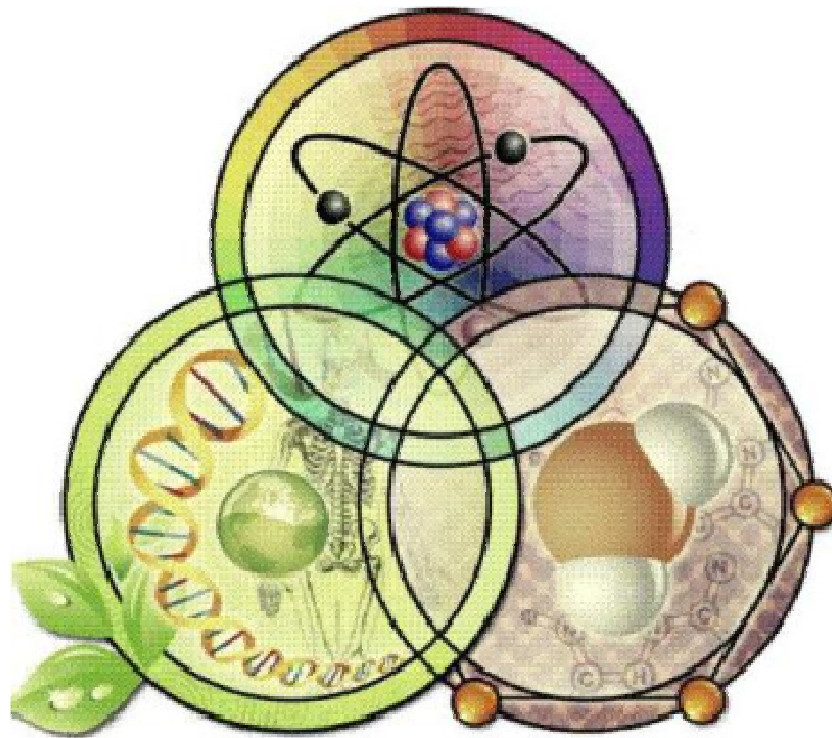


**Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός για την  
επιλογή  
στην 14η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Φυσικών Επιστημών  
EUSO 2016**

**ΒΙΟΛΟΓΙΑ**



**Σχολείο:**.....

**Ονόματα των μαθητών:**

**1)** .....

**2)** .....

**3)** .....

**ΑΘΗΝΑ**

**Σάββατο 23 Ιανουαρίου 2016**

# Εξέλιξη και προσαρμογές φυτικών οργανισμών στο περιβάλλον

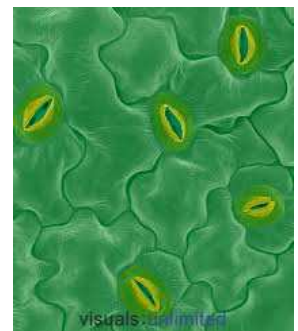
## ΕΙΣΑΓΩΓΗ



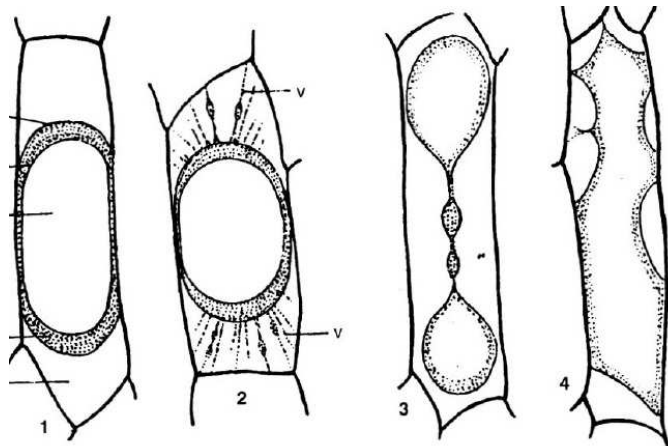
Η Γη φιλοξενεί εκατομμύρια διαφορετικά είδη οργανισμών που έχουν προέλθει από παλαιότερα μέσω της φυσικής επιλογής που είναι ο κύριος μηχανισμός της εξέλιξης των ειδών. Στις διαφορετικές περιοχές της γης, όπου επικρατούν διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες, ζουν οργανισμοί, που παρουσιάζουν τεράστια ποικιλομορφία στα εξωτερικά τους χαρακτηριστικά, στον τρόπο με τον οποίο τρέφονται, αναπαράγονται, αντιμετωπίζουν τους εχθρούς τους κτλ. Η ποικιλομορφία των οργανισμών οφείλεται στην αλληλεπίδραση που υπάρχει ανάμεσα στους πληθυσμούς και στο περιβάλλον τους. Παράγοντες του περιβάλλοντος όπως είναι η διαθεσιμότητα του νερού, η ηλιοφάνεια και η θερμοκρασία επηρεάζουν τους οργανισμούς. Οι οργανισμοί μπορούν να

επιβιώνουν και να αναπαράγονται σε μια περιοχή, εφόσον διαθέτουν κατάλληλες προσαρμογές ή προσαρμοστικούς μηχανισμούς. Στις περιοχές όπου η διαθεσιμότητα του νερού είναι μικρή, η φυσική επιλογή ευνοεί τα φυτά που διαθέτουν χαρακτηριστικά, και μηχανισμούς που τους επιτρέπουν την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση του διαθέσιμου νερού, αλλά και την ελάττωση των απωλειών του μέσω της διαπνοής. Τέτοια προσαρμοστικά χαρακτηριστικά που αναπτύσσουν τα φύλλα των ξηρόφυτων είναι: το μειωμένο μέγεθος, ελάττωση της επιφάνειας διαπνοής, η ελάττωση του αριθμού των στομάτων και η τοποθέτησή τους στην επιφάνεια του φύλλου που εκτείνεται λιγότερο στον ήλιο, η ανάπτυξη χνουδιού ή κεριού για την κάλυψη της επιδερμίδας και των στομάτων, χοντρή επιδερμίδα, φύλλα σκληρά, δερματώδη, με κυλινδρικό ή λογχοειδές σχήμα κ.α.

Η απομάκρυνση του νερού από το εσωτερικό των φύλλων διαμέσου της διαπνοής πραγματοποιείται από τα στόματα, τα οποία είναι μικροσκοπικά ανοίγματα που διακόπτουν την πυκνή διάταξη των κυττάρων της επιδερμίδας του φύλλου. Με τη βοήθεια των στομάτων, το εσωτερικό του φύλλου επικοινωνεί με το περιβάλλον του. Κάθε φορά που ανοίγει ένα στόμα, εισέρχεται στο εσωτερικό του φυτού ατμοσφαιρικός αέρας. Παράλληλα, αποβάλλονται το οξυγόνο που έχει παραχθεί με τη φωτοσύνθεση και το διοξείδιο του άνθρακα της κυτταρικής αναπνοής. Ταυτόχρονα, όμως, απομακρύνεται με τη μορφή υδρατμών και μια ποσότητα από το νερό, που βρίσκεται στο εσωτερικό του φύλλου, το οποίο αναπληρώνεται από το νερό του εδάφους που απορροφάται με τις ρίζες. Το στόμα ανοίγει και κλείνει με τη βοήθεια των καταφρακτικών κυττάρων, ανάλογα με τις ανάγκες του φυτού και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Αν τα φυτά δεν διέθεταν μηχανισμούς ελέγχου της λειτουργίας των στομάτων τους, δεν θα ήταν σε θέση να αξιοποιούν τη διαθέσιμη ποσότητα νερού και πιθανόν θα είχαν αποτύχει να επικρατήσουν στις ιδιαίτερες συνθήκες των χερσαίων οικοσυστημάτων, 400 περίπου εκατομμύρια χρόνια πριν.



Τα καταφρακτικά κύτταρα περιβάλλονται από πλασματική μεμβράνη, η οποία μεταξύ άλλων ελέγχει το πέρασμα χημικών ενώσεων μέσα και έξω από το κύτταρο. Το νερό μπορεί να εισέλθει και να εξέλθει από ένα κύτταρο με τη διαδικασία της ώσμωσης. Όταν τα κύτταρα εμβραπτιστούν σε υπέρτονο διάλυμα, αποβάλλουν νερό και συρρικνώνονται (πλασμόλυση) ενώ όταν βρεθούν σε



Μορφές πλασμόλυσης: 1,2 & 3 κυρτή, 4 κοίλη.

υπότονο διάλυμα προσλαμβάνουν νερό και διογκώνονται. Η συρρίκνωση και η διόγκωση των καταφρακτικών κυττάρων οδηγεί σε κλείσιμο και άνοιγμα των στομάτων, αντίστοιχα.

Σκοπός σας σήμερα είναι να μελετήσετε προσαρμοστικούς μηχανισμούς σε φυτικούς οργανισμούς, συλλέγοντας δεδομένα τόσο με μακροσκοπική όσο και με μικροσκοπική παρατήρηση φύλλων από **ελιά (*Olea europaea*)** και **γεράνι (*Pelargonium sp.*)**. Επιπλέον, θα μελετήσετε το μηχανισμό με

τον οποίο τα στόματα των φύλλων ανοίγουν και κλείνουν.

### ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

• οπτικό μικροσκόπιο	• απορροφητικό χαρτί κουζίνας
• κασετίνα οργάνων μικροσκοπίας	• απιονισμένο νερό
• αντικειμενοφόρες πλάκες	• κορεσμένο διάλυμα αλατόνερου
• καλυπτρίδες	• φύλλα από ελιά και γεράνι
• σταγονόμετρα	

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

**A. Μακροσκοπική παρατήρηση και αναγνώριση προσαρμογών στα φύλλα από τα είδη: ελιά (*Olea europaea*) και γεράνι (*Pelargonium sp.*).**

Παρατηρήστε τα φύλλα από την ελιά και το γεράνι και συμπληρώστε το φύλλο εργασίας A.

#### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ A

**Ερώτηση A.1.** Να αναφέρετε τρεις μορφολογικές διαφορές που παρατηρείτε στα φύλλα από την ελιά και το γεράνι.

- 1).....  
.....
- 2).....  
.....
- 3).....  
.....

**Ερώτηση Α.2.** Με βάση τις προηγούμενες παρατηρήσεις σας να συμπεράνετε ποιο από τα δύο φυτά είναι καλύτερα προσαρμοσμένο σε οικοσυστήματα με μικρή διαθεσιμότητα νερού. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

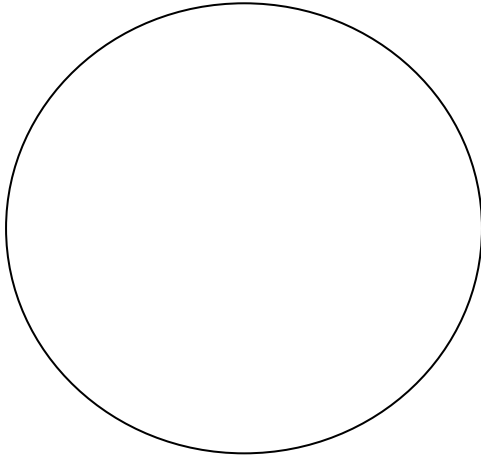
.....  
.....  
.....

### **Β. Μελέτη του μηχανισμού με τον οποίο τα στόματα των φύλλων ανοίγουν και κλείνουν**

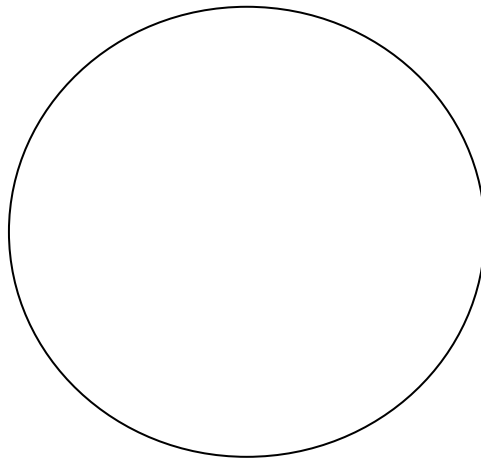
1. Τσακίστε και σχίστε το φύλλο από το γεράνι έτσι ώστε να απομακρύνετε ένα τμήμα της επιδερμίδας από την κάτω επιφάνειά του.
2. Τοποθετήστε το τμήμα της επιδερμίδας σε μια αντικειμενοφόρο πλάκα, προσθέστε μια - δύο σταγόνες νερού και καλύψτε προσεκτικά με καλυπτρίδα.
3. Ακολουθώντας τους κανόνες μικροσκοπίας που γνωρίζετε, παρατηρήστε το παρασκεύασμά σας σε μεγέθυνση X100 και επιλέξτε ένα οπτικό πεδίο όπου υπάρχουν 2 τουλάχιστον ανοιχτά στόματα.
4. Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή.
5. Στο οπτικό πεδίο της επιλογής σας και σε μεγέθυνση X400, σχεδιάστε ένα ανοιχτό στόμα με τα γειτονικά του κύτταρα, στο φύλλο εργασίας Β.
6. Δείξτε με βέλη το ανοιχτό στόμα, τα καταφρακτικά κύτταρά του, ένα επιδερμικό κύτταρο και ένα χλωροπλάστη.
7. Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή.
8. Ακινητοποιήστε την τράπεζα του μικροσκοπίου και χωρίς να μετακινήσετε το παρασκεύασμα από τη θέση του, προσθέστε με το σταγονομετρικό φιαλίδιο 1-2 σταγόνες αλατόνευρο στη μια ακμή της καλυπτρίδας. **Προσοχή!** δεν πρέπει να λερώσετε τον αντικειμενικό φακό του μικροσκοπίου!
9. Τοποθετήστε ένα μικρό κομμάτι απορροφητικού χαρτιού στην απέναντι από το αλατόνευρο ακμή της καλυπτρίδας, ώστε να απορροφήσει το απιονισμένο νερό και με αυτόν τον τρόπο, το αλατόνευρο να διαδεχθεί και να αντικαταστήσει το απιονισμένο νερό που υπάρχει στο παρασκεύασμά σας.
10. Εστιάστε πάλι και παρατηρήστε την ομάδα των στομάτων που είχατε επιλέξει προηγουμένως.
11. Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή.
12. Σχεδιάστε ξανά την ίδια ομάδα κυττάρων που βρίσκεται στο οπτικό σας πεδίο στο φύλλο εργασίας Β.
13. Δείξτε με βέλη ένα στόμα και τα καταφρακτικά κύτταρά του.
14. Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή.
15. **Προσοχή!** Μην πετάξετε το παρασκεύασμά σας. Θα το χρειαστείτε ξανά στη συνέχεια!
16. Απαντήστε στις ερωτήσεις από Β.1. ως και Β.4.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Β

Επιδερμίδα από φύλλο γερανιού σε απιονισμένο νερό



Επιδερμίδα από φύλλο γερανιού σε αλατόνερο



**Ερώτηση Β.1.** Πως αντιδρούν τα καταφρακτικά κύτταρα στο αλατόνερο και τι επίπτωση έχει αυτό στα στόματα της επιδερμίδας;

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

**Ερώτηση Β.2.** Στηριζόμενοι στα πειραματικά σας δεδομένα και τη θεωρία να περιγράψετε τον μηχανισμό με τον οποίο τα στόματα των φύλλων ανοίγουν και κλείνουν.

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

**Ερώτηση Β.3.** Πως μπορείτε να κάνετε τα στόματα του παρασκευάσματός σας να ανοίξουν;

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

**Ερώτηση Β.4.** Σε ένα απολιθωμένο φύλλο 30 εκατομμυρίων χρόνων, βλέπουμε την ύπαρξη μεγάλου αριθμού στομάτων ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου. Τι συμπέρασμα μπορούμε να εξάγουμε για τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούσαν στο οικοσύστημα που ζούσε το συγκεκριμένο φυτό;

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

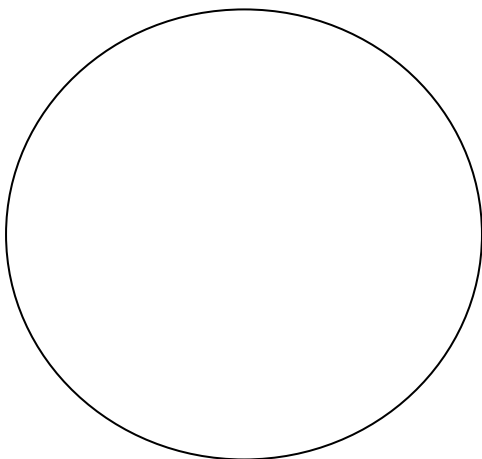
### **Γ. Μικροσκοπική παρατήρηση τριχιδίων από φύλλο ελιάς**

Για να μπορέσετε να παρατηρήσετε τη μορφολογία των τριχιδίων που φέρει το φύλλο της ελιάς, αλλά και τη σχετική τους θέση στην επιδερμίδα, ακολουθήστε την παρακάτω διαδικασία:

1. Το φύλλο ελιάς που υπάρχει στον πάγκο σας φέρει στην κάτω επιφάνειά του ένα παχύ στρώμα διαφανούς βερνικιού (μανό) που έχει στεγνώσει πλήρως. Τοποθετείτε πάνω στο βερνίκι ένα κομμάτι κολλητικής ταινίας (σελοτέιπ) με προσοχή ώστε να μη δημιουργηθούν φυσαλίδες και αναδιπλώσεις και πιέστε το ελαφρά με το δαχτυλό σας.
2. Στη συνέχεια, απομακρύνετε προσεκτικά την κολλητική ταινία από το φύλλο.
3. Κολλήστε την ταινία στο κέντρο μιας καθαρής αντικειμενοφόρου πλάκας (η κολλητική ταινία θα έχει το ρόλο της καλυπτρίδας).
4. Ακολουθώντας τους κανόνες μικροσκοπίας που γνωρίζετε παρατηρήστε το παρασκευάσμά σας σε μεγέθυνση Χ400.
5. Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή.
6. Απεικονίστε τις δομές που βλέπετε στο οπτικό πεδίο της επιλογής σας στο φύλλο εργασίας Γ. Κυκλώστε και δείξτε με βέλος ένα τριχίδιο. Απαντήστε τις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας Γ.

### **ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Γ**

τριχίδια ελιάς



**Ερώτηση Γ.1.** Τι παρατηρείται για την πυκνότητα των τριχιδίων και ποιος πιστεύετε ότι είναι ο φυσιολογικός ρόλος των τριχιδίων που παρατηρήσατε;

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

**Ερώτηση Γ.2.** Φέρει τριχίδια η επιδερμίδα του φύλλου από το γεράνι; Αν ναι, διαφέρει η μορφολογία τους σε σχέση με τα τριχίδια της ελιάς; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Λάβετε υπόψη σας και τις μακροσκοπικές παρατηρήσεις του πειράματος Α και το μικροσκοπικό παρασκεύασμα του πειράματος Β).

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

**Καλή επιτυχία!**