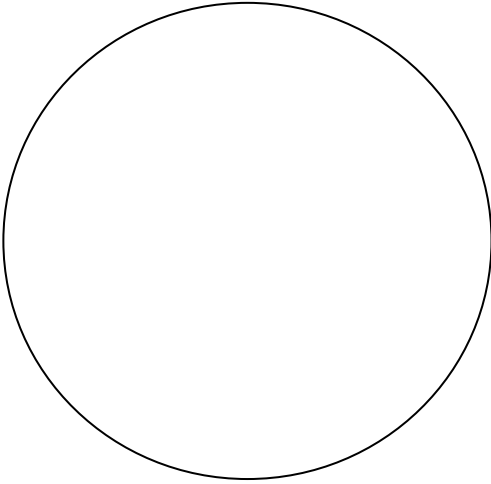
ΟΡΓΑΝΑ	ΥΛΙΚΑ
Οπτικό μικροσκόπιο και κασετίνα μικροσκοπίας (με σταγονόμετρο)	Βολβός κρεμμυδιού
Αντικειμενοφόρες πλάκες και καλυπτρίδες	Απιονισμένο νερό σε ποτήρι
Χαρτί κουζίνας	Χρωστική Lugol

Εκτέλεση πειράματος (δημιουργία και παρατήρηση νωπού παρασκευάσματος Α):

1. Κόβουμε ένα κρεμμύδι στη μέση και αφαιρούμε ένα μικρό κομμάτι (περίπου 1cm x 1cm) από τον υμένα που καλύπτει εσωτερικά τους λευκούς χιτώνες του βολβού.
2. Στο κέντρο μιας αντικειμενοφόρου πλάκας στάζουμε μια σταγόνα νερού ή μια σταγόνα χρωστικής Lugol.
3. Τοποθετούμε το κομμάτι του υμένα πάνω στη σταγόνα.
4. Τοποθετούμε την καλυπτρίδα.
5. Παρατηρούμε το **παρασκεύασμα Α** στο μικροσκόπιο σε μεγέθυνση 400x (καλέστε τον επιβλέποντα να επιβεβαιώσει την παρατήρησή σας στο μικροσκόπιο, σημειώστε με το μαρκαδόρο την ένδειξη **A** πάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα).

 ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1**1. Παρατήρηση κυτταρικού τοιχώματος φυτικών κυττάρων**

1. Σχεδιάστε στον κύκλο μερικά από τα κύτταρα που παρατηρείτε στο οπτικό σας πεδίο και χρησιμοποιήστε βέλη για να δείξετε το κυτταρικό τοίχωμα των κυττάρων αυτών.



Μεγεθυντική ικανότητα προσοφθάλμιου φακού :	
Μεγεθυντική ικανότητα αντικειμενικού φακού:	
Τελική μεγέθυνση:	

2. Τα κύτταρα που παρατηρήσατε έχουν σταθερό σχήμα. Τι γνωρίζετε για το κυτταρικό οργανίδιο στο οποίο οφείλεται το σχήμα των φυτικών κυττάρων; Πως το οργανίδιο αυτό βοηθά το κύτταρο να επιβιώσει;

.....

.....

.....

.....

.....

## 2. Παρατήρηση πλαστιδίων φυτικών κυττάρων

Όργανα και υλικά που θα χρησιμοποιήσετε:

ΟΡΓΑΝΑ	ΥΛΙΚΑ
Οπτικό μικροσκόπιο και κασετίνα μικροσκοπίας (με σταγονόμετρο)	Κόνδυλος πατάτας
Αντικειμενοφόρες πλάκες και καλυπτρίδες	Κόκκινη πιπεριά
Ξυράφι	Απιονισμένο νερό σε ποτήρι
	Χρωστική Lugol

### Εκτέλεση πειράματος:

#### A. Παρατήρηση αμυλοκόκκων

1. Κόβουμε τον κόνδυλο της πατάτας στη μέση και από την επιφάνεια τομής παίρνουμε υλικό ξύνοντας με την λάμα του νυστεριού.
2. Στο κέντρο μιας αντικειμενοφόρου πλάκας τοποθετούμε μία σταγόνα χρωστικής Lugol.
3. Τοποθετούμε το δείγμα στην αντικειμενοφόρο πλάκα.
4. Καλύπτουμε με καλυπτρίδα.
5. Παρατηρούμε τους αμυλοκόκκους (**παρασκεύασμα Β**) σε μεγέθυνση 100x. (καλέστε τον επιβλέποντα να επιβεβαιώσει την παρατήρησή σας στο μικροσκόπιο, σημειώστε με το μαρκαδόρο την ένδειξη **Β** πάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα).

#### B. Παρατήρηση χρωμοπλάστων

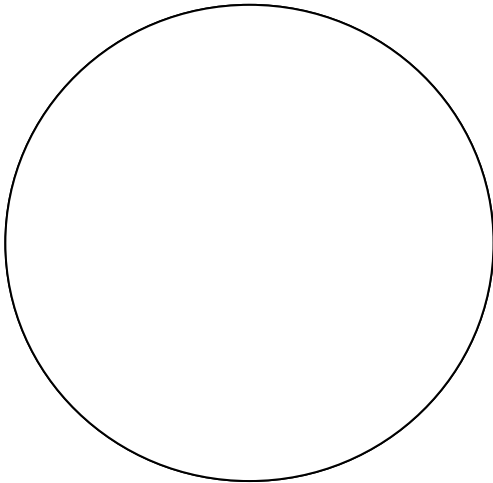
1. Κόβετε, με το ξυραφάκι, λεπτές εγκάρσιες τομές στον καρπό κόκκινης πιπεριάς. Τα κύτταρα του καρπού αυτού περιέχουν, διατεταγμένους στην περιφέρειά τους, πολυάριθμους κόκκινους χρωμοπλάστες.
2. Στο κέντρο μιας αντικειμενοφόρου πλάκας τοποθετούμε μία σταγόνα νερό.
3. Τοποθετούμε το δείγμα στην αντικειμενοφόρο πλάκα.
4. Καλύπτουμε με καλυπτρίδα.
5. Παρατηρούμε τους χρωμοπλάστες (**παρασκεύασμα Γ**) σε μεγέθυνση 400x (καλέστε τον επιβλέποντα να επιβεβαιώσει την παρατήρησή σας στο μικροσκόπιο, σημειώστε με το μαρκαδόρο την ένδειξη **Γ** πάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα).

 ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2

**2. Παρατήρηση πλαστιδίων φυτικών κυττάρων**

**A. Παρατήρηση αμυλοκόκκων στο παρασκεύασμα Β**

A1. Σχεδιάστε στον κύκλο την εικόνα που παρατηρείτε στο οπτικό σας πεδίο. Χρησιμοποιήστε βέλη για να δείξετε τους αμυλόκοκκους.



Μεγεθυντική ικανότητα προσοφθάλμιου φακού :	
Μεγεθυντική ικανότητα αντικειμενικού φακού:	
Τελική μεγέθυνση:	

A2. Τι σχέση έχουν οι αμυλόκοκκοι και το άμυλο που περιέχουν, με τη φωτοσύνθεση;

.....

.....

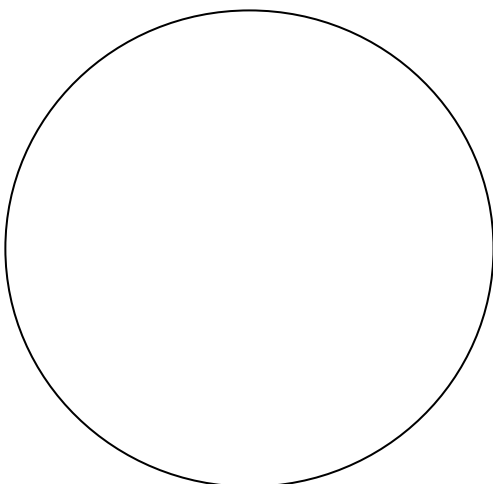
.....

.....

.....

**B. Παρατήρηση χρωμοπλάστων στο παρασκεύασμα Γ**

B1. Σχεδιάστε στον κύκλο μερικά από τα κύτταρα που παρατηρείτε στο οπτικό σας πεδίο. Χρησιμοποιήστε βέλη για να δείξετε τους χρωμοπλάστες.



Μεγεθυντική ικανότητα προσοφθάλμιου φακού :	
Μεγεθυντική ικανότητα αντικειμενικού φακού:	
Τελική μεγέθυνση:	

**B2. Ποια είναι η κύρια διαφορά μεταξύ χρωμοπλαστών και χλωροπλαστών και πως αυτή επηρεάζει τη λειτουργία των οργανιδίων αυτών;**

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

**B3. Πως συμβάλλουν τα χρώματα που δίνουν οι χρωμοπλάστες στην αναπαραγωγή του φυτού;**

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



### 3. Παρατήρηση στομάτων επιδερμίδας φύλλου

Όργανα και υλικά που θα χρησιμοποιήσετε:

ΟΡΓΑΝΑ	ΥΛΙΚΑ
Οπτικό μικροσκόπιο και κασετίνα μικροσκοπίας (με σταγονόμετρο)	Φύλλα παχύφυτου π.χ. <i>Pittosporum tobira</i> (Κοινή Αγγελική) ή <i>Crassula ovate</i> (Κρασούλα) ή γεράνι ή οποιοδήποτε άλλο παχύφυτο
Αντικειμενοφόρες πλάκες και καλυπτρίδες	Απιονισμένο νερό σε ποτήρι

Εκτέλεση πειράματος:

1. Τσακίζουμε ή κόβουμε με νυστέρι το φύλλο στην πάνω πλευρά του, προσπαθώντας να μην φτάσει η τομή μέχρι την κάτω επιδερμίδα.
2. Τραβάμε το φύλλο με προσοχή στο σημείο της τομής, ώστε να αποκολληθεί ένα τμήμα της κάτω επιδερμίδας (χωρίς να παρασύρει κύτταρα από το μεσόφυλλο).
3. Τοποθετούμε ένα κομμάτι της κάτω επιδερμίδας στην αντικειμενοφόρο πλάκα και προσθέτουμε μία σταγόνα νερό.
4. Καλύπτουμε με καλυπτρίδα.
5. Παρατηρούμε τα στόματα της επιδερμίδας (**παρασκεύασμα Δ**) σε μεγέθυνση 400x. (καλέστε τον επιβλέποντα να επιβεβαιώσει την παρατήρησή σας στο μικροσκόπιο, σημειώστε με το μαρκαδόρο την ένδειξη **Δ** πάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα).

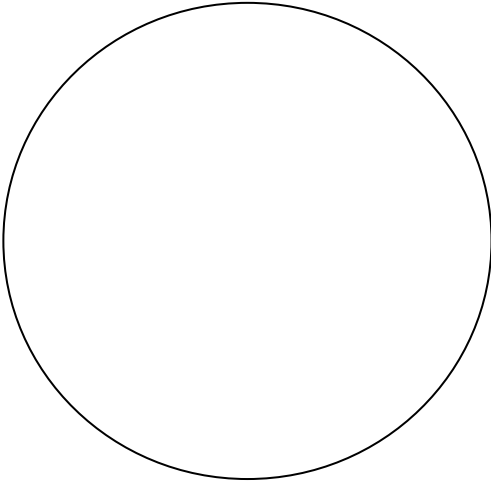
 ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3

**3. Παρατήρηση στομάτων επιδερμίδας φύλλου στο παρασκεύασμα Δ**

1. Σχεδιάστε στον κύκλο την εικόνα που παρατηρείτε στο οπτικό σας πεδίο. Φροντίστε να εμφανιστούν επιδερμικά κύτταρα και στόματα.

Χρησιμοποιήστε βέλη για να δείξετε

- Ένα καταφρακτικό κύτταρο
- Ένα επιδερμικό κύτταρο
- Ένα στόμα



Μεγεθυντική ικανότητα προσοφθάλμιου φακού :	
Μεγεθυντική ικανότητα αντικειμενικού φακού:	
Τελική μεγέθυνση:	

2. Για ποιο λόγο τα στόματα της επιδερμίδας των φύλλων ανοίγουν και κλείνουν; Ποιες θα ήταν οι συνέπειες αν ήταν μονίμως ανοιχτά;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Πως πιστεύετε ότι μπορεί η μελέτη των στομάτων σε διαφορετικά είδη φυτών να βοηθήσει στη γεωργία σε περιοχές όπως τα Δωδεκανήσα, που αντιμετωπίζουν προβλήματα ξηρασίας από την κλιματική αλλαγή;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

Σχολείο/Ομάδα:.....

Μέρος 1ο	Μονάδες	Βαθμολογία
Δημιουργία παρασκευάσματος Α	10	
Σχεδίαση της εικόνας του παρασκευάσματος Α	5	
Απάντηση ερώτησης 2 (φύλλο εργασίας 1)	5	
<b>Μέρος 2ο</b>		
Δημιουργία παρασκευάσματος Β	5	
Σχεδίαση της εικόνας του παρασκευάσματος Β	5	
Απάντηση ερώτησης Α2 (φύλλο εργασίας 2)	5	
Δημιουργία παρασκευάσματος Γ	5	
Σχεδίαση της εικόνας του παρασκευάσματος Γ	5	
Απάντηση ερώτησης Β2 (φύλλο εργασίας 2)	5	
Απάντηση ερώτησης Β3 (φύλλο εργασίας 2)	5	
<b>Μέρος 3ο</b>		
Δημιουργία παρασκευάσματος Δ	10	
Σχεδίαση της εικόνας του παρασκευάσματος Δ	5	
Απάντηση ερώτησης 2 (φύλλο εργασίας 3)	5	
Απάντηση ερώτησης 3 (φύλλο εργασίας 3)	5	
<b>Συνολική δραστηριότητα</b>		
Χρήση μικροσκοπίου	10	
Τακτοποίηση εργαστηριακού πάγκου	10	
<b>Ποινή:</b> Βοήθεια για την δημιουργία παρασκευάσματος	-5	
<b>Ποινή:</b> Βοήθεια για την χρήση μικροσκοπίου	-5	