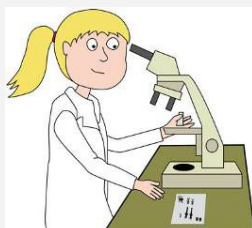


ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΣΕΡΡΩΝ

13<sup>η</sup> Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών  
EUSO 2015



ΤΟΠΙΚΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ  
ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ



ΣΧΟΛΕΙΟ:.....

Μαθητές/τριες που συμμετέχουν:

(1).....

(2).....

(3).....

Σέρρες 13/12/2014

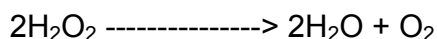
Σύνολο μορίων:.....

## Επίδραση της συγκέντρωσης του υποστρώματος στην ταχύτητα της ενζυμικής αντίδρασης - Ένζυμο Καταλάση

### **Θεωρητικά δεδομένα**

Τα ένζυμα είναι βιολογικοί καταλύτες. Είναι γενικά μεγάλα πρωτεϊνικής φύσεως μόρια, που μπορεί να είναι ενωμένα και με άλλες μη πρωτεϊνικές ουσίες. Ένζυμα καταλύουν τις χιλιάδες χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στα ζωντανά κύτταρα. Είναι πολύ εξειδικευμένα ώστε το καθένα να επιταχύνει μόνο μία συγκεκριμένη χημική αντίδραση. Πολλά είδη ενζύμων βρίσκονται σε κάθε κύτταρο, αλλά επειδή χρησιμοποιούνται ξανά και ξανά μπορεί να υπάρχει μόνο μια μικρή ποσότητα του κάθε ενζύμου.

Σε αυτή την εργαστηριακή δραστηριότητα, θα μελετήσετε το ένζυμο καταλάση και το υπόστρωμα\* του, το υπεροξειδίου του υδρογόνου. Η καταλάση επιταχύνει την διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου ( $H_2O_2$ ) σε νερό ( $H_2O$ ) και το οξυγόνο ( $O_2$ ). Η χημική εξίσωση για την αντίδραση αυτή είναι :



Η καταλάση βρίσκεται και σε φυτικούς και σε ζωικούς ιστούς. Είναι ιδιαίτερα άφθονη σε αποθηκευτικά όργανα των φυτών, όπως πατάτες και τα σαρκώδη μέρη των φρούτων. Η καταλάση είναι εξαιρετικά σημαντική για τα κύτταρα επειδή εμποδίζει τη συσσώρευση του υπεροξειδίου του υδρογόνου. Το υπεροξειδίου του υδρογόνου είναι ένας ισχυρός οξειδωτικός παράγοντας, ο οποίος τείνει να διαταράξει την ευαίσθητη ισορροπία της χημείας των κυττάρων. Εάν το υπεροξειδίου του υδρογόνου που συσσωρεύεται είναι πάρα πολύ, θα σκοτώσει το κύτταρο.

Διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν τη δράση των ενζύμων είναι: το pH, η θερμοκρασία, η συγκέντρωση του ενζύμου, η συγκέντρωση του υποστρώματος κ.α.

Η ενζυμική κινητική ασχολείται με τη σχέση ανάμεσα στην ταχύτητα της αντίδρασης και στη συγκέντρωση του υποστρώματος, έχει δε εξελιχθεί σε ιδιαίτερο κλάδο της Βιοχημείας.

\*λεξιλόγιο :

Ένα υπόστρωμα είναι η ουσία πάνω στην οποία ένα συγκεκριμένο ένζυμο δρα.

### **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ**

Αυτό το εργαστήριο ασχολείται με το πώς διάφοροι παράγοντες επηρεάζουν τη δράση των ενζύμων, όπως τη σχέση ανάμεσα στη συγκέντρωση του υποστρώματος και στην ταχύτητα της ενζυμικής αντίδρασης κ.α.

#### **Οδηγίες ασφαλείας :**

- Το υπεροξειδίο του υδρογόνου μπορεί να βλάψει τα ρούχα σας. Ξεπλύνετε τυχόν διαρροές με νερό αμέσως.
- Κρατήστε το υπεροξειδίο του υδρογόνου μακριά από τα μάτια σας. Φοράτε τα γυαλιά ασφαλείας και γάντια όσοι χειρίζεστε το υπεροξειδίο του υδρογόνου.
- Αναφέρετε τυχόν ατυχήματα, διαρροές στον επιτηρητή σας.
- Σκουπίστε το τραπέζι και να πλύνετε τα χέρια πριν εγκαταλείψετε το εργαστήριο.

#### **Υλικά : (ανά ομάδα )**

- Φιαλίδια των 50 ml με υπεροξειδίο του υδρογόνου με συγκέντρωση: 3%, 2% , 1% , 0,5%.
- διηθημένο εκχύλισμα πατάτας (καταλάση).
- Πλαστικά μικρά ποτηράκια με χαραγή στα 20ml.
- Λαβίδα
- δίσκοι διηθητικού χαρτιού (διαμέτρου 0,9 εκατοστά)
- γυάλινη ράβδος ανάδευσης
- υδροβολέας με απιονισμένο νερό
- δοχείο απόρριψης υγρών
- χρονόμετρο
- χαρτοπετσέτες

#### **\* Αποκτήστε τα υλικά:**

- Εκχύλισμα πατάτας (καταλάση) από το λουτρό πάγου στο οποίο διατηρείται.
- Τα διαλύματα  $H_2O_2$ , μαζί με τα άλλα υλικά που απαιτούνται βρίσκονται στον πάγκο εργασίας.

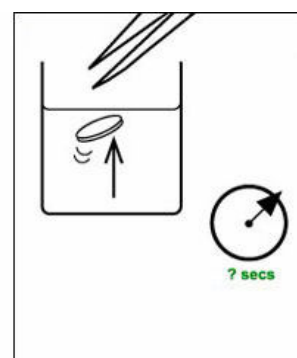
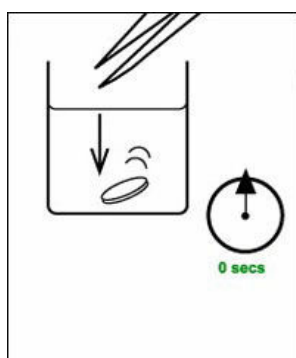
• **Πειραματική διαδικασία :**

**A μέρος: Μέτρηση του χρόνου ανόδου δίσκου χαρτιού εμποτισμένου με καταλάση σε διαφορετικές συγκεντρώσεις υποστρώματος.**

1. Καταγράψτε την επί τοις εκατό περιεκτικότητα του  $H_2O_2$  στον Πίνακα I.
2. Ρίξτε περίπου 10ml του υπεροξειδίου του υδρογόνου 3% μέσα στο μικρό ποτηράκι.
3. Χρησιμοποιήστε λαβίδα για να πάρετε ένα δίσκο χαρτιού και βυθίστε το χαρτί στο χυμό πατάτας.
4. Στραγγίστε την περίσσεια του χυμού από το δίσκο χαρτιού ακουμπώντας τον πάνω σε απορροφητικό χαρτί για 2 περίπου δευτερόλεπτα.

5. Βυθίστε το χαρτί στον πυθμένα του ποτηριού με το υπεροξείδιο του υδρογόνου.

6. Καταγράψτε το χρόνο που χρειάζεται το χαρτί έως τη στιγμή που αρχίζει να αναδύεται (χάνει την επαφή με τον πυθμένα). Ξεκινήστε



την μέτρηση του χρόνου τη στιγμή που το χαρτί αγγίζει το διάλυμα.

7. Καταγράψτε τον χρόνο σε δευτερόλεπτα στον Πίνακα I.
8. (Σε περίπτωση που το χαρτί σας δεν ανεβαίνει μετά από 200 δευτερόλεπτα, μπορείτε να σταματήσετε. Εγγραφή στον πίνακα ως 200 + ).
9. Κάνετε δύο μετρήσεις για κάθε διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου με νέο δίσκο χαρτιού. Σε περίπτωση μεγάλης απόκλισης των δύο τιμών χρόνου επαναλάβετε με τρίτη μέτρηση.
10. Επαναλάβετε την παραπάνω διαδικασία για κάθε περιεκτικότητα του  $H_2O_2$ .

«Συνεχίστε στο B μέρος μετά την ολοκλήρωση του πειραματικού τμήματος του A μέρους»

**B μέρος**

- Προσθέστε με την βοήθεια πιπέτας στο εκχύλισμα πατάτας (καταλάση) που έχετε 1ml ξυδιού.
- Επαναλάβετε την παραπάνω διαδικασία 2-6 μια φορά σε διάλυμα 3%  $H_2O_2$ .
- Σημειώστε την παρατήρησή σας σχετικά με τον χρόνο ανόδου του δίσκου χαρτιού.

.....  
.....

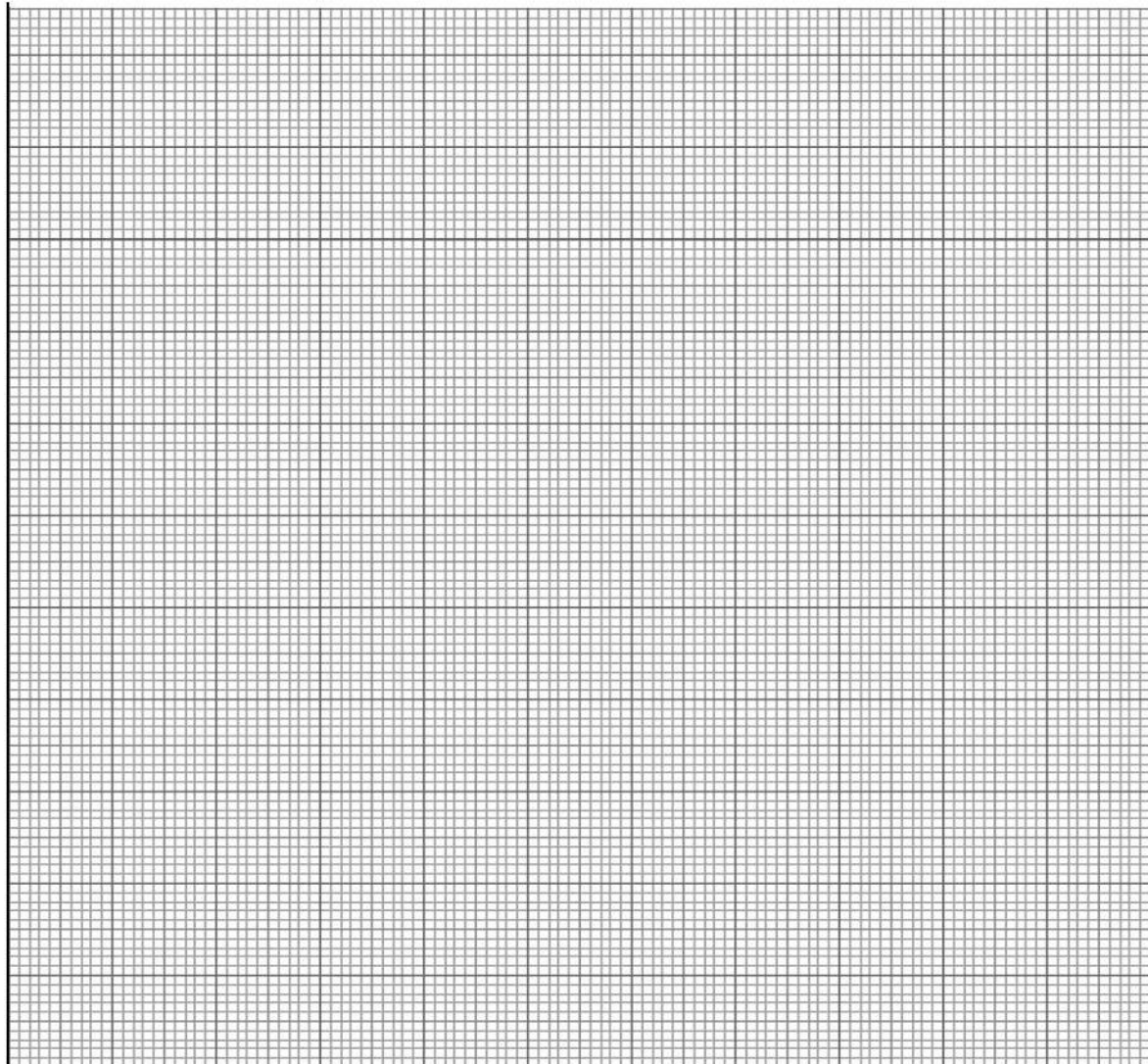
**Αποτελέσματα και συμπεράσματα**

Πίνακας Ι.

Περιεκτικότητα H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .%	Χρόνος (sec) 1η μέτρηση	Χρόνος (sec) 2η μέτρηση	Χρόνος (sec) 3η μέτρηση	Μέση τιμή (t)

Υπολογίστε τη μέση τιμή χρόνου (t). Σημειώστε στον Πίνακα Ι.

**Σχεδιάστε την γραφική παράσταση περιεκτικότητας – χρόνου(t)**



**Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις :**

1. Ποιες λειτουργίες εκτελούν τα ένζυμα στα ζωντανά κύτταρα ;

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

2. Τι προκαλεί την άνοδο του δίσκου χαρτιού στο διάλυμα υπεροξειδίου;

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

3. Περιγράψτε το γράφημα που θα παραχθεί από τα δεδομένα του πειράματος (μορφή).

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

4. Με βάση το παραπάνω γράφημα:

A. Πώς οι διαφορετικές συγκεντρώσεις του υποστρώματος που μελετήσατε επηρεάζουν την ταχύτητα στην ενζυμική δράση του ενζύμου καταλάση;

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

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΕΡΡΩΝ

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

B. Τι πιθανώς θα συμβεί αν αυξάνουμε συνεχώς τη συγκέντρωση του υποστρώματος;

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

5. Τι προβλέπετε να συμβεί στο δίσκο χαρτιού σε συγκέντρωση 0 % υποστρώματος;

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

6. Συγκρίνετε τον χρόνο ανόδου του δίσκου χαρτιού που καταγράψατε στο Β' μέρος με τον αντίστοιχο του Α' μέρους και ερμηνεύστε τις πιθανές διαφορές.

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

## Μικροσκοπικές παρατηρήσεις:

### **Θεωρητικά δεδομένα**

Οι γυρεόκοκκοι (γύρη) είναι σχηματισμοί που περικλείουν τον αρσενικό γαμέτη, περικλείονται μέσα στους ανθήρες των στημόνων ( εικ.1) και έχουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Το πιο σημαντικό είναι το εξωτερικό τους περίβλημα (εξίνη) το οποίο τους κάνει να επιβιώνουν καλύτερα από οποιοδήποτε άλλο βιολογικό υλικό. Η χημική σύσταση της εξίνης την κάνει ανθεκτική στην αποσύνθεση, την υγρασία, την αλατότητα και τη ξηρασία. Το δεύτερο σημαντικό χαρακτηριστικό των γυρεόκοκκων είναι το σχήμα και η δομή του ανθεκτικού περιβλήματος.



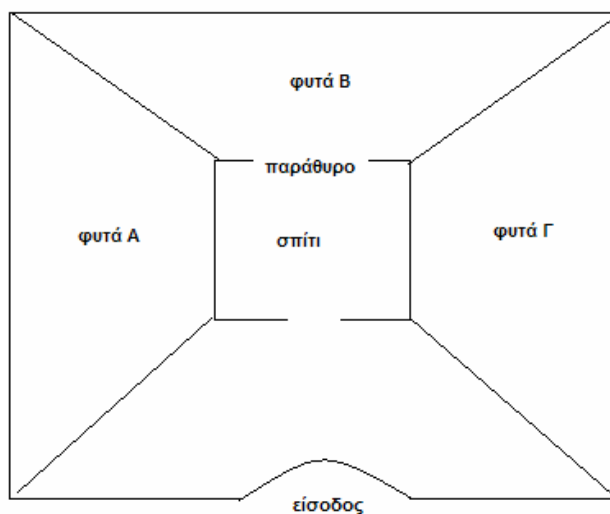
εικ.1: στήμονας

Η μορφολογία της γύρης είναι στενά συνυφασμένη με τη λειτουργία της. Πολλά από τα χαρακτηριστικά που είναι παρόντα στους γυρεόκοκκους αποτελούν προσαρμογές των φυτών στο χερσαίο τρόπο διαβίωσης και στη διαδικασία να διασκορπίζουν τη γύρη τους.

Υπάρχουν διάφορα χαρακτηριστικά των γυρεόκοκκων που τους κάνουν χρήσιμους σε πολλούς επιστημονικούς κλάδους. Ταξινομικές και εξελικτικές μελέτες, μελέτες της ιστορίας της βλάστησης και της ανθρώπινης επίδρασης, ιατρικές μελέτες λόγω των αλλεργιών που προκαλούν καθώς και ιατροδικαστικές έρευνες. Δεν είναι λίγες οι φορές που διευκρινίζεται ο τόπος ή ο χρόνος ενός εγκλήματος μόνο από την ανίχνευση κάποιων γυρεόκοκκων.

### **Εξιχνιάστε.....**

Χθες βράδυ έγινε διάρρηξη σε μια μονοκατοικία η οποία περιβάλλεται από μαντρότοιχο ύψους περίπου 2,5 m. Ως ύποπτος για τη διάρρηξη έχει συλληφθεί ένας άντρας, ο Α. Χ ( με ύψος 1,65 m και βάρος 90 κιλά). Στην αυλή της μονοκατοικίας υπάρχει μεγάλος κήπος που στο μπροστινό μέρος- όπου είναι η κύρια είσοδος- έχει





## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΕΡΡΩΝ

μόνο γκαζόν, ενώ στα άλλα τρία τμήματά του έχει τρία διαφορετικά είδη ανθισμένων φυτών Α: *Chrysanthemum indicum* ( χρυσάνθεμο), Β: *Phoenix dactylifera* ( φοίνικας) και Γ: *Canna intica* ( κάνα), ένα είδος σε κάθε τμήμα, όπως φαίνεται και στο σχήμα.

Η κεντρική αυλόπορτα του σπιτιού βρέθηκε κλειστή, ήταν όμως ξεκλείδωτη και χωρίς ίχνη παραβίασης. Η διάρρηξη έγινε από το πίσω παράθυρο. Από τα παπούτσια του υπόπτου πάρθηκε δείγμα Χ και σας δίνετε για μικροσκοπική παρατήρηση. Προκειμένου να βοηθήσετε στη διαλεύκανση της υπόθεσης, σας ζητείται να παρατηρήσετε το δείγμα Χ και να το συγκρίνετε με τους γυρεόκοκκους των φυτών που υπάρχουν στον κήπο της μονοκατοικίας.

➤ Έχετε στη διάθεσή σας τα παρακάτω **όργανα και υλικά**:

1. μικροσκόπιο
2. όργανα μικροσκοπίας
3. αντικειμενοφόροι πλάκες
4. καλυπτρίδες
5. νερό
6. απορροφητικό χαρτί
7. άγνωστο δείγμα γύρης Χ, σε νερό
8. άνθη από τα τρία διαφορετικά φυτά Α, Β και Γ

➤ Η **παρατήρηση** των γυρεόκοκκων μπορεί να γίνει με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

1. Βάλτε με την λαβίδα προσεκτικά λίγη γύρη σε μια αντικειμενοφόρο πλάκα.



2. Ρίξτε μια σταγόνα απιονισμένο νερό πάνω στη γύρη.

3. Τοποθετήστε προσεκτικά την καλυπτρίδα στο παρασκεύασμα.



4. Παρατηρήστε στο μικροσκόπιο, ξεκινώντας από την μικρότερη μεγέθυνση.

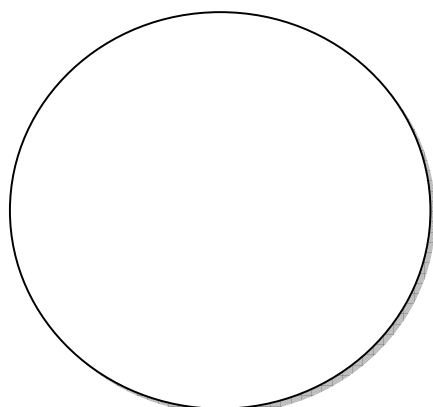
• **Η εναλλακτικά:**

1. « Τινάξτε» το άνθος πάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα, ακουμπώντας τους στήμονες σε αυτή.
2. Επαναλάβετε τα βήματα 2, 3, 4 όπως παραπάνω.

*ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΕΡΡΩΝ*

**A.** Βάλτε μια σταγόνα από το άγνωστο δείγμα X σε αντικειμενοφόρο, καλύψτε με καλυπτρίδα, παρατηρήστε το στο μικροσκόπιο στην κατάλληλη μεγέθυνση και σχεδιάστε χαρακτηριστικό δείγμα αναφέροντας και την τελική μεγέθυνση που χρησιμοποιήσατε. Καλέστε τον υπεύθυνο καθηγητή για παρατήρηση και φωτογράφιση του παρασκευάσματος

**Γυρέοκοκκοι άγνωστου δείγματος:**



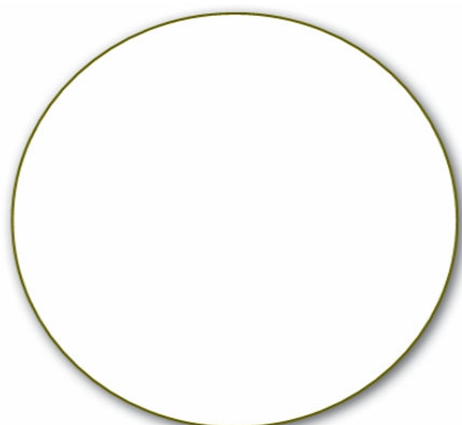
**Τελική μεγέθυνση**

**δείγματος X:.....**

**B.** Σχεδιάστε στα παρακάτω πλαίσια χαρακτηριστικό δείγμα από τους γυρέοκοκκους των φυτών A, B και Γ αναφέροντας και την τελική μεγέθυνση που χρησιμοποιήσατε.

Καλέστε τον υπεύθυνο καθηγητή για παρατήρηση και φωτογράφιση των παρασκευασμάτων.

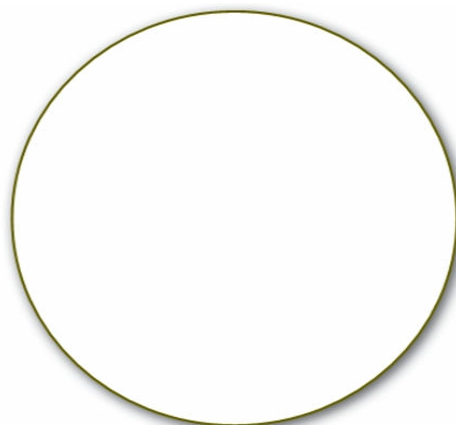
**Γυρέοκοκκοι φυτού A**



**Τελική μεγέθυνση**

**δείγματος A:.....**

**Γυρέοκοκκοι φυτού B**



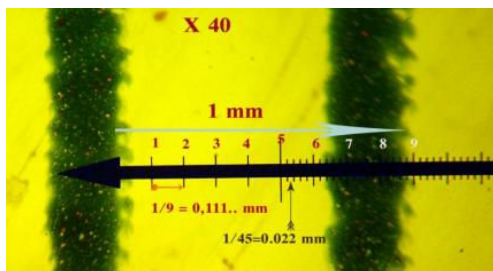
**Τελική μεγέθυνση**

**δείγματος B:.....**



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΕΡΡΩΝ

Δ. Με βάση τις πληροφορίες που σας δίνονται στην παρακάτω εικόνα και τον πίνακα, να μετρήσετε το μέγεθος των γυρεόκοκκων του φυτού *Phoenix dactylifera* ( φοίνικας). Ζητήστε από τον υπεύθυνο καθηγητή να φωτογραφήσει το προς μέτρηση δείγμα.



Μεγέθυνση	Μεγάλη υποδιαίρεση	Μικρή υποδιαίρεση
X 40	0,11mm ή 111μ	22μ
X 100	44μ	8,9μ
X 400	11μ	2,2μ

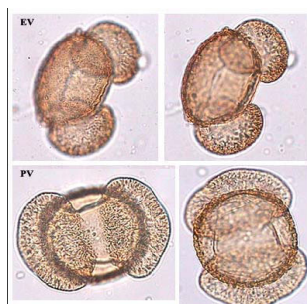
.....

.....

.....

.....

.....



Ε. Τα γένη *Pinus*, *Abies* και *Picea*, που είναι κωνοφόρα δέντρα, διαθέτουν γυρεόκοκκους με χαρακτηριστικές αεροφόρες κύστες ή κυστίδια (εικ. 2). Δώστε μια πιθανή εξήγηση σχετικά με την ιδιαίτερη μορφολογία των γυρεόκοκκων αυτών.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

..... Καλή επιτυχία!!