



# Η Βιολογία πάει... εργαστήριο



Μαρίνα Λαντζούνη, Βιολόγος Ωκεανογράφος MSc, Εκπαιδευτικός, 6ο Γυμνάσιο & 1ο ΓΕ.Λ. Καλαμάτας, Συνεργάτης Ε.Κ.Φ.Ε. Καλαμάτας

Ελένη Μιχαλάτου, Δρ. Βιολόγος, Εκπαιδευτικός, 4ο ΓΕΛ Καλαμαριάς, Συνεργάτης Ε.Κ.Φ.Ε. Κέντρου Ανατολικής Θεσσαλονίκης

Ελευθερία Παπαδέλη, Δρ. Βιολόγος, Εκπαιδευτικός, 2ο ΓΕ.Λ. Κοζάνης & Αναπληρώτρια Υπεύθυνη Ε.Κ.Φ.Ε. Κοζάνης

## ΕΡΩΤΗΣΗ ΣΥΝΑΔΕΛΦΟΥ:

Υπάρχουν εργαστηριακές ασκήσεις, η διεξαγωγή των οποίων είναι υποχρεωτική με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα;



## ΣΧΟΛΙΟ & ΕΡΩΤΗΣΗ ΣΥΝΑΔΕΛΦΩΝ:

1. Είναι σίγουρα ενδιαφέρουσες οι εργαστηριακές ασκήσεις και τις χαίρονται τα παιδιά. Όμως στο Γυμνάσιο με την 1<sup>η</sup> την εβδομάδα, αν ο εκπαιδευτικός κάνει όλες ή αρκετές από τις προτεινόμενες εργαστηριακές ασκήσεις του εργαστηριακού οδηγού, δεν θα προλάβει να παραδώσει μάθημα (θεωρία). Χωρίς θεωρία δε, δεν μπορεί να κάνει ούτε εργαστήριο. Εγώ μόλις που προλαβαίνω να κάνω την εργαστηριακή άσκηση με τη γνωριμία με το μικροσκόπιο και την παρατήρηση φυτικών και ζωικών κυττάρων. Γι' αυτό δεν ξέρω αν έχει νόημα να μιλάμε για την ένταξη των εργαστηριακών ασκήσεων στο Γυμνάσιο.
2. Πώς μπορούμε να προσαρμόσουμε τις τόσες προτεινόμενες εργαστηριακές ασκήσεις της Βιολογίας του Γυμνασίου, σε ένα μονόωρο μάθημα; Χάνονται πάρα πολλά μαθήματα και μετά βίας βγαίνει η ύλη.



1. Εξοικείωση με τους κανόνες εργασίας & ασφάλειας, τα όργανα & τις συσκευές του εργαστηρίου & τη χρήση του μικροσκοπίου: [Εισαγωγή από εργαστηριακό οδηγό](#)
2. Μικροσκοπική παρατήρηση φυτικών κυττάρων: [Άσκηση 1 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)
3. Μικροσκοπική παρατήρηση ζωικών κυττάρων: [Άσκηση 2 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)
4. Η σημασία του φωτός για τη φωτοσύνθεση: [Άσκηση 4 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)
5. Ανίχνευση αμύλου σε φύλλο φυτού: [Άσκηση 7 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)
6. Ανίχνευση πρωτεϊνών, λιπών, σακχάρων & αμύλου σε τρόφιμα: [Άσκηση 10 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)
7. Η μεταφορά ουσιών στα φυτά: [Άσκηση 5 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)

1. Παρατήρηση πρωτοζώων: [Άσκηση 2 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)
2. Παρατήρηση βακτηρίων: [Άσκηση 3 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)

1. Παρατήρηση φυτικών και ζωικών κυττάρων: [Άσκηση 1 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)
2. Παρατήρηση φυτικών και ζωικών ιστών: [Άσκηση 4 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)
3. Καταγραφή ενός πληθυσμού σε ένα οικοσύστημα: [Άσκηση 5 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)
4. Παρατήρηση χρωμοσωμάτων: [Άσκηση 9 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)
5. Απομόνωση νουκλεϊκών οξέων: [Άσκηση 10 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)
6. Η επέμβαση της τύχης στη δημιουργία των γαμετών: [Άσκηση 11 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων.](#)

1. **Μικροσκοπική παρατήρηση κυττάρων - ιστών** (μόνιμα παρασκευάσματα) - εξοικείωση με τη χρήση του μικροσκοπίου - **Κεφάλαιο 1°**
2. **Μέτρηση του σφυγμού:** [Άσκηση 6 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων](#) - **Κεφάλαιο 3°**
3. **Μικροσκοπική παρατήρηση κυττάρων αίματος** (μόνιμα παρασκευάσματα): [Άσκηση 7 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων](#) - **Κεφάλαιο 3°**
4. **Μικροσκοπική παρατήρηση τομής ανθρώπινου νεύρου** στην οποία διακρίνεται η λευκή ουσία και τομής ανθρώπινου εγκεφαλικού φλοιού στην οποία διακρίνεται η φαιά ουσία. (μόνιμα παρασκευάσματα) - **Κεφάλαιο 9°**
5. **Μικροσκοπική παρατήρηση τομής όρχεως και ωθήκης** (μόνιμα παρασκευάσματα): [Άσκηση 13 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων](#) - **Κεφάλαιο 12°**
6. **Μικροσκοπική παρατήρηση σπερματοζωαρίων, ωαρίου και ωθηλακίου** θηλαστικού -γάτας (μόνιμα παρασκευάσματα) - **Κεφάλαιο 12°**

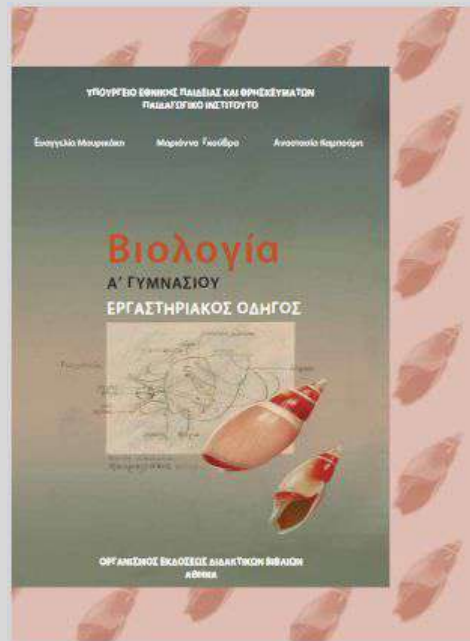
1. Μικροσκοπική παρατήρηση βακτηρίων (μόνιμα παρασκευάσματα).- Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>
2. Μικροσκοπική παρατήρηση κυττάρων αίματος (μόνιμα παρασκευάσματα):  
Άσκηση 7 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Α' Λυκείου - Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>
3. Απεικόνιση Τροφικών σχέσεων: Άσκηση 4 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Β' Λυκείου - Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>

1. Παρατήρηση πυρήνων μετά από ειδική χρώση: Άσκηση 2 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Τεύχους Α - Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>
2. Μετουσίωση πρωτεϊνών: Άσκηση 7 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Τεύχους Α - Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>
3. Δράση των ενζύμων: Άσκηση 11 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Τεύχους Α - Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>
4. Μικροσκοπική παρατήρηση «Φάσεις μίτωσης φυτικού οργανισμού» (μόνιμα παρασκευάσματα) - Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>
5. Μίτωση σε κύτταρα ακροριζών κρεμμυδιού: Άσκηση 5 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Τεύχους Α - Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>

6. Απομόνωση νουκλεϊκών οξέων: Άσκηση 1 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Τεύχους Β - Κεφάλαιο 1°
7. Κυτταρογενετική: Ανάλυση Καρυότυπου: Άσκηση 3 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Τεύχους Β - Κεφάλαιο 1°
8. Αντιγραφή και έκφραση της γενετικής πληροφορίας: Άσκηση 2 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Τεύχους Β - Κεφάλαιο 2°
9. Εργαστηριακή παραγωγή γιαουρτιού: Άσκηση 4 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Τεύχους Β - Κεφάλαιο 7°
10. Ανάπτυξη ζυμομυκήτων στη μαγιά: Άσκηση 5 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Τεύχους Β - Κεφάλαιο 7°
11. Χαρτογράφηση βιοτεχνολογικών δραστηριοτήτων στη χώρα μας μέσω Internet: Άσκηση 9 Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Τεύχους Β - Κεφάλαιο 8°

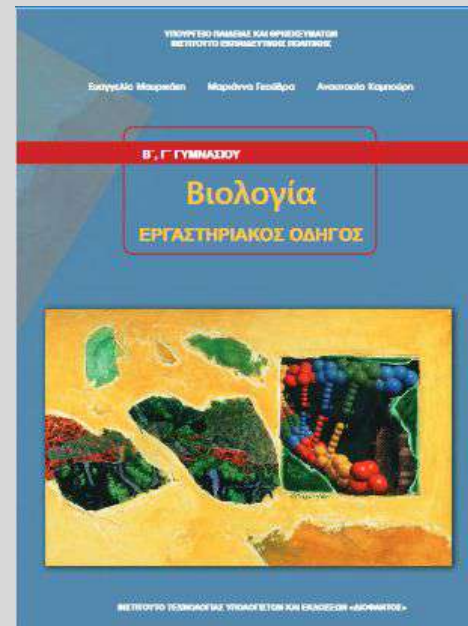
# ΟΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΑ ΑΡΧΕΙΑ

## Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



<http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4828/21-001>  
[1-01-Biologia-A-Gymnasiou Ergastiriakos-Odigos/](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4828/21-001)

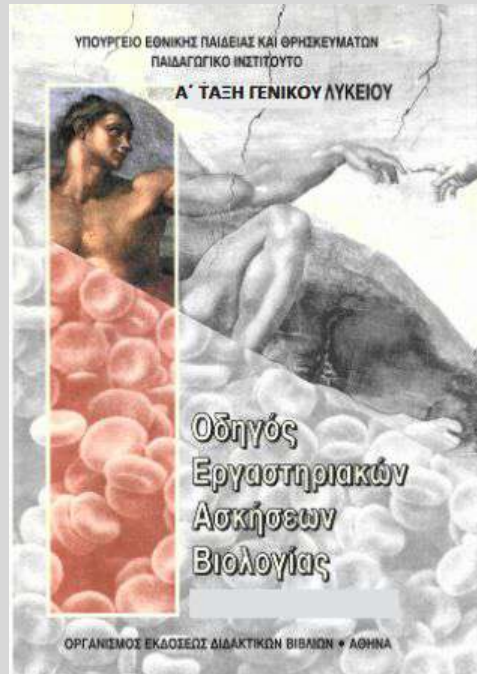
## Β΄ - Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



<http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4836/21-012>  
[7-02-Biologia B-G-Gymnasiou Ergastiriakos-Odigos/](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4836/21-012)

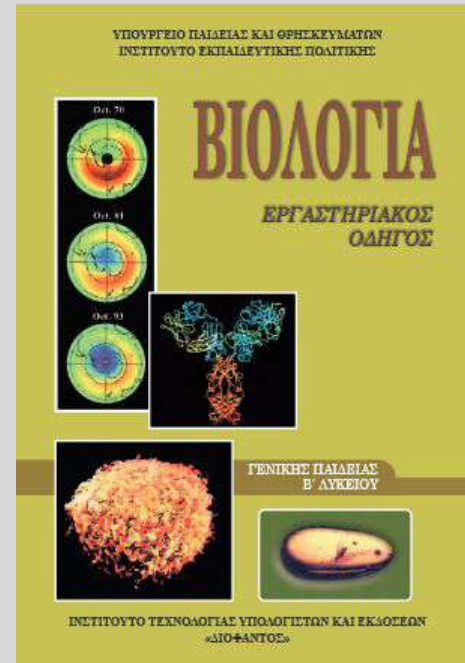
# ΟΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΑ ΑΡΧΕΙΑ

## Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ



[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4844/22-0010-ΕΟ Biologia A-Lykeiou Ergastiriakos-Odigos/](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4844/22-0010-ΕΟ_Biologia_A-Lykeiou_Ergastiriakos-Odigos/)

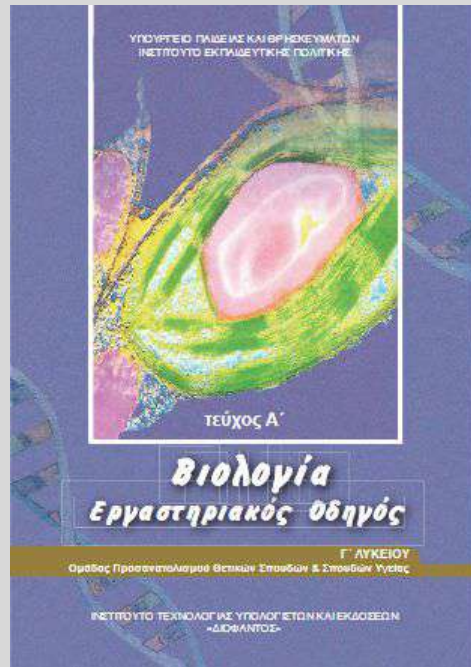
## Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ



[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4848/22-0073-02 Biologia B-Lykeiou Ergastiriakos-Odigos/](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4848/22-0073-02_Biologia_B-Lykeiou_Ergastiriakos-Odigos/)

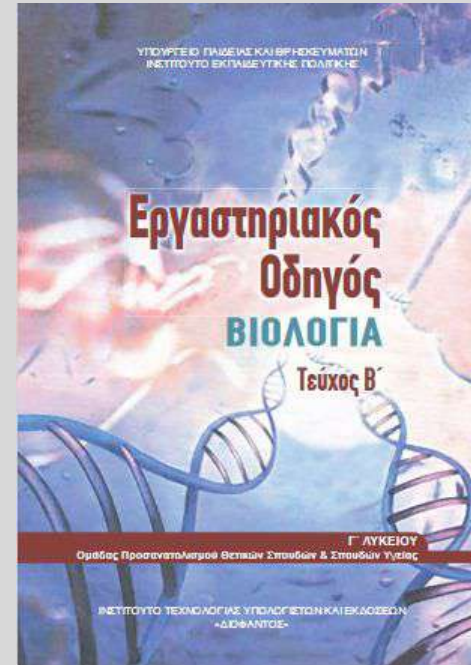
# ΟΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΑ ΑΡΧΕΙΑ

## Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ - ΤΕΥΧΟΣ Α΄



[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4846/22-0048-02\\_Biologia\\_G-Lykeiou-ThSp-SpYg\\_Ergastiriakos-Odigos/](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4846/22-0048-02_Biologia_G-Lykeiou-ThSp-SpYg_Ergastiriakos-Odigos/)

## Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ - ΤΕΥΧΟΣ Β΄



[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4850/22-0179-02\\_Biologia\\_G-Lykeiou-ThSp-SpYg\\_Ergastiriakos-Odigos/](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4850/22-0179-02_Biologia_G-Lykeiou-ThSp-SpYg_Ergastiriakos-Odigos/)

# Μικροσκόπιο-Προβλήματα

- Απουσία εργαστηρίου ή κοινή χρήση με άλλο σχολείο
- Έλλειψη ή βλάβη μικροσκοπίου
- Μικρός αριθμός σε μεγάλα τμήματα
- Δύσκολο να μάθουν να το χειρίζονται στα γυμνάσια που το μάθημα είναι μονόωρο



# Μικροσκόπιο-Λύσεις

Εικονικό μικροσκόπιο

Αγορά με έξοδα του ΣΓΚ ή του σχολείου

Επίσκεψη στο ΕΚΦΕ

Δανεισμός από ΕΚΦΕ ή άλλο σχολείο

Επισκευή από Υπεύθυνο/η ΕΚΦΕ

Εργασία σε ομάδες με μία μόνο ομάδα να δουλεύει στο μικροσκόπιο & οι υπόλοιπες να κάνουν κάτι άλλο

Μικροσκόπιο συνεργασίας

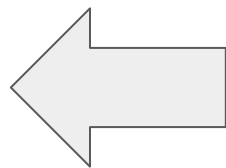
Κάμερα ή κινητό στον προσοφθάλμιο και προβολή της εικόνας σε βιντεοπροβολέα μέσω Η/Υ

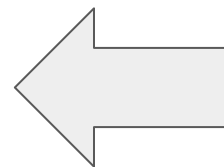
Παρουσίαση εικόνων από μικροσκόπιο από τον εκπαιδευτικό με χρήση βιντεοπροβολέα

QR code

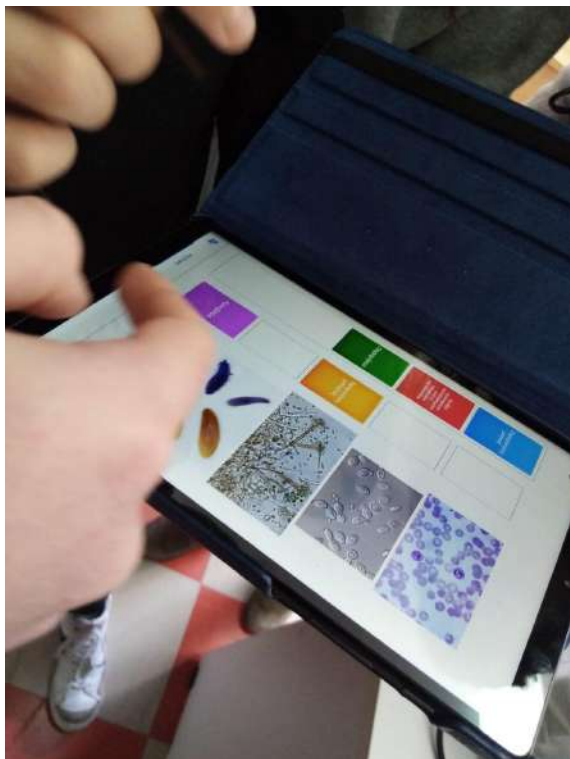
Φορητό επαναφορτιζόμενο μικροσκόπιο για μαθητές σε αμαξίδιο





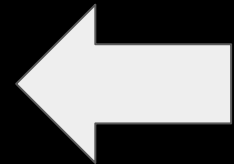
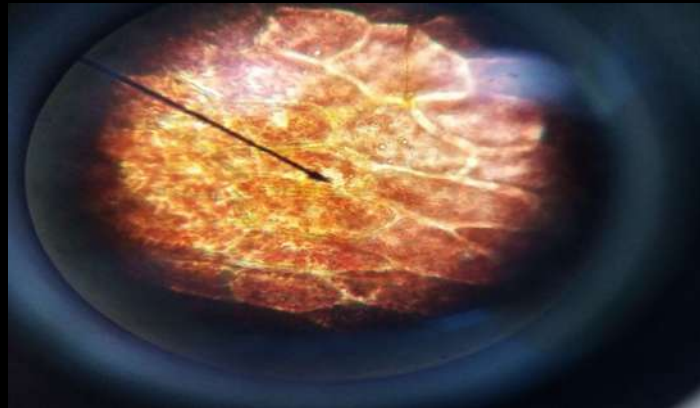
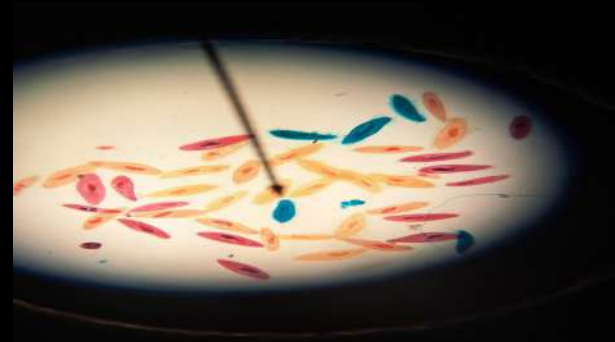


# Ψηφιακά εργαλεία



ΕΚΦΕ ΚΟΖΑΝΗΣ

# Φωτογραφίες μαθητών σε ActionBound



# Φύλλα εργασίας



# Μικροσκόπιο φωτεινού πεδίου ή φωτονικό μικροσκόπιο

Bright-field microscope



1. Προσοφθάλμιος φακός
2. Περιστρεφόμενη κεφαλή
3. Αντικειμενικοί φακοί
4. Κοχλίας αδρής εστίασης
5. Μικρομετρικός κοχλίας
6. Τράπεζα
7. Πηγή φωτός
8. Σύστημα Abbe (Συμπυκνωτής – Διάφραγμα)
9. Κλίμακα μετακίνησης – σύστημα κοχλιών μετακίνησης αντικειμένου

# Μόνιμα παρασκευάσματα σχολικού εργαστηρίου

Τα παρασκευάσματα φωτογραφήθηκαν στο εργαστήριο του Ε.Κ. Φ.Ε. Κέντρου με χρήση κινητού τηλεφώνου προσαρμοσμένου πάνω στον προσοφθάλμιο φακό.

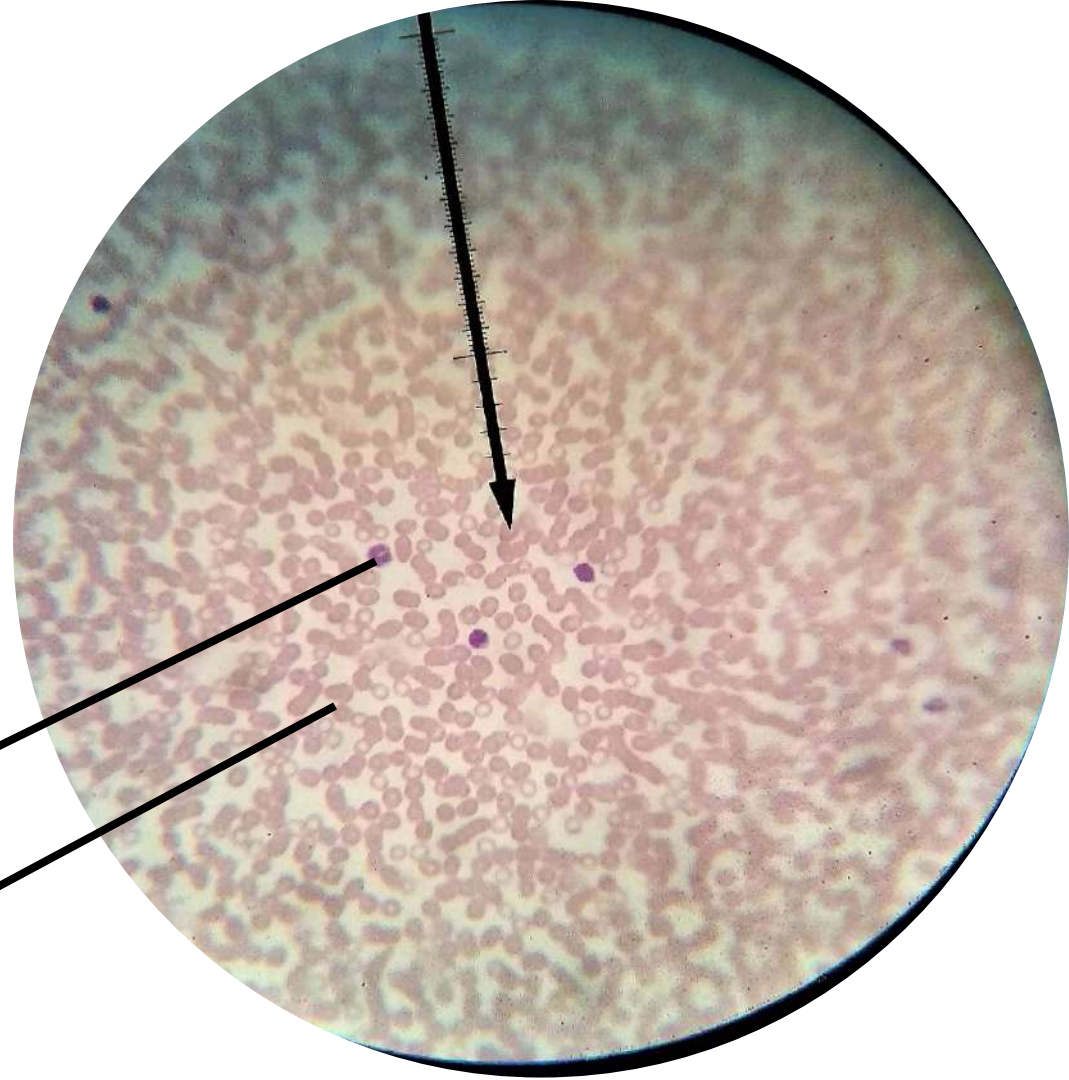
Δικαιώματα φωτογραφιών: Ελένη Μιχαλάτου, Άννα Φωτιάδου, Συνεργάτες Ε.Κ.Φ.Ε. Κέντρου Αν. Θεσ/κης



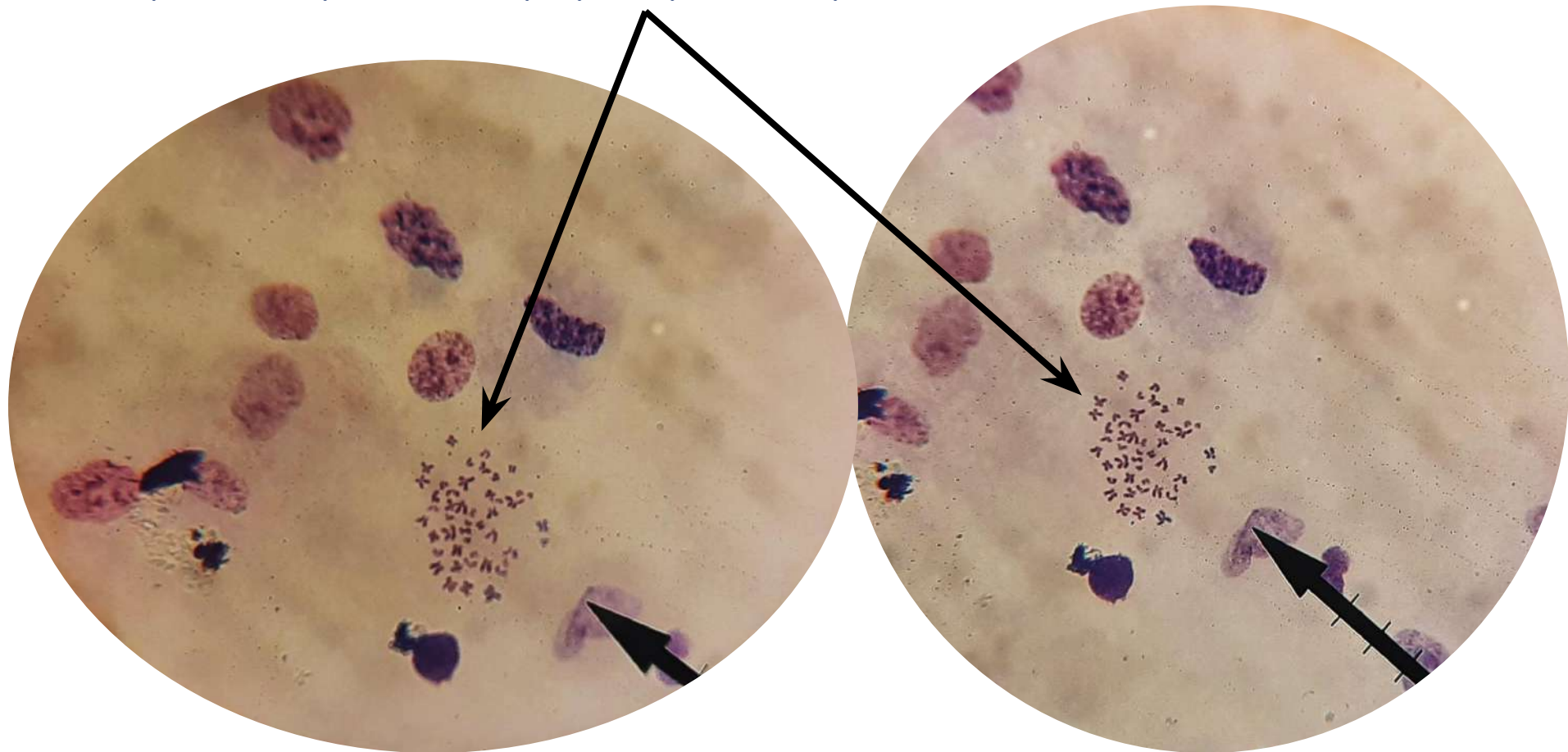
**Παρασκεύασμα 1: Επίχρισμα  
αίματος ανθρώπου**

**Λευκό αιμοσφαίριο**

**Ερυθροκύτταρα**



Παρασκεύασμα 2, 3: Χρωμοσώματα ανθρώπου

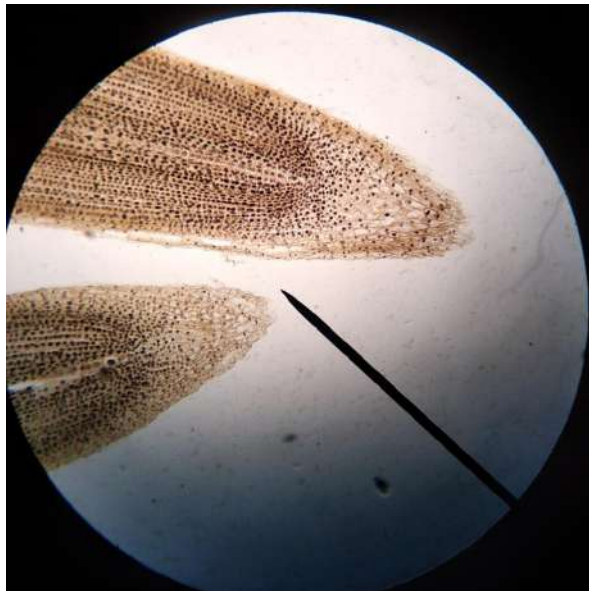
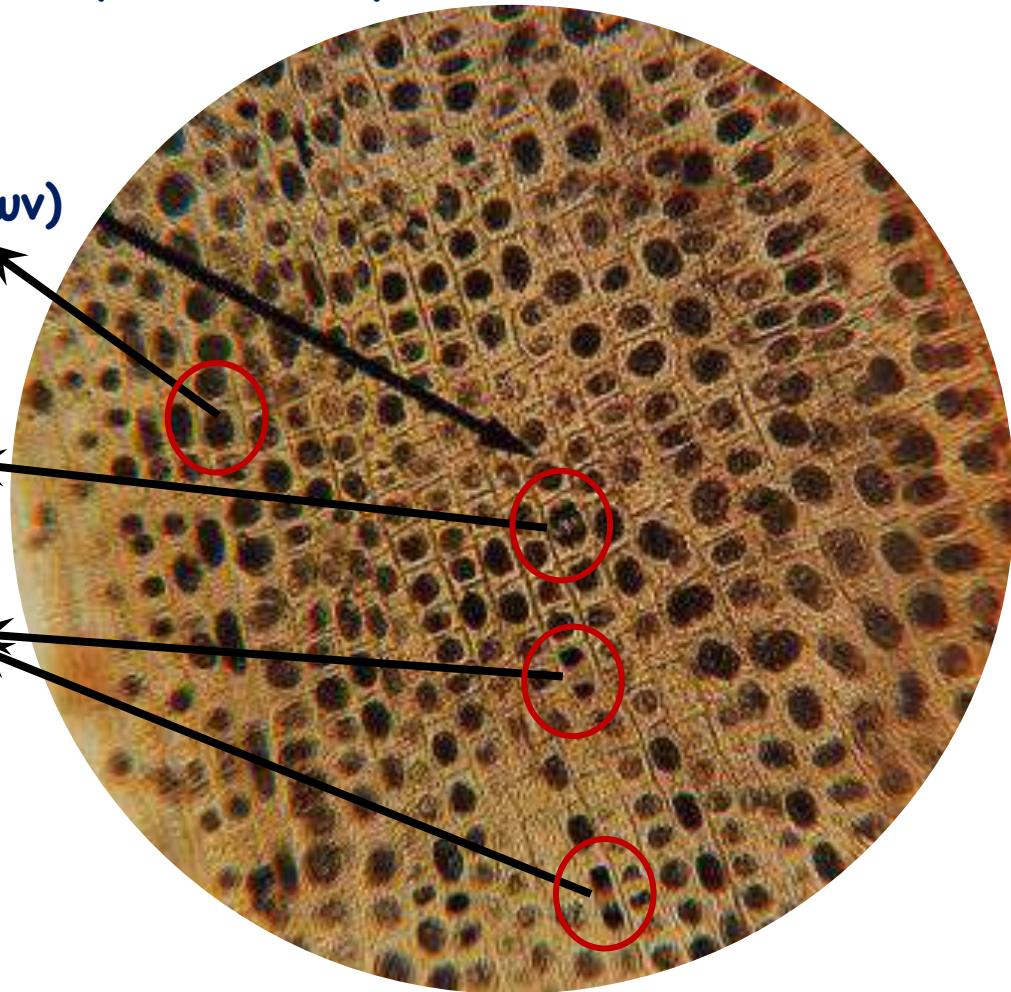


## Παρασκεύασμα 6: Φάσεις μίτωσης από φυτικά κύτταρα

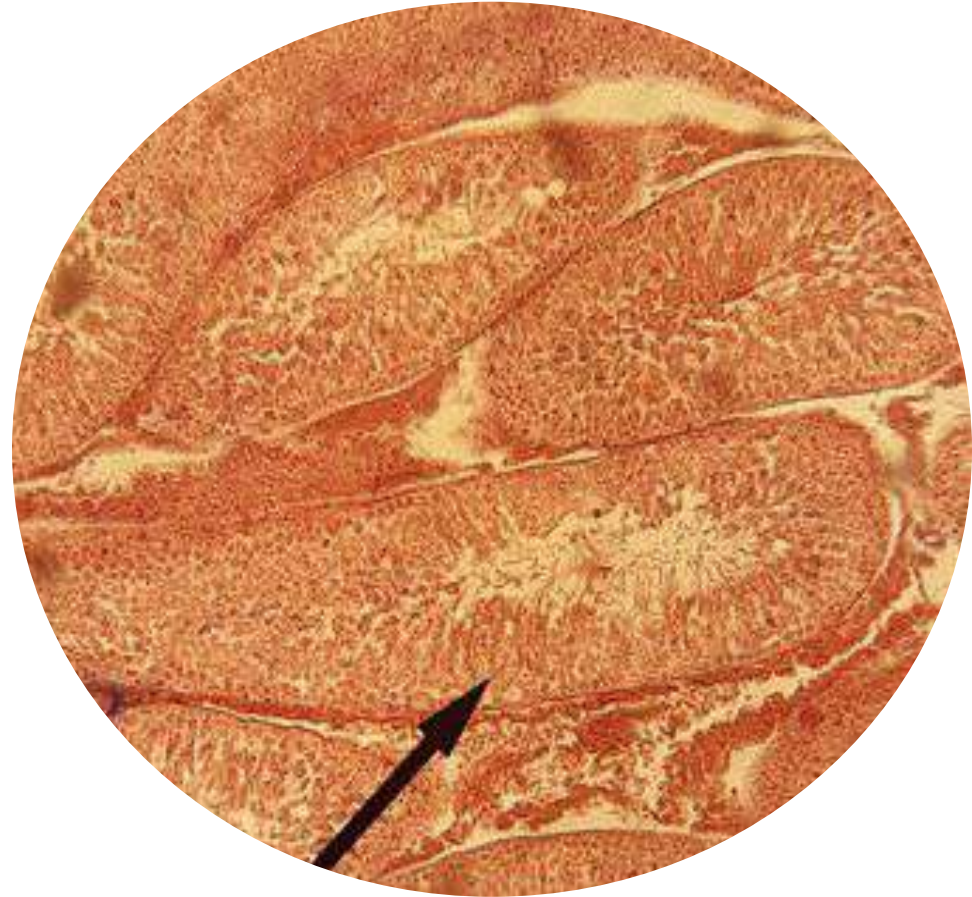
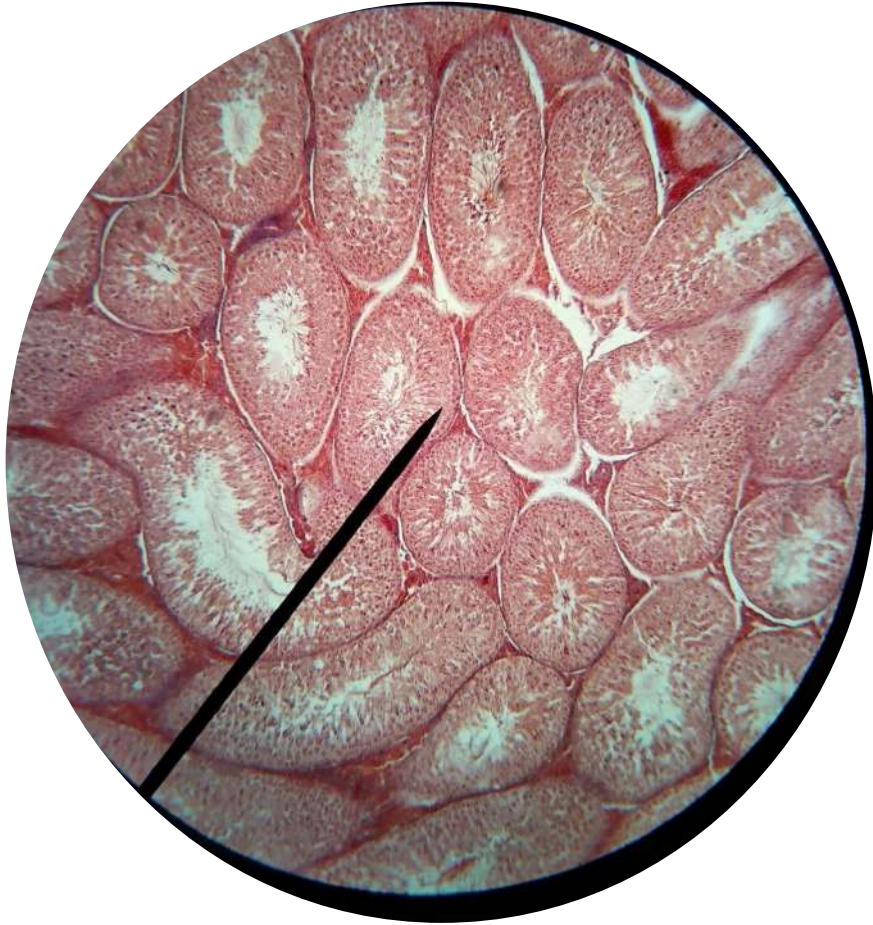
Μεσόφαση  
(ο μεγαλύτερος αριθμός κυττάρων)

Ανάφαση

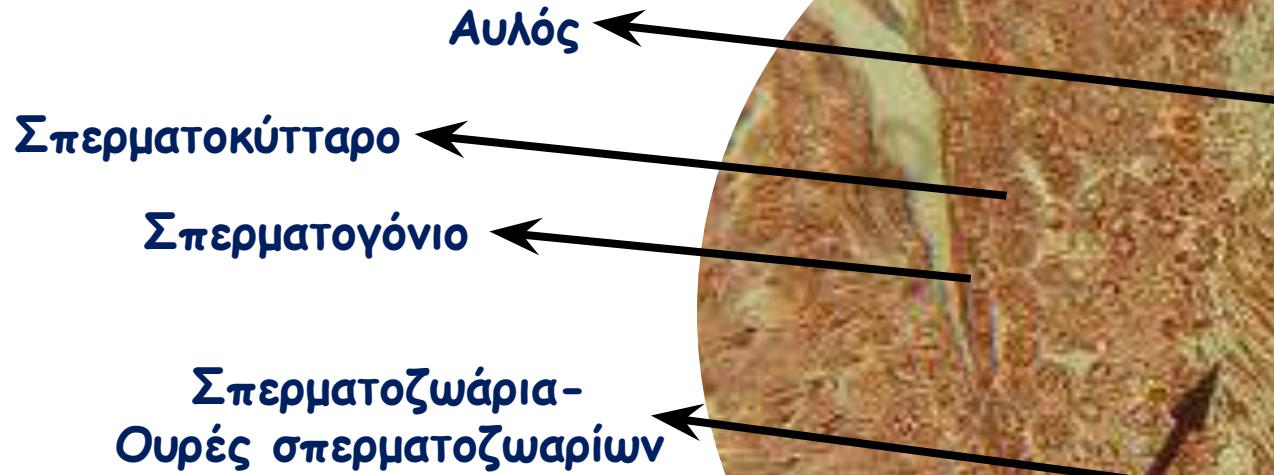
Τελόφαση



## Παρασκεύασμα 7: Τομή όρχεως θηλαστικού



## Παρασκεύασμα 7: Τομή όρχεως θηλαστικού

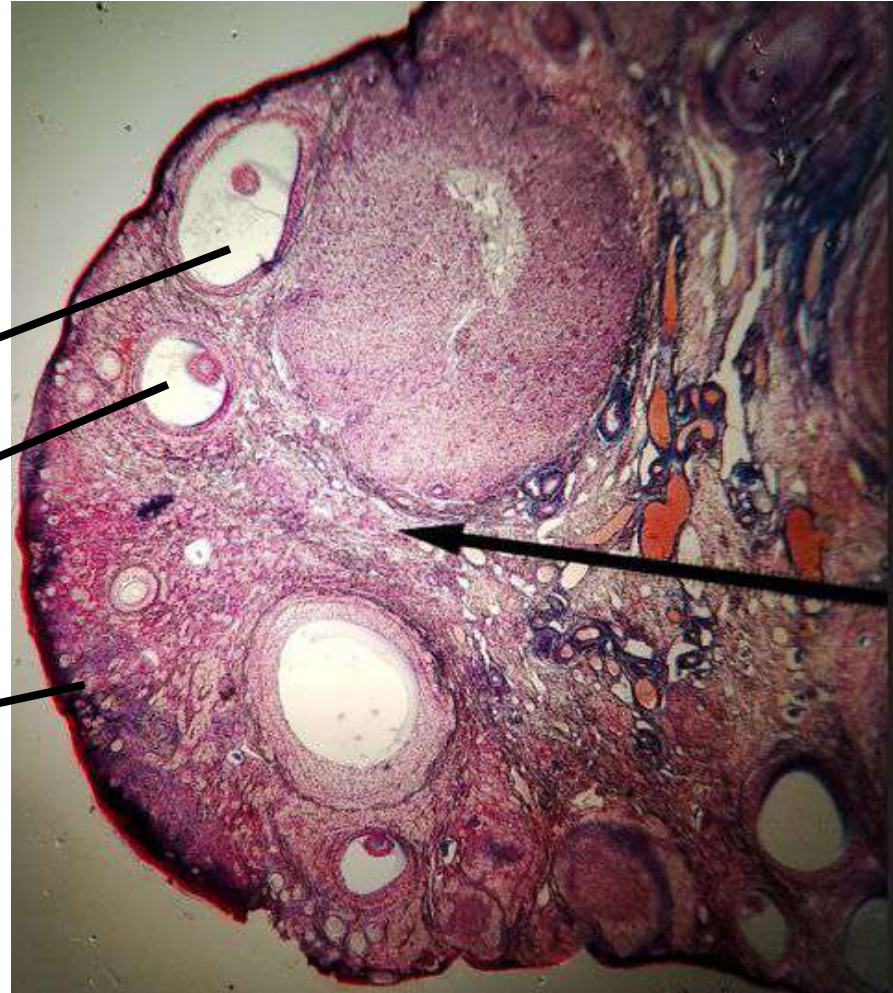


# Παρασκεύασμα 9: Ωάριο νεαρού θηλαστικού

Τριτοταγές ή κυστικό  
ωοθηλάκιο

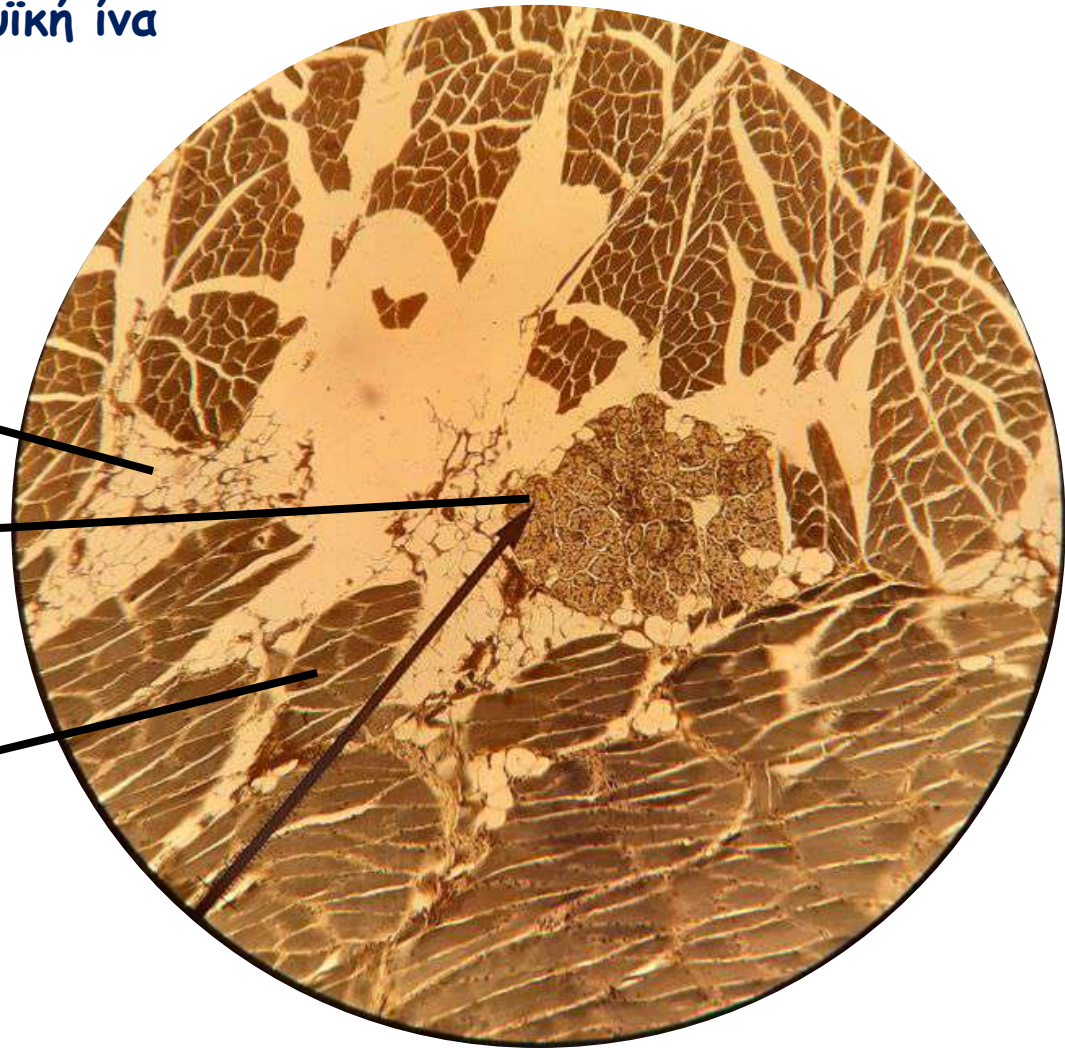
Δευτεροταγές  
ωοθηλάκιο

Αρχέγονα  
ωοθηλάκια



# Παρασκεύασμα 11: Γραμμωτή μυϊκή ίνα

Λιποκύτταρα  
Εγκάρσια τομή  
ίνας  
Επιμήκης τομή  
ίνας

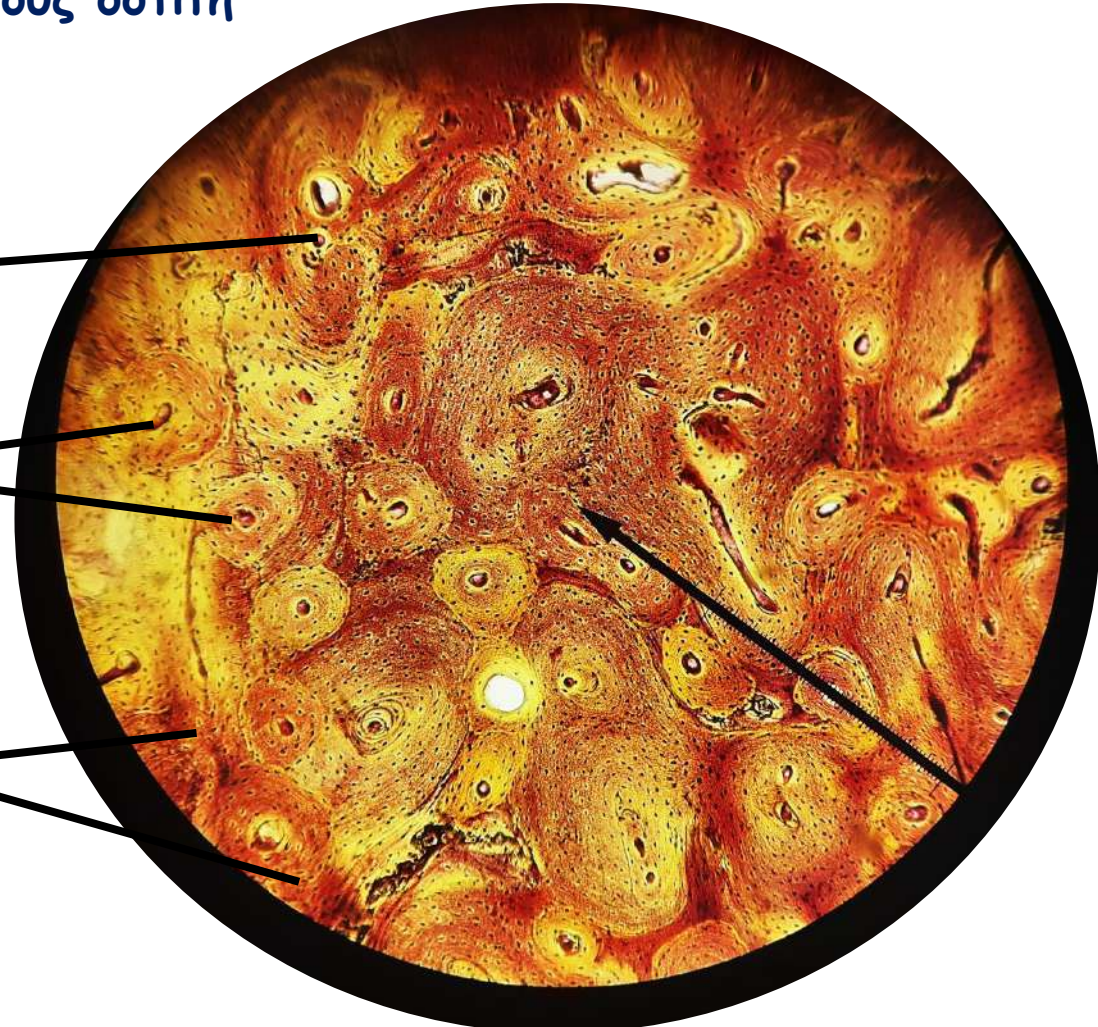


# Παρασκεύασμα 15: Τομή συμπαγούς οστίτη ιστού

Αιμοφόρα αγγεία μέσα  
σε σωλήνα του Havers

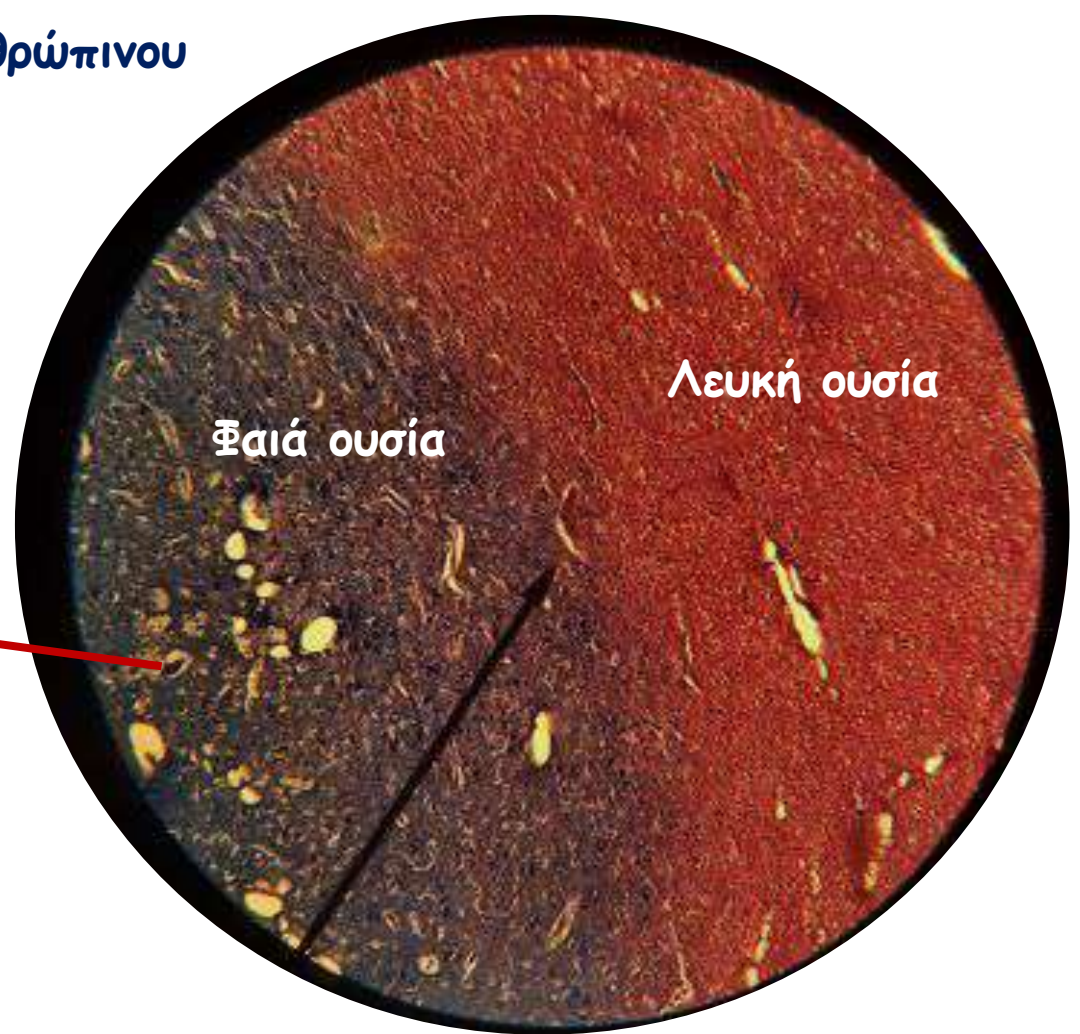
Σωλήνες  
Havers

Οστεοκύτταρα



**Παρασκεύασμα 12: Τομή ανθρώπινου  
εγκεφαλικού φλοιού**

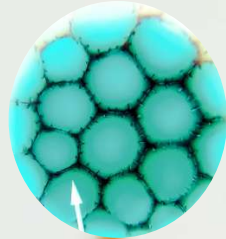
**Αιμοφόρο  
αγγείο**



**Φαία ουσία**

**Λευκή ουσία**

# Ο θαυμαστός αλλά αόρατος μικρόκοσμος

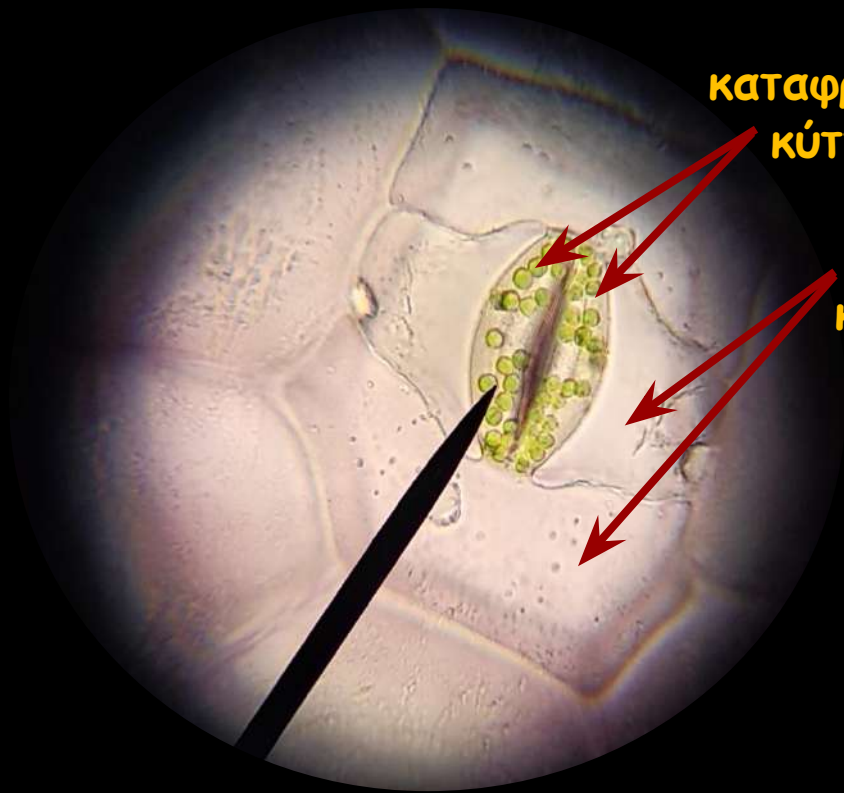


## ΦΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ



Τα παρασκευάσματα φωτογραφήθηκαν κατά τη διάρκεια εργαστηριακών ασκήσεων με μαθητές του 4ου ΓΕΛ Καλαμαριάς, με χρήση κινητού τηλεφώνου προσαρμοσμένου πάνω στον προσοφθάλμιο φακό.

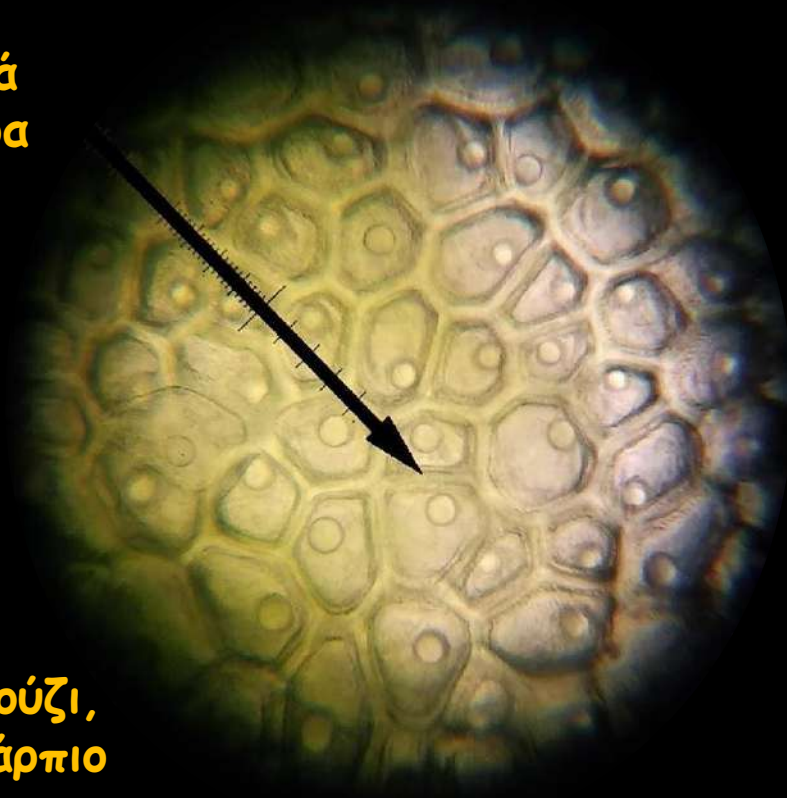
Δικαιώματα φωτογραφιών: Ελένη Μιχαλάτου, Συνεργάτης Ε.Κ.Φ.Ε. Κέντρου Αν. Θεσ/κης



καταφρακτικά  
κύτταρα

συνοδά  
κύτταρα

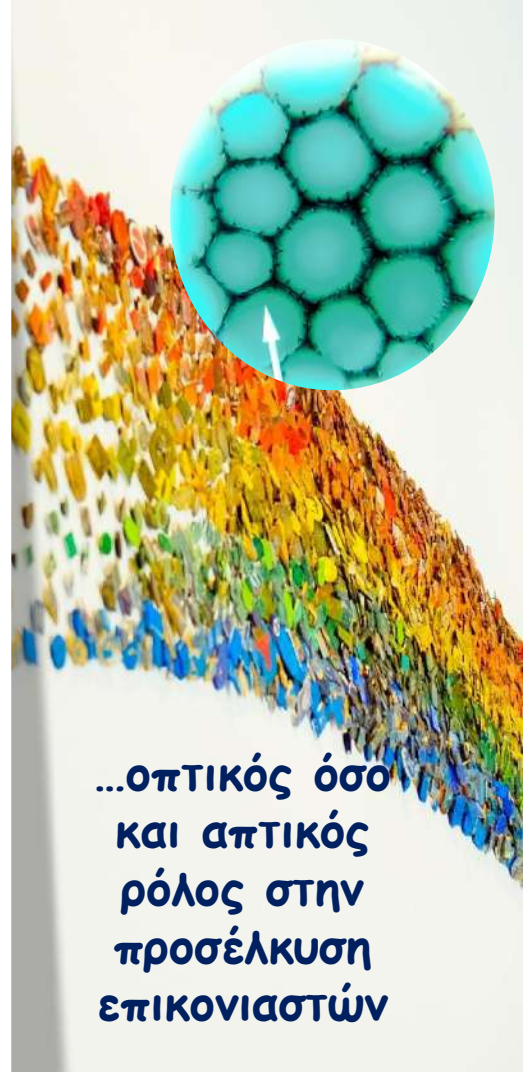
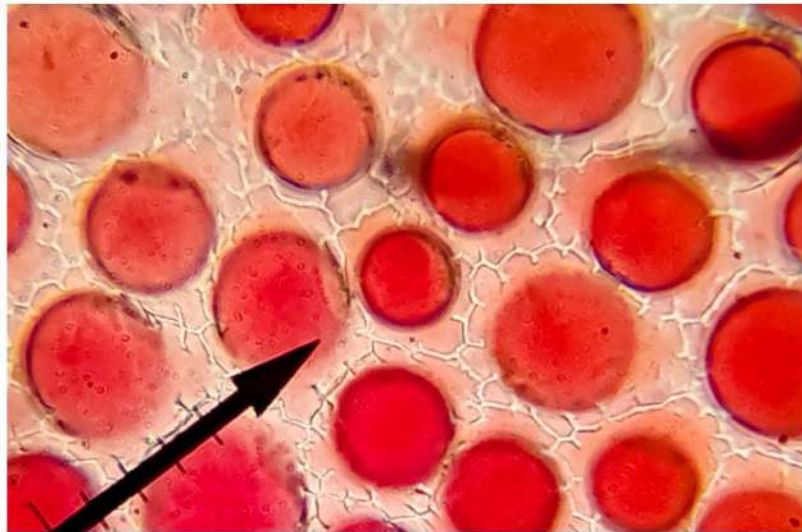
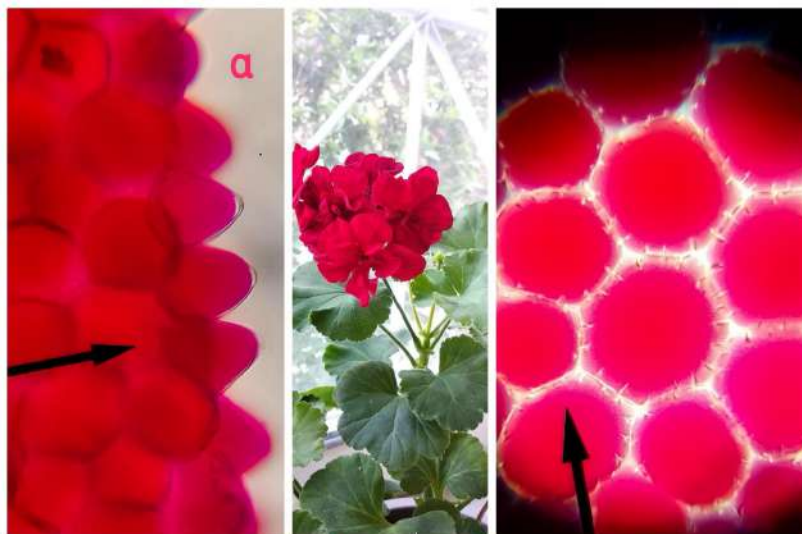
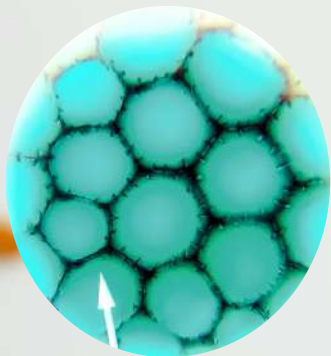
Τηλέγραφος,  
φύλλο



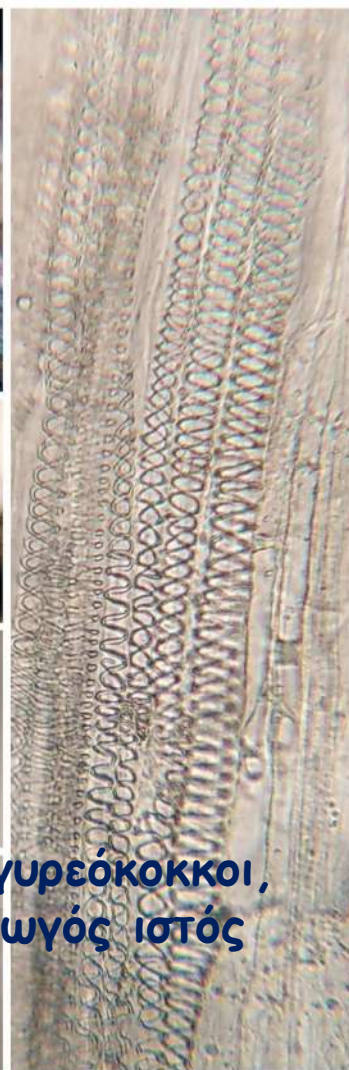
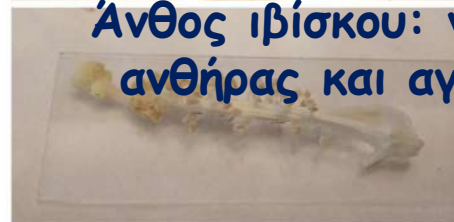
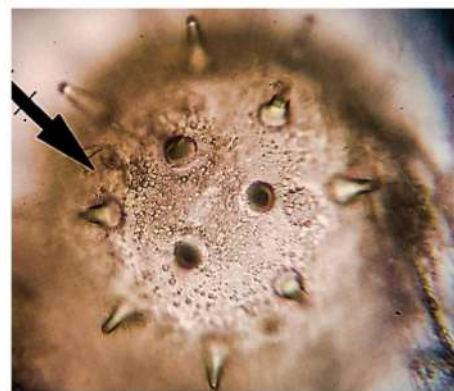
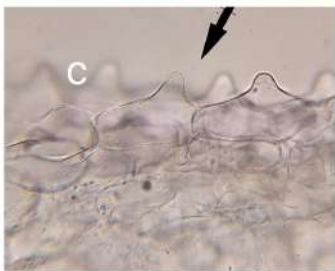
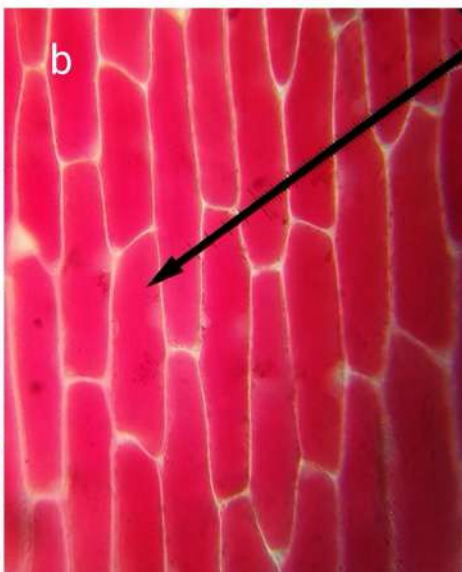
Καρπούζι,  
εξωκάρπιο

Γεράνι, πέταλα  
άνθους

κωνικά -  
θηλώδη κύτταρα  
με επιφανειακό  
ανάγλυφο...



...οπτικός όσο  
και απτικός  
ρόλος στην  
προσέλκυση  
επικονιαστών

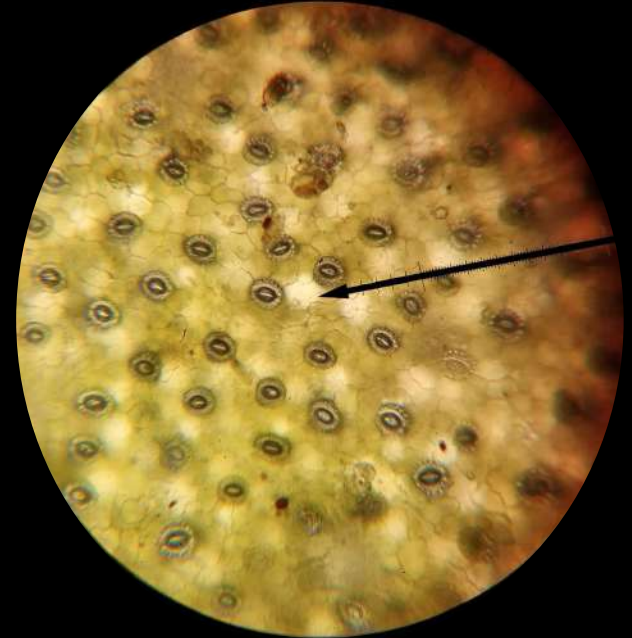
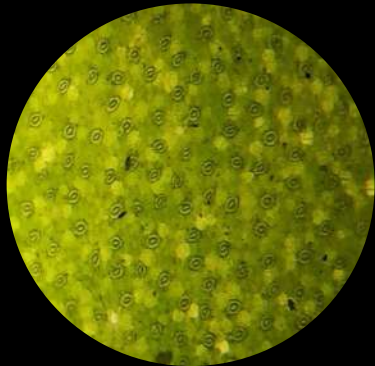
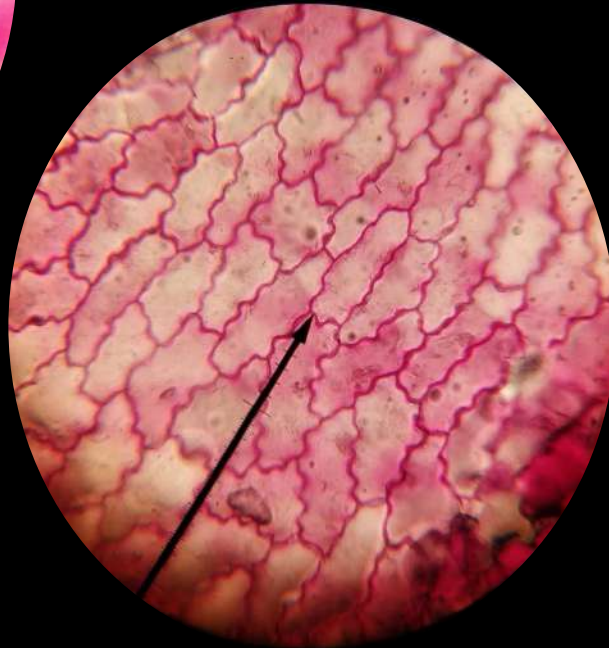
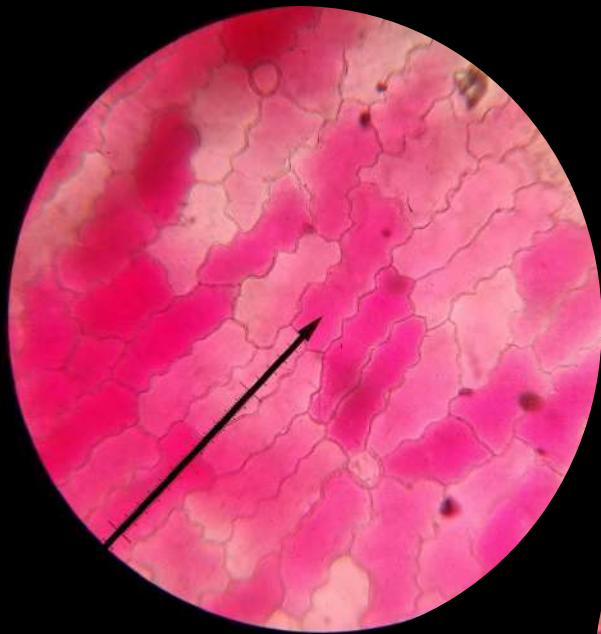


Άνθος ιβίσκου: γυρεόκοκκοι, ανθήρας και αγωγός ιστός

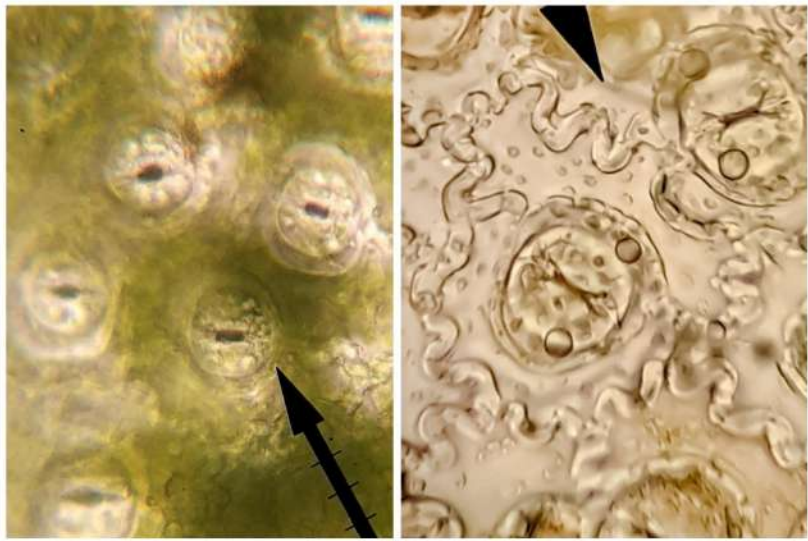
# Science and Art



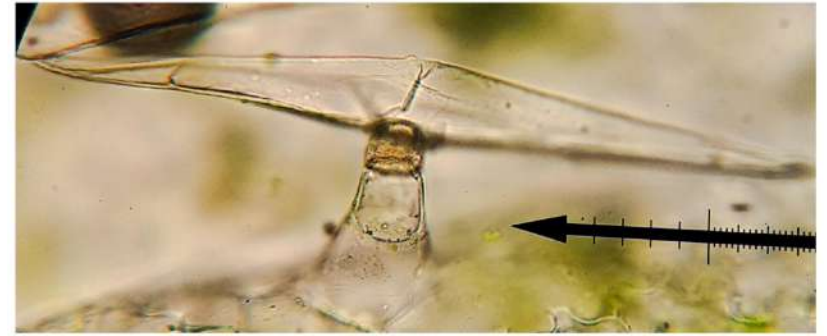
Νούφαρο, άνω και κάτω επιδερμίδα  
άνθους, φύλλο - στόματα



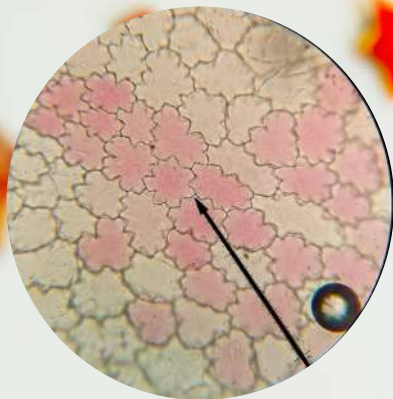
Μανόλια, φύλλο -  
στόματα



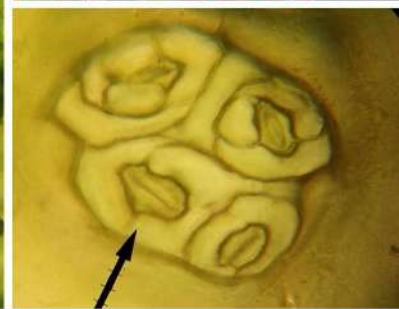
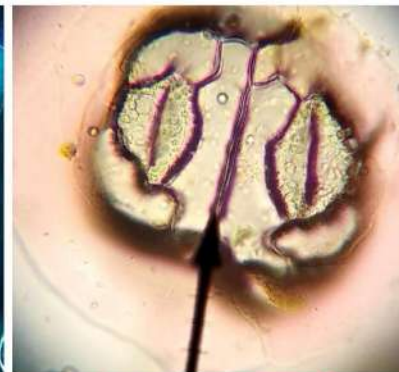
Φύλλο χρυσάνθεμου, στόματα  
και επιδερμικά εξαρτήματα



πέταλα  
άνθους



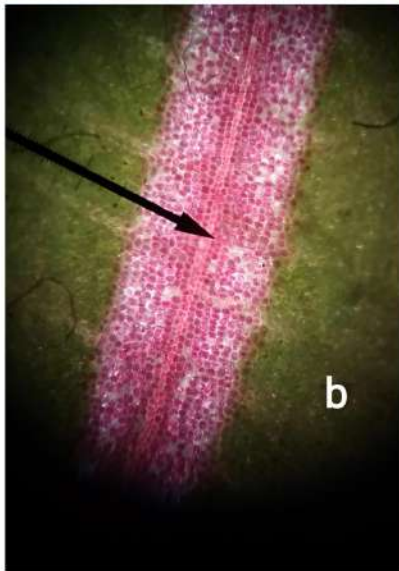
Βιγόνια,  
φύλλο -  
ομάδες  
στοματών



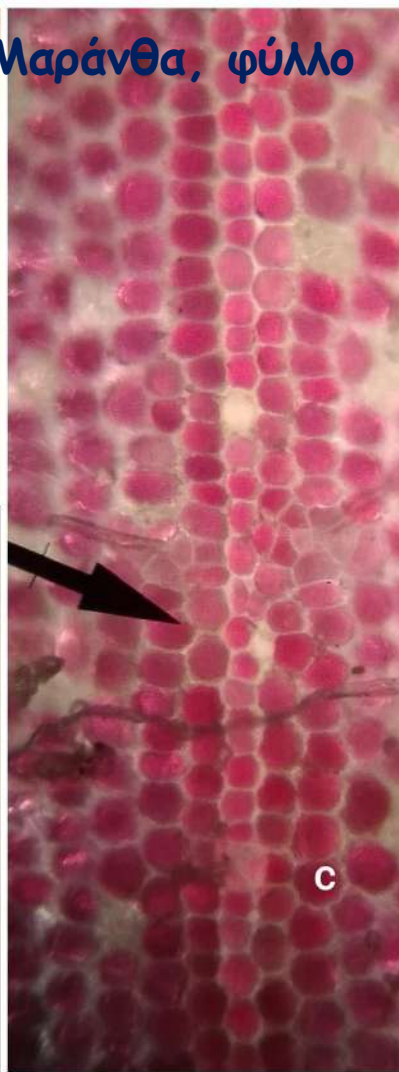


Μαράνθα, φύλλο

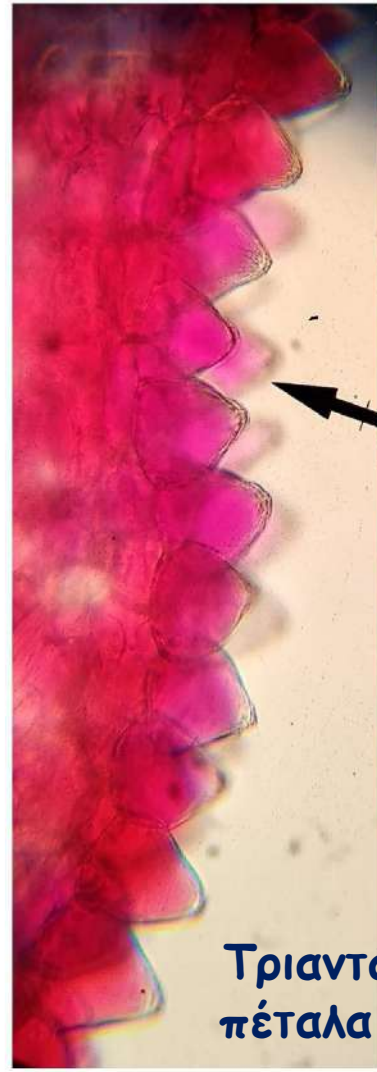
a



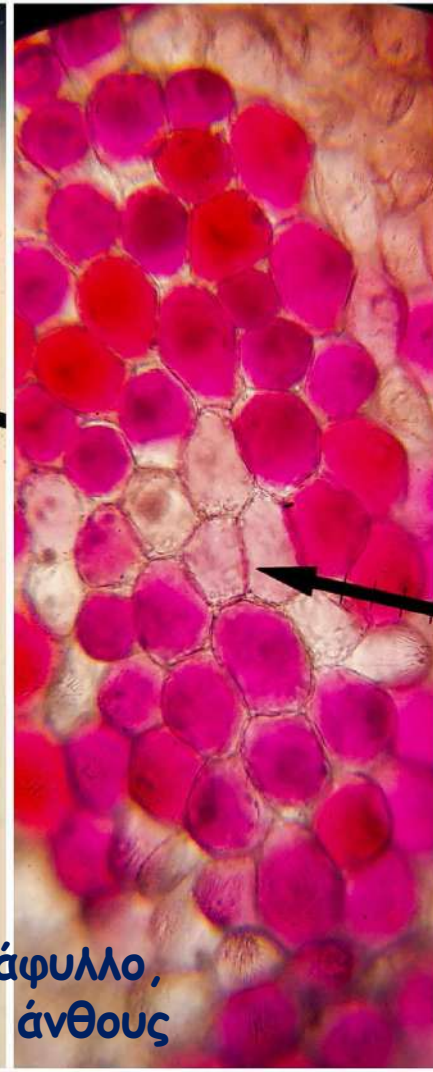
b



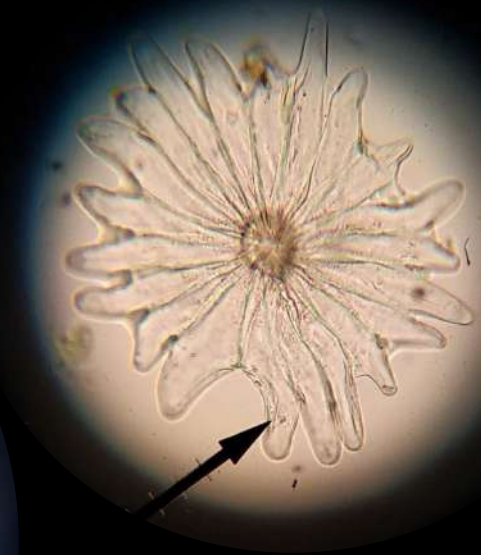
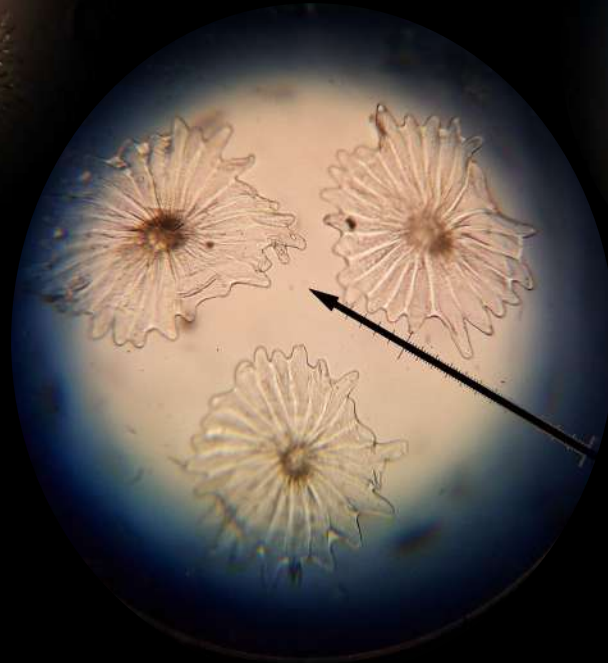
c



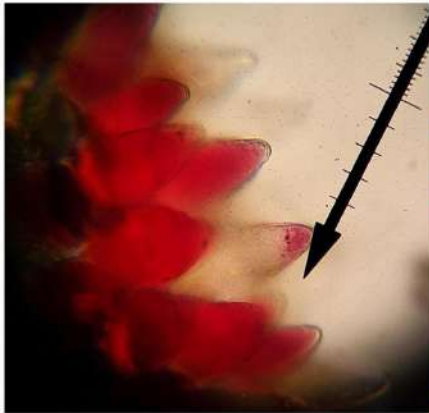
Τριαντάφυλλο,  
πέταλα άνθους



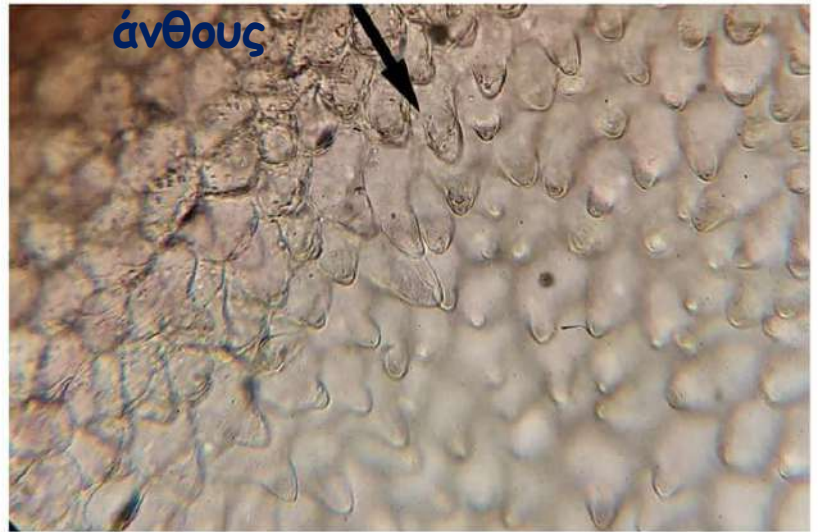
**Φύλλο ελιάς, τριχίδια  
(πολυκύτταρα εξαρτήματα της κάτω,  
κυρίως, επιδερμίδας)**



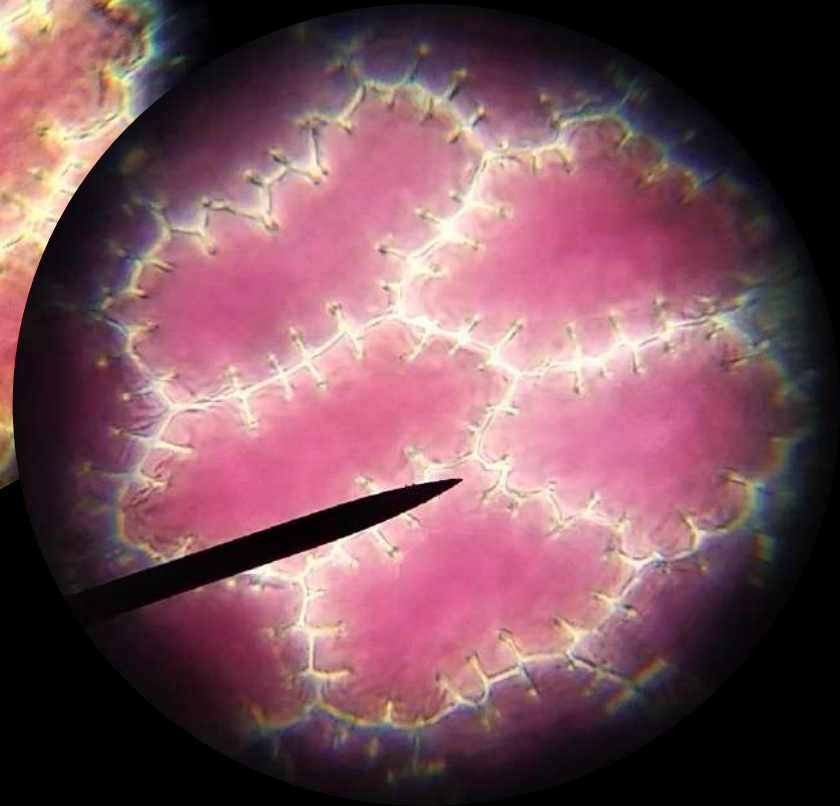
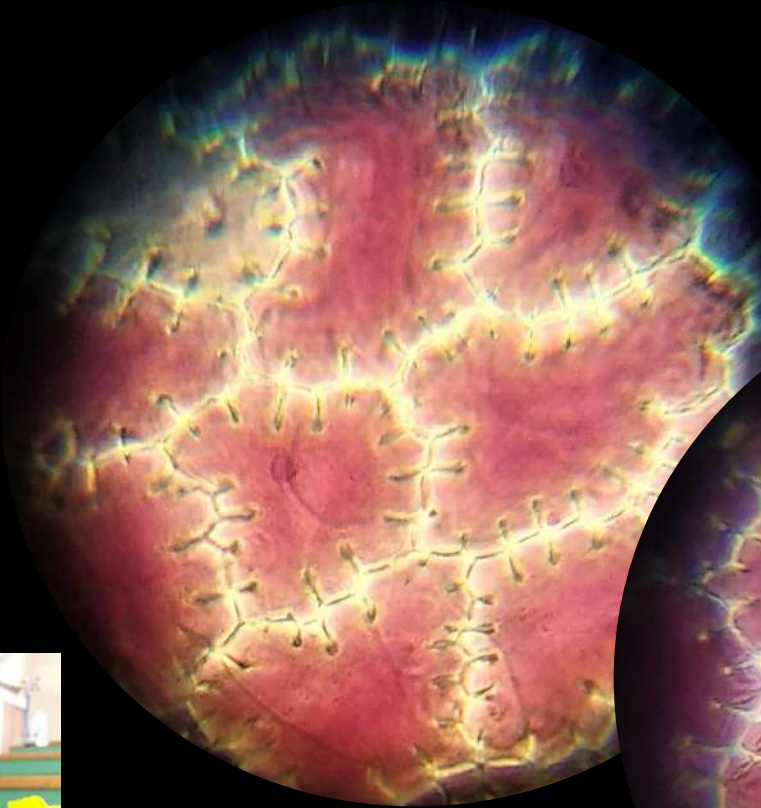
Πρίμουλα,  
πέταλα άνθους



Πικροδάφνη,  
πέταλα  
άνθους

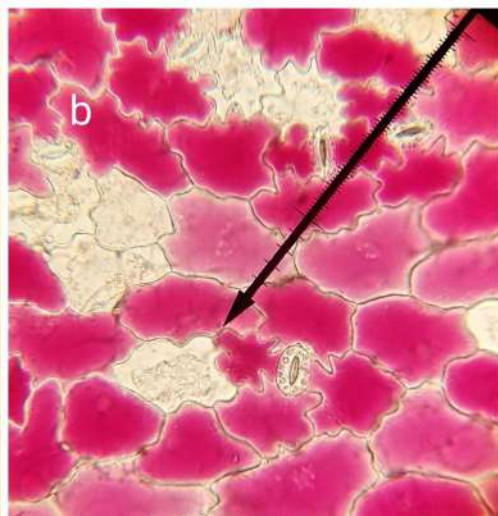


Πανσές, πέταλα άνθους  
(τοπικές παχύνσεις του κυτταρικού  
τοιχώματος)

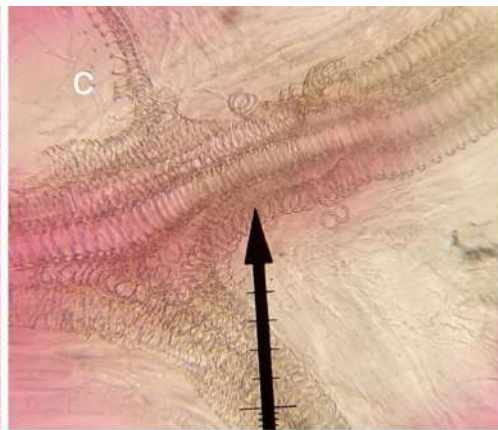
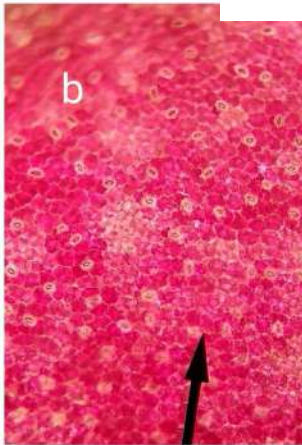


Πανσές, πέταλα άνθους

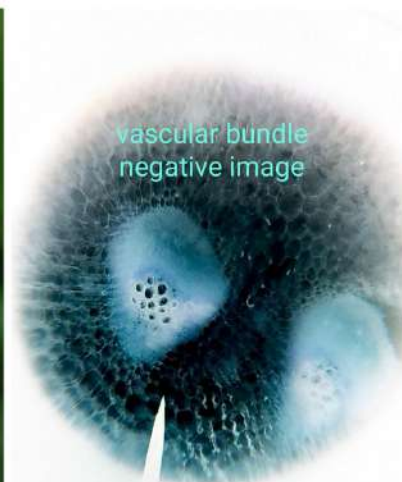




**Κόκκινο λάχανο, φύλλα και ηθαγγειώδεις δεσμίδες**

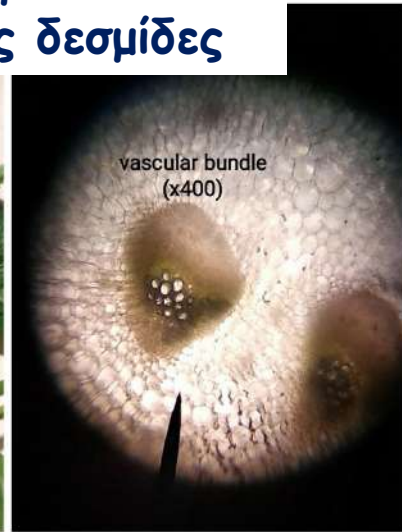


vascular bundle of parsley stem



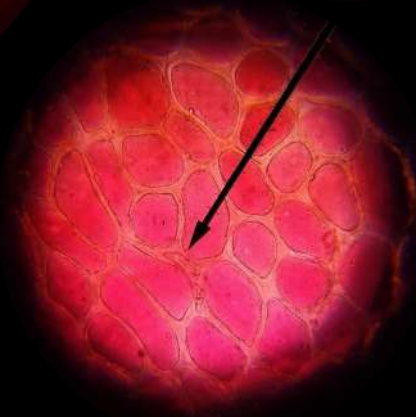
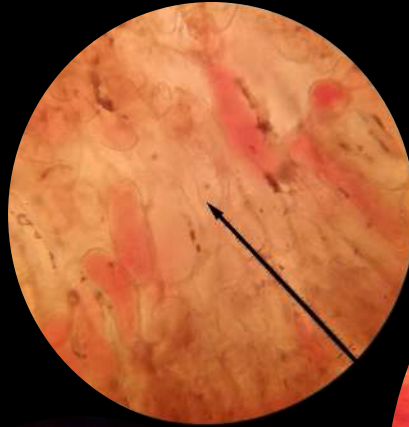
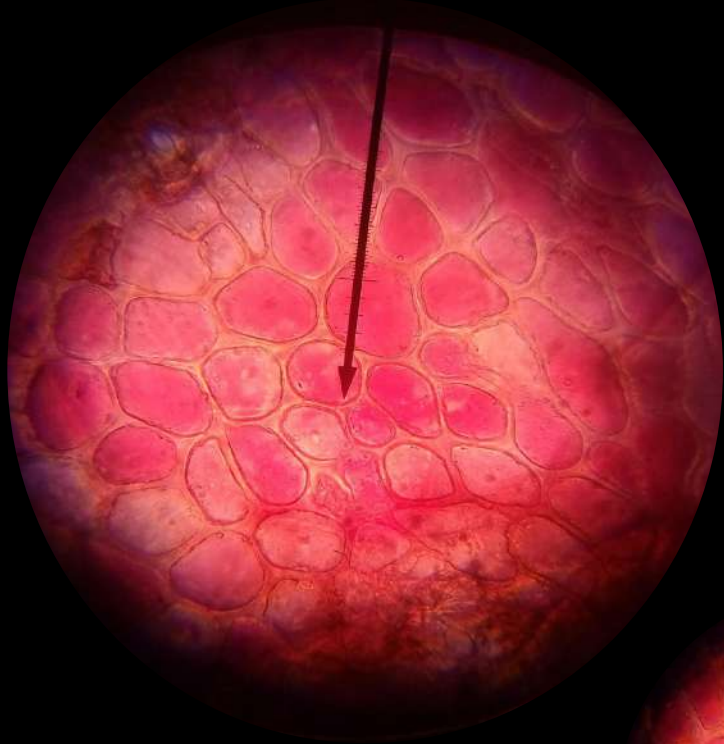
vascular bundle negative image

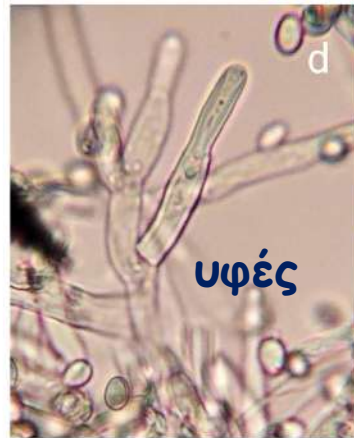
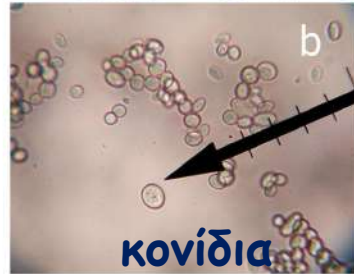
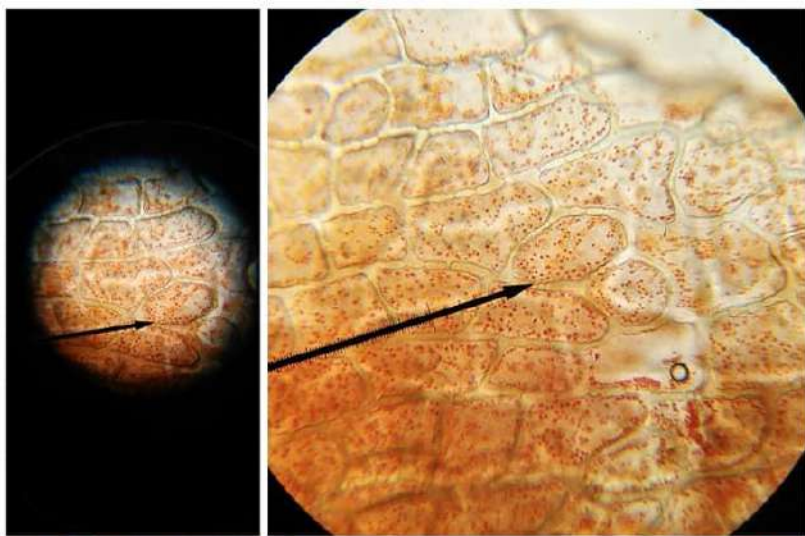
**Μαϊντανός, φύλλα και ηθαγγειώδεις δεσμίδες**

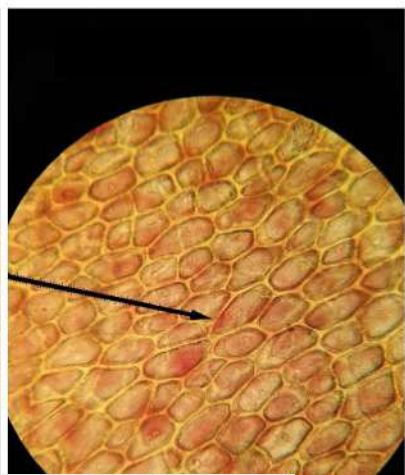
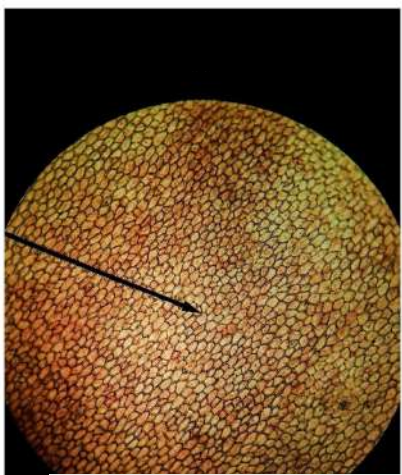


vascular bundle (x400)

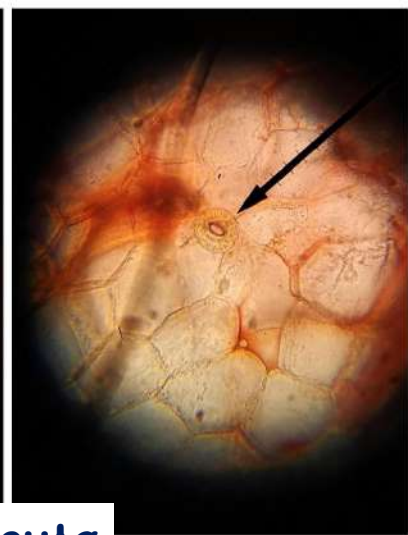
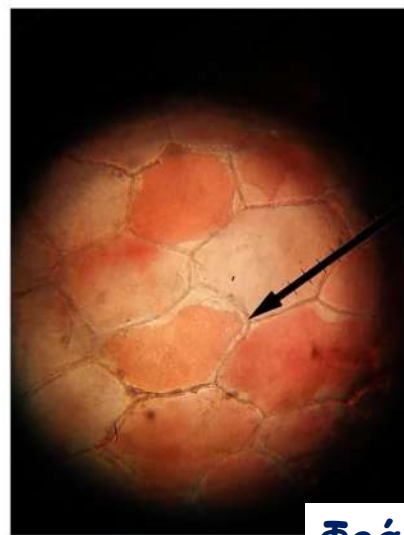
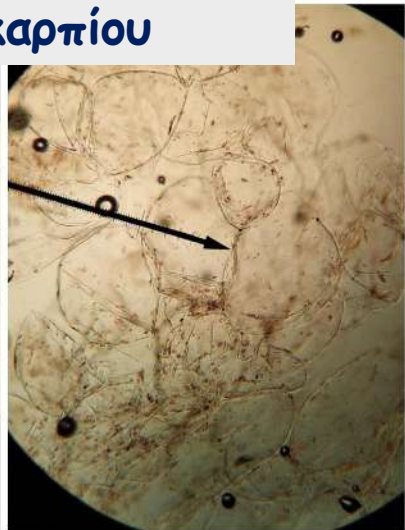
Κεράσι, κύτταρα φλοιού και μεσοκάρπιο







**Ντομάτα κύτταρα φλοιού  
και μεσοκαρπίου**



**Φράουλα**



# Απομόνωση DNA από φυτικά κύτταρα

<https://www.youtube.com/watch?v=aw5z8UKlasI>



# Απομόνωση DNA από φάβα



# Απομόνωση DNA από φυτικούς ιστούς



Εργ. ασκήσεις με μαθητές του 4<sup>ο</sup> ΓΕΛ Καλαμαριάς  
Επιμέλεια: Ελένη Μιχαλάτου



φράουλα

μπρόκολο





πορτοκάλι

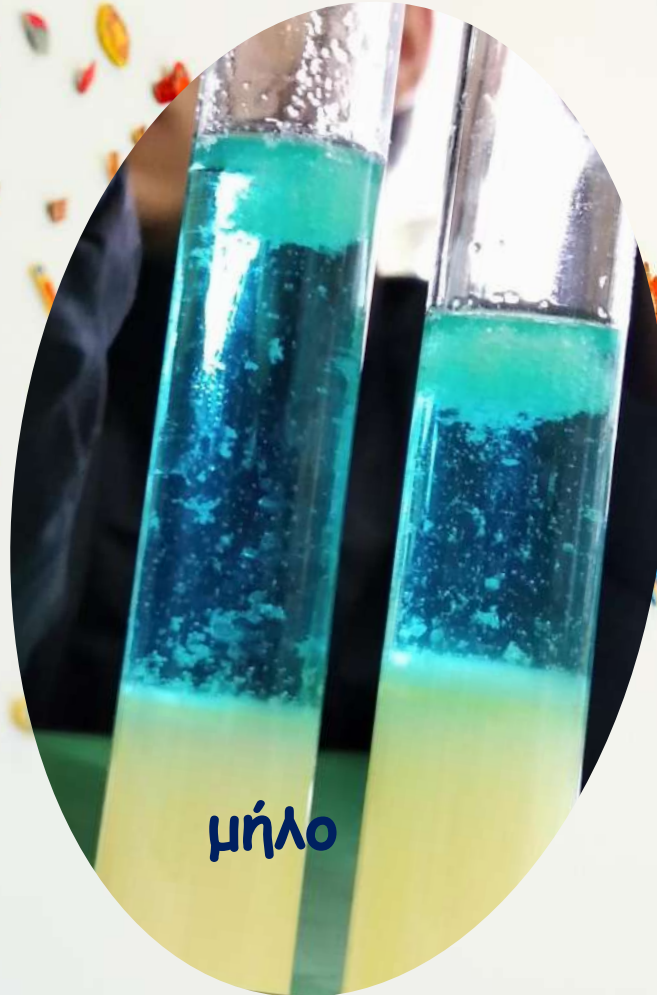


μανταρίνι





μανιτάρι



μήλο



Two test tubes are shown. The left tube contains a blue liquid, and the right tube contains a pink liquid. Both tubes have a white precipitate at the bottom.

**ντομάτα**

A single test tube is shown, containing a blue liquid on top and a white precipitate at the bottom.

**αγγούρι**

Two test tubes are shown. The left tube contains a blue liquid, and the right tube contains a white precipitate. Both tubes have a white precipitate at the bottom.

**αχλάδι**

A single test tube is shown, containing a blue liquid on top and a white precipitate at the bottom.

**ακτινίδιο**

# «ΑΝΑΖΗΤΩΝΤΑΣ ΤΟ ΚΡΥΜΜΕΝΟ DNA»

4<sup>ο</sup> ΓΕΛ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ, Δημιουργική Εργασία Β4, Σχ. Έτος 2018-2019

Με την υποστήριξη της κας Μαρίας Τσακίρη, Υπ. ΕΚΞΕ Κέντρου - Δ.Δ.Ε. Ανατολικής Θεσσαλονίκης

## Εισαγωγή

Το δεσφουριβουκλικό οξύ (DNA) είναι ένα βιολογικό μακρομόριο που αποτελείται από δύο πολυνοκλεοτιδικές αλυσίδες οι οποίες σχηματίζουν στο χώρο μία δεξιά σπείρα διπλής έλικας.

Στα ευκαρυωτικά κύτταρα το DNA βρίσκεται οργανωμένο κυρίως μέσα στον πυρήνα. Επειδή το μήκος του είναι πολύ μεγάλο (2 m σε κάθε κύτταρο του ανθρώπου), πακετάρεται με τη βοήθεια πρωτεϊνών δίνοντας χαρακτηριστικές δομές, τα νήδια χρωματίνης ή τα χρωμοσώματα.

Η απομόνωση του DNA από ζωντανά κύτταρα προϋποθέτει:

1. Να ελευθερωθεί το DNA από το κυτταρικό του πυρήνα και από το κέλυφος.
2. Να διαχωριστεί το DNA από τα υδατικά συστατικά του κελύφους. Στη συνέχεια η χημειοσπαστική διάσπαση θα παρέχει στους απαιτούμενους DNA από μόλις κρυπτό και λογιστικά.

## Αποτελέσματα

Συσσωματώματα μορίων DNA στη φάση της αλκοόλης



## Υλικά



## Μεθοδολογία

Τιμάζουμε τα υλικά μας. Όσα από αυτά είναι εύπλαστα (π.χ. φρούλες) τα τοποθετούμε σε σακουλάκια τσούλιμα. Σε αντίθετη περίπτωση χρειάζεται να προηγηθεί πολτοποίηση των υλικών σε γουδί ή μίξερ χειρός (σε χαμηλή ταχύτητα). Σε κάθε σακουλάκι προσθέτουμε, στη συνέχεια, μισό κουταλάκι αλάτι, 5 ml νερό και 3-4 κουταλάκια του γλυκού απορρυπαντικό πιάτων. Κλείνουμε το σακουλάκι, φροντίζοντας να μη μείνει αέρας στο εσωτερικό του, το διπλώνουμε και πιέζουμε σε όλη την επιφάνειά του για 5 - 10 λεπτά μέχρι να ομογενοποιηθεί καλά το μίγμα μας.

Σουρώνουμε το μίγμα σε χυλή, συλλέγουμε το διήθημα και το μεταφέρουμε προσεκτικά σε δοκιμαστικό σωλήνα. Γέρνουμε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα και προσθέτουμε πολύ από παγωμένη αλκοόλη, έτσι ώστε να δημιουργηθεί με ξεχωριστή φάση πάνω από το μίγμα. Προσθέτουμε τσούρι αλκοόλη που είναι η ποσότητα του μίγματος που περιέχει ο δοκιμαστικός σωλήνας. Παρατηρούμε τα μόρια του DNA, ως λευκά συσσωματώματα, να συγκεντρώνονται και να συσφαιρούνται σταδιακά στη φάση της αλκοόλης. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα ξύλινο ραβδί (παροσχημά) για να τα συλλέξουμε.



# Απομόνωση DNA από ζωικούς ιστούς



# ΣΥΚΩΤΙ

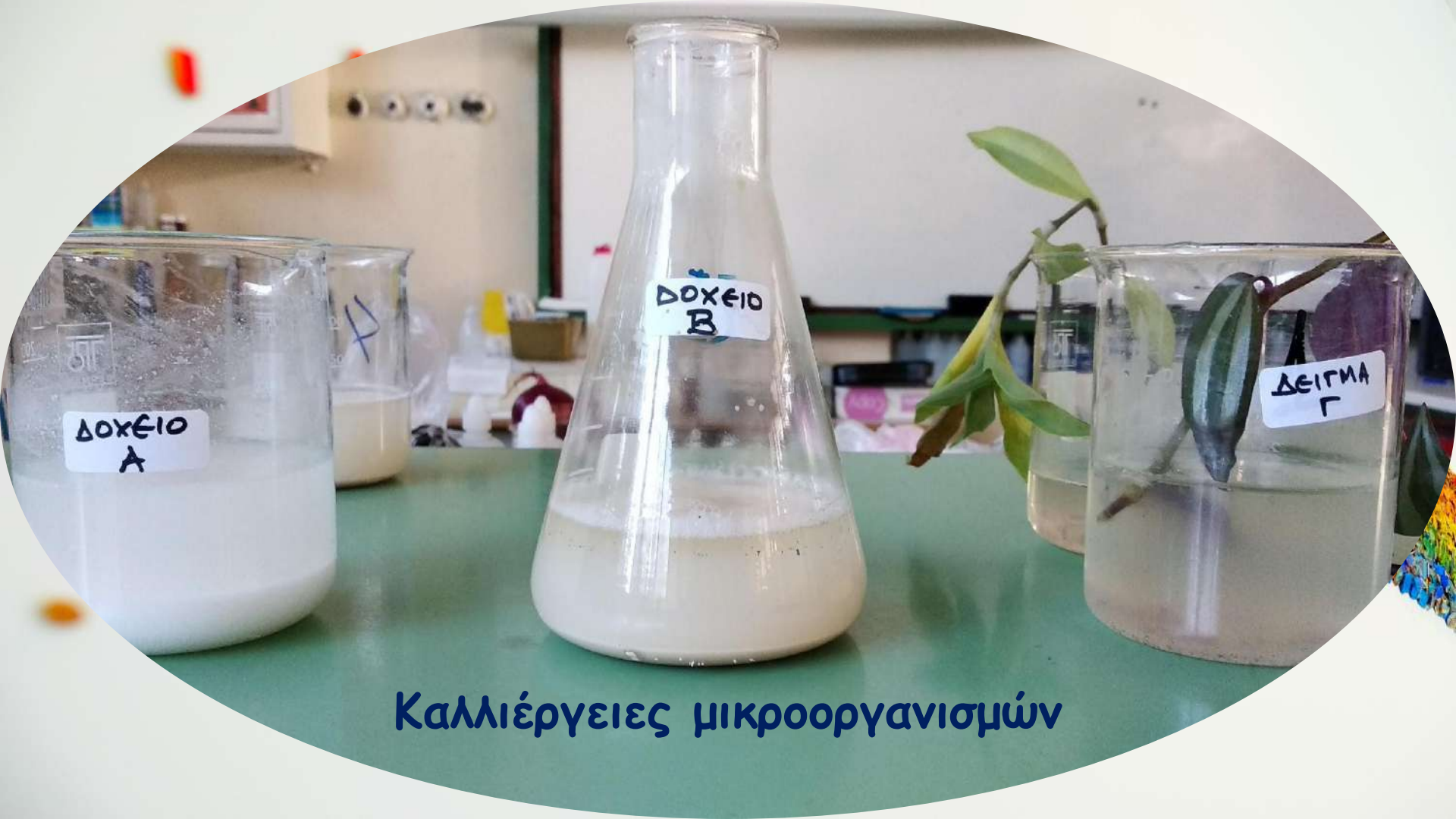


# Απομόνωση DNA από επιθηλιακά κύτταρα στόματος (Video από Φωτόδεντρο)



# Απομόνωση DNA από επιθηλιακά κύτταρα στόματος





Καλλιέργειες μικροοργανισμών

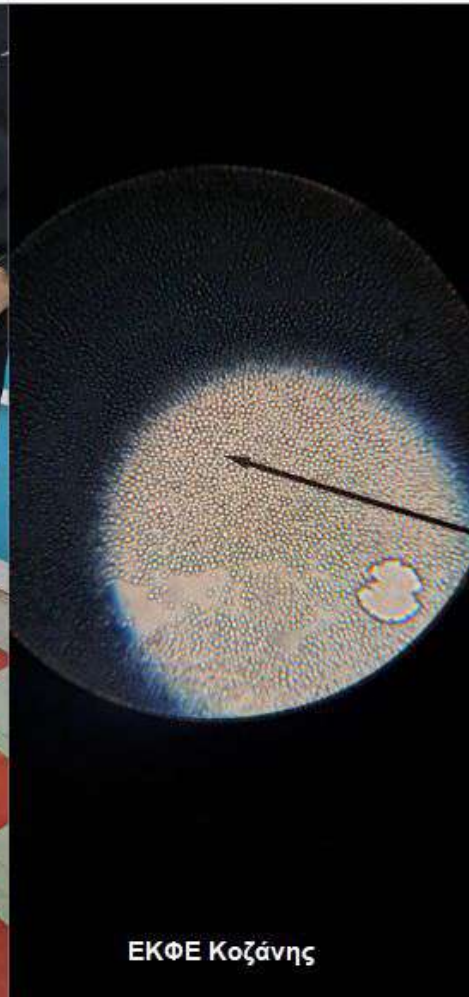
Θέματα EUSO 2020 (Μιχαλάτου-Παπαδέλη)



Ε. Μιχαλάτου



ΕΚΦΕ Κοζάνης

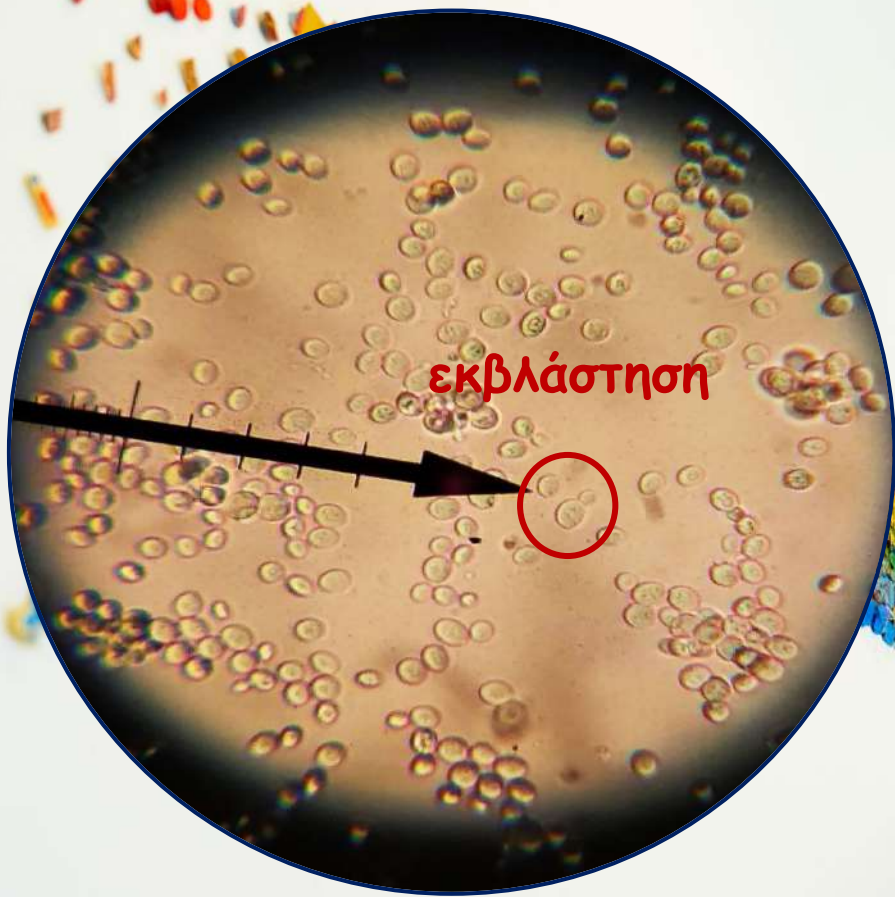


ΕΚΦΕ Κοζάνης

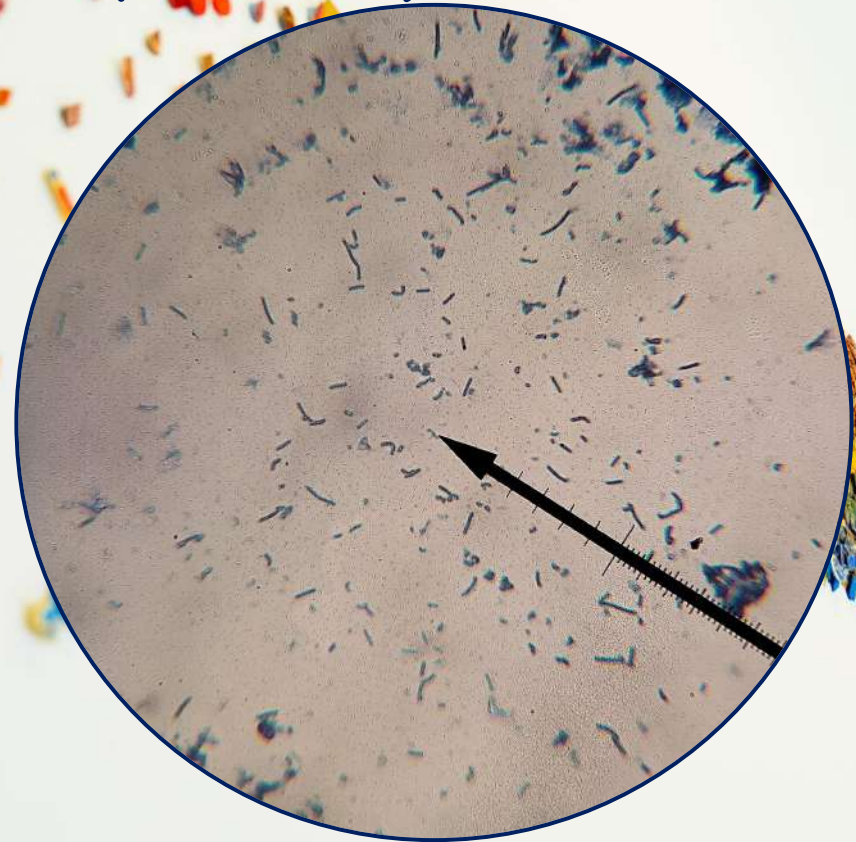
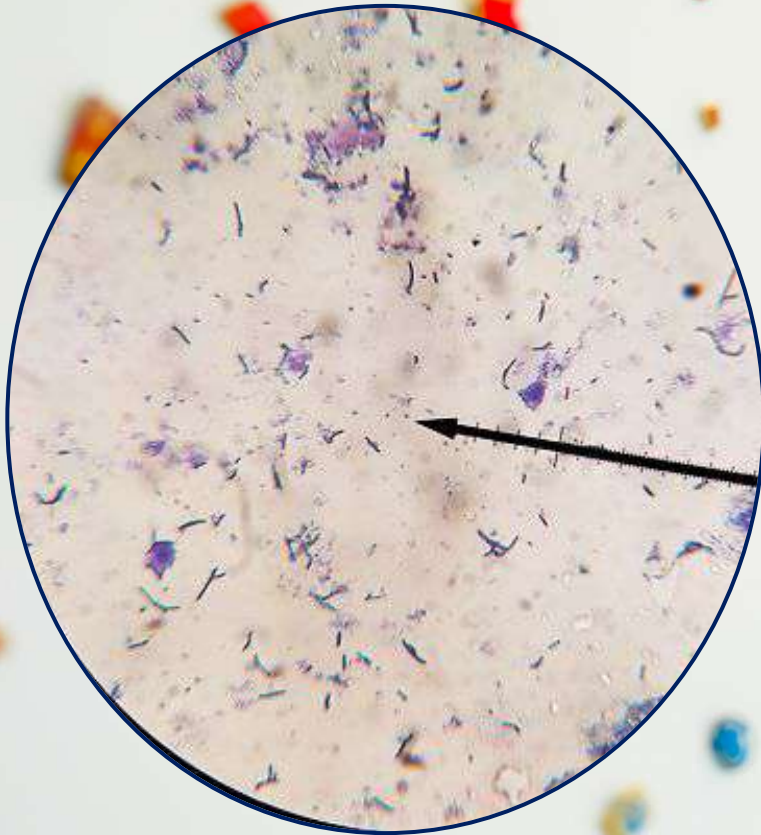
Βακτήρια στο αριάνι



Κύτταρα μαγιάς

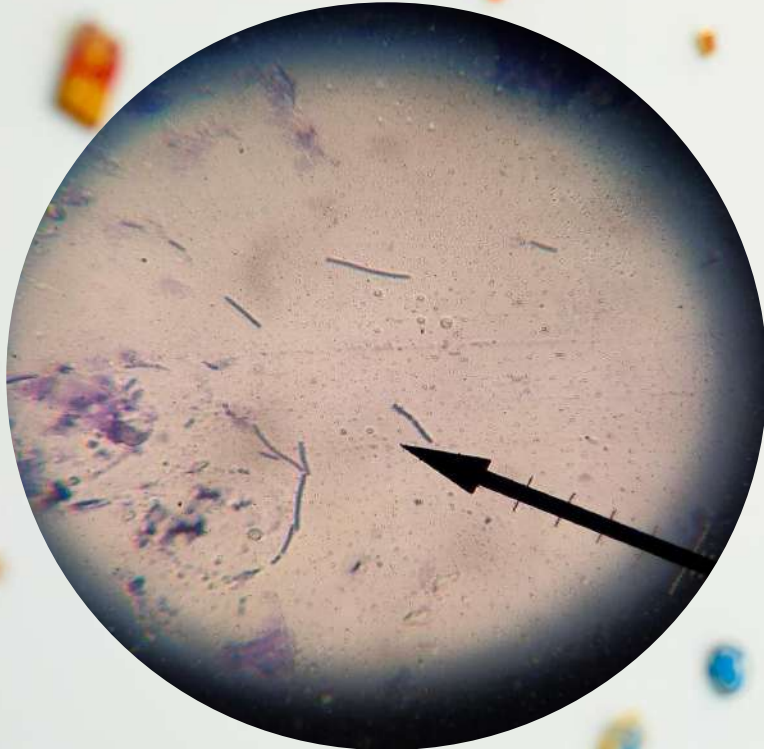


Βακτήρια σε εναιώρημα γιαουρτιού  
(χρώση με μπλε του μεθυλενίου )



Βακτήρια σε στάσιμο νερό (χρώση  
με μπλε του μεθυλενίου)

Πρωτόζωα σε στάσιμο νερό



# Παρασκευή στερεού θρεπτικού υλικού για καλλιέργεια βακτηρίων



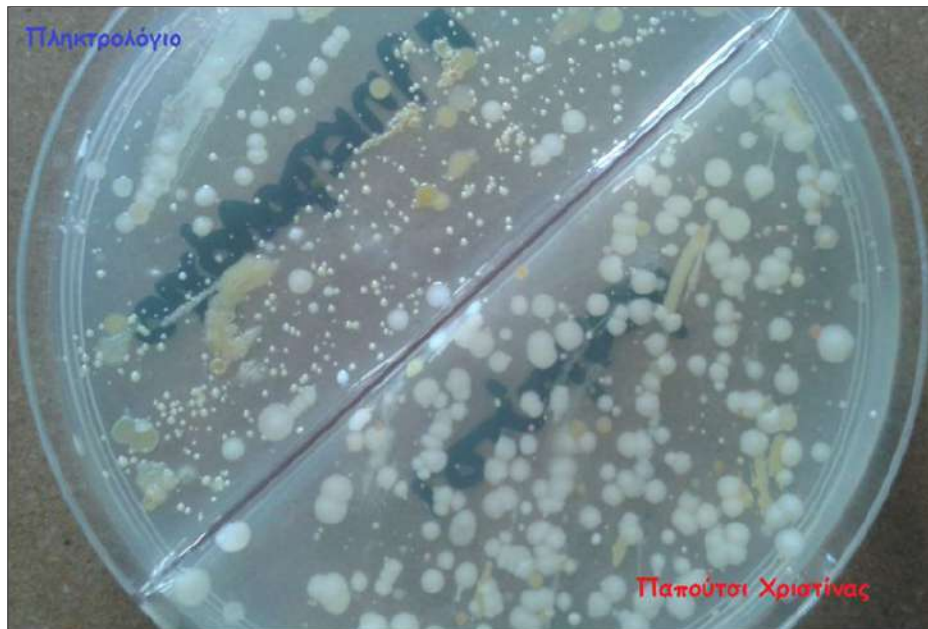
φύλλο εργασίας

# Καλλιέργεια με έτοιμο θρεπτικό υλικό

Επιμέλεια: Έρη Παπαδέλη

<https://www.youtube.com/watch?v=ulq40bicUUU>









Τουαλέτα

Πλυμένα χέρια  
(Κάποιος δεν έπλυσε  
καλά τα χέρια του!!!)



Πόμολο πόρτας  
εργαστηρίου ΦΕ

Χώμα αυλής σχολείου

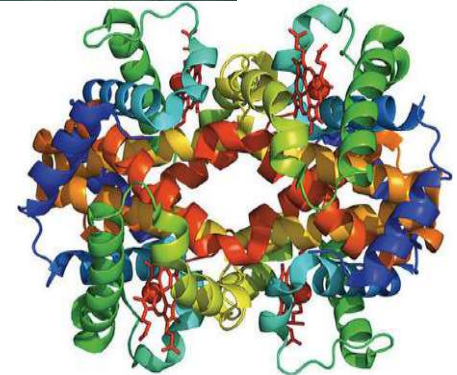


# Ανίχνευση ουσιών σε τρόφιμα

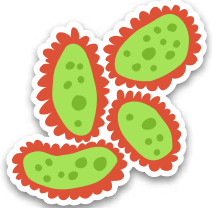


# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ - ΜΕΤΟΥΣΙΩΣΗ

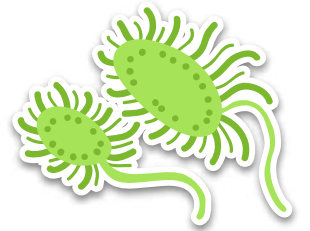
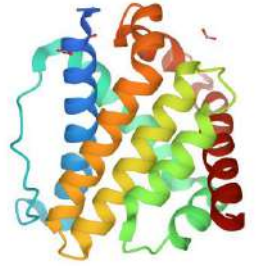
- Λύχνος Bunsen ή γκαζάκι
- Τρίποδο με πλέγμα
- Ποτήρι ζέσεως 100ml & 200ml
- 5 Δοκιμαστικοί σωλήνες
- Γυάλινη ράβδος
- Διάλυμα NaOH 4M
- Διάλυμα CuSO<sub>4</sub> 0,1M
- Αυγό, Γάλα
- HCl 2M, υδροχλωρικό οξύ ή ξύδι
- Οινόπνευμα
- Απιονισμένο νερό
- ~~φίλτρο καφέ (προαιρετικά)~~



# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ - ΜΕΤΟΥΣΙΩΣΗ



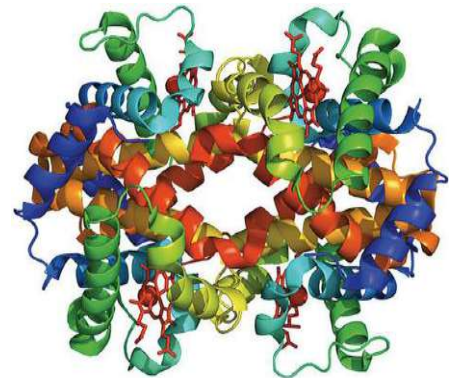
- Σε ποτήρι ζέσεως 100 ml προσθέτουμε απιονισμένο νερό μέχρι την μέση
- Αραιώνουμε όλο το ασπράδι του αυγού στο νερό
- Ανακατεύουμε σιγά - σιγά ώστε να ομογενοποιηθεί το μίγμα
- Μοιράζουμε το μίγμα μας σε 5 δοκιμαστικούς σωλήνες
- Στον 6ο σωλήνα βάζουμε λίγο γάλα



# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ - ΜΕΤΟΥΣΙΩΣΗ

## Σωλήνας 1:

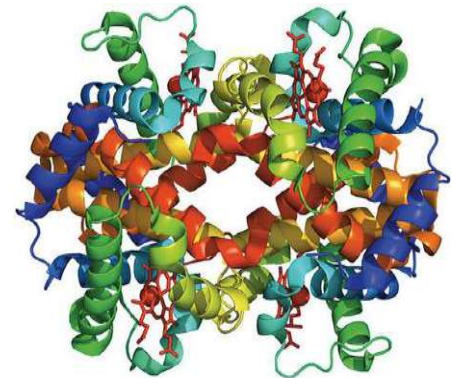
- Δεν τον πειράζουμε!
- Είναι ο μάρτυρας !



# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

Σωλήνας 2 και 6

- Προσθέτουμε 5-6 σταγόνες διαλύματος NaOH 4M
- Προσθέτουμε λίγες σταγόνες διάλυμα  $\text{CuSO}_4$  0,1M
- ανακατεύουμε ...
- παρατηρούμε το χαρακτηριστικό μενεξεδί χρώμα, αντίδραση διουρίας (Biuret)

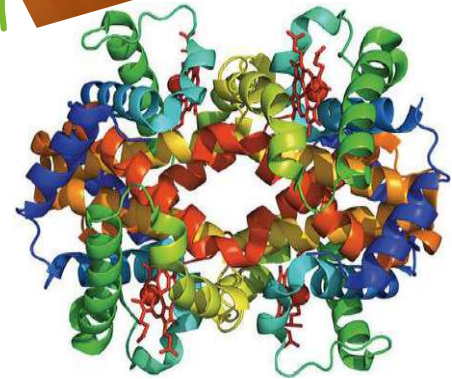


# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ - ΜΕΤΟΥΣΙΩΣΗ

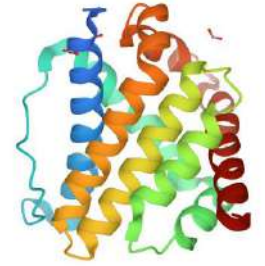


## Σωλήνας 3:

- Προσθέτουμε στο διάλυμα σιγά σιγά  $\text{HCl}$  2M
- Στα σημεία επαφής των δυο διαλυμάτων σχηματίζεται μια λευκή ζώνη (μετουσιωμένη πρωτεΐνη) και σιγά σιγά σχηματίζεται ένα γαλακτώδες διάλυμα

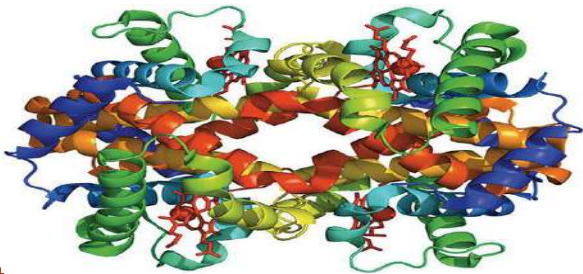


# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ - ΜΕΤΟΥΣΙΩΣΗ

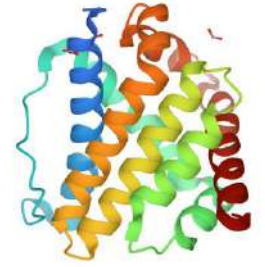


## Σωλήνας 4:

- Τον τοποθετούμε στο υδατόλουτρο
- Παρατηρούμε γαλακτώδες διάλυμα λόγω της μετουσίωσης της πρωτεΐνης

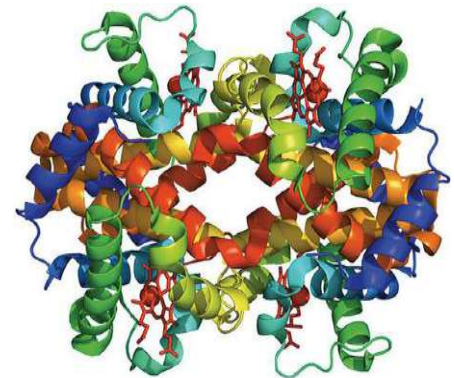


# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ - ΜΕΤΟΥΣΙΩΣΗ



## Σωλήνας 5:

- Προσθέτουμε σιγά σιγά οινόπνευμα
- Στα σημεία επαφής των δύο διαλυμάτων σχηματίζεται λευκή ζώνη (μετουσιωμένη πρωτεΐνη) και σιγά σιγά γαλακτώδες διάλυμα

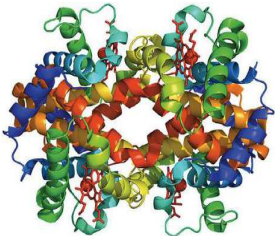


# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ - ΜΕΤΟΥΣΙΩΣΗ

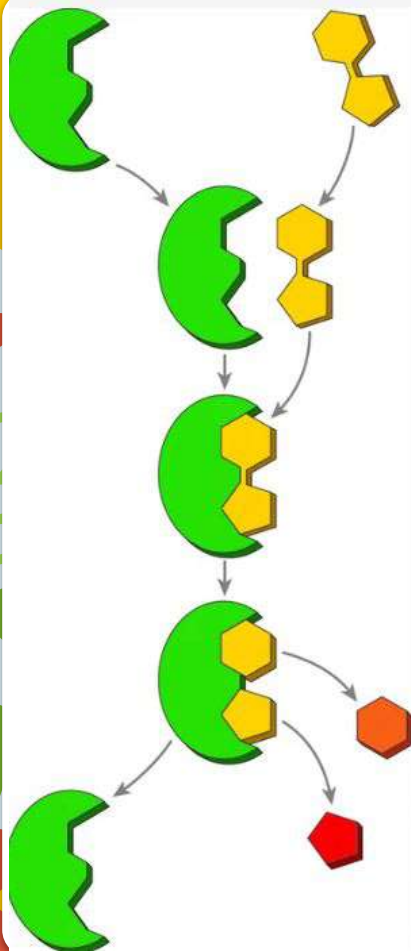


## Ύαλος ωρολογίου

- Σε δύο ύαλους ωρολογίου τοποθετούμε λίγο γάλα.
- Στον ένα προσθέτουμε λίγες σταγόνες HCl ή ξύδι.
- Παρατηρούμε τη μετουσίωση των πρωτεϊνών του γάλατος



# ΔΡΑΣΗ ΕΝΖΥΜΩΝ

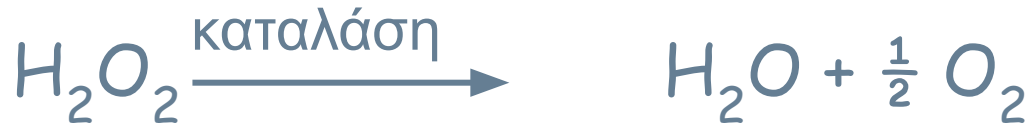


- ένα μικρό κομματάκι συκώτι
- πατάτα
- (πιπεριά)
- οξυζενέ
- Λύχνος υγραερίου
- Ποτήρι ζέσεως
- Δοκιμαστικό σωλήνα
- τρυβλία petri
- Λαβίδα
- (Φελλοί για τους δοκιμαστικούς σωλήνες)
- ένα καλαμάκι από σουβλάκι

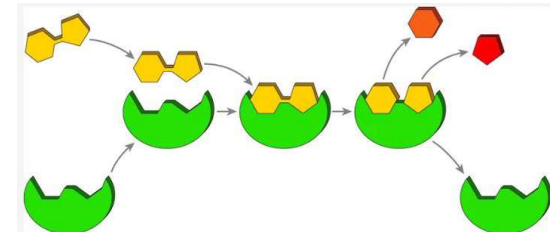
# ΔΡΑΣΗ ΕΝΖΥΜΩΝ



- Κόβουμε ένα μικρό κομμάτι συκωτιού
- το βάζουμε σε δοκιμαστικό σωλήνα
- Προσθέτουμε οξυζενέ και κλείνουμε με φελλό
- Παρατηρούμε μαζική έκλυση φυσαλίδων που οδηγούν σε αφρισμό
- Ελέγχουμε την ύπαρξη οξυγόνου με μισοσβησμένη παρασχίδα



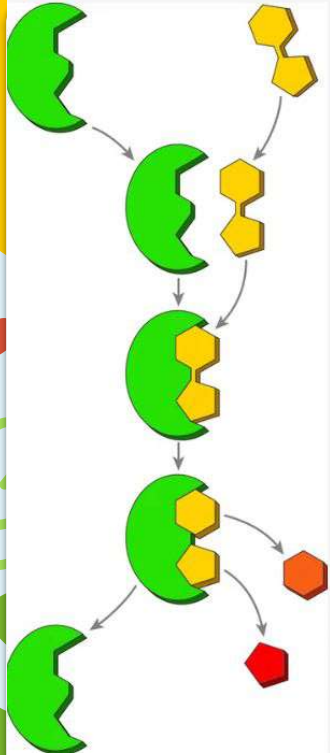
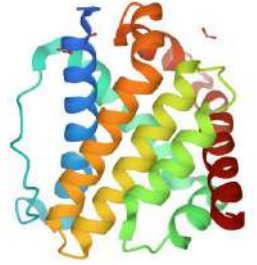
- ΑΡΑ: τα κύτταρα του συκωτιού έχουν το ένζυμο καταλάση



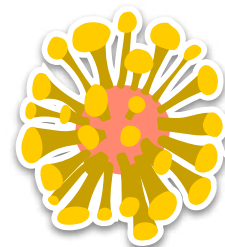
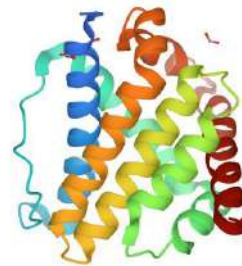
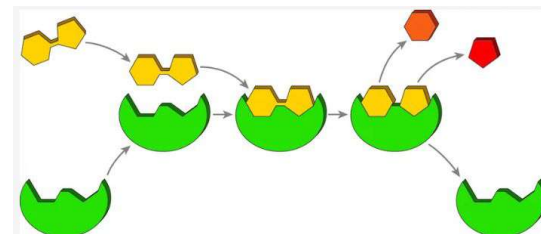
# ΔΡΑΣΗ ΕΝΖΥΜΩΝ

- ρίχνουμε λίγες σταγόνες οξυζενέ πάνω σε κομματάκι φλούδας πιπεριάς
- ρίχνουμε λίγες σταγόνες οξυζενέ πάνω σε μια λεπτή φέτα πατάτας
- Παρατηρούμε την έκλυση φυσαλίδων

ΑΡΑ: τα φυτικά κύτταρα έχουν καταλάση

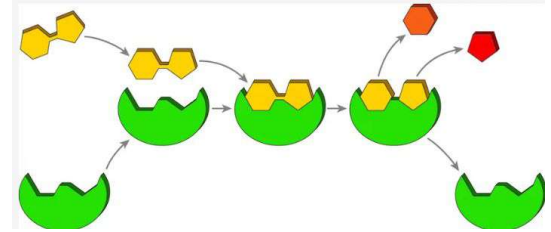


# ΔΡΑΣΗ ΕΝΖΥΜΩΝ

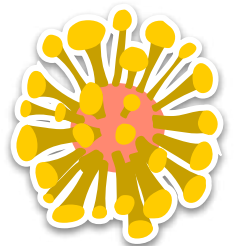
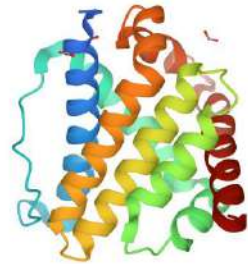


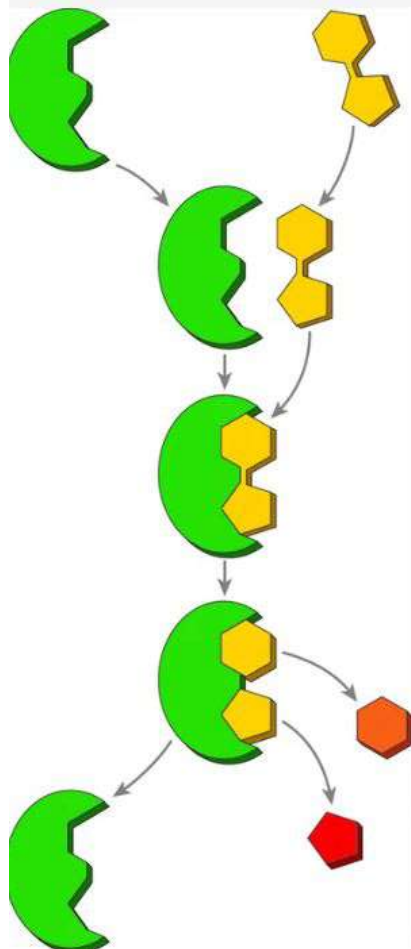


# ΔΡΑΣΗ ΕΝΖΥΜΩΝ



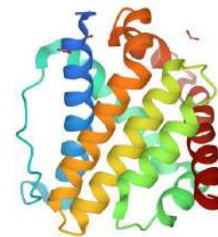
ΣΥΚΩΤΙ: δράση καταλάσης





## ΔΡΑΣΗ ΕΝΖΥΜΩΝ

- Επαναλαμβάνουμε με βρασμένα πατάτα/πιπεριά/σुकώτι

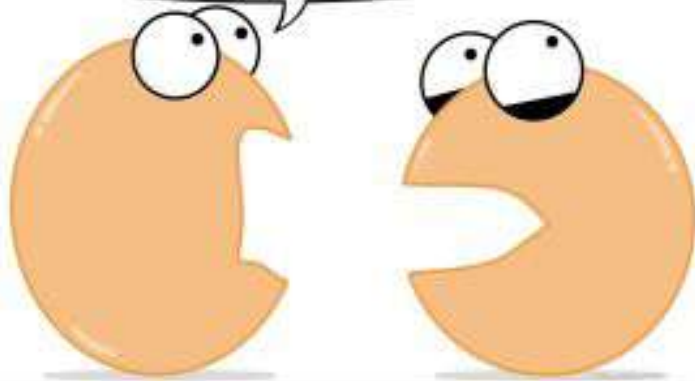


Γιατί δεν έχουμε φυσαλίδες;

WELCOME  
ENZYME SCHOOL ALUMNI

Poor Jerry...

I told him working in non-ideal  
pH levels would denature him.



# ΜΙΤΩΣΗ ΣΤΑ ΑΚΡΟΡΙΖΙΑ ΚΡΕΜΜΥΔΙΟΥ

01

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

02

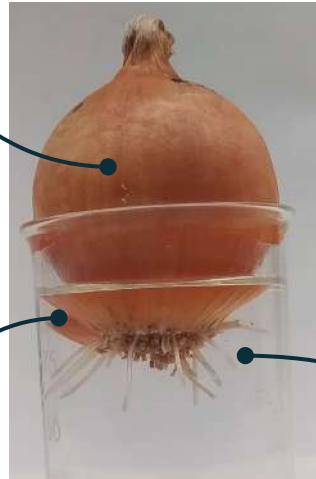
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ  
ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

03

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

# ΜΙΤΩΣΗ ΣΤΑ ΑΚΡΟΡΙΖΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

ΚΡΕΜΜΥΔΑΚΙ



ΠΟΤΗΡΑΚΙ

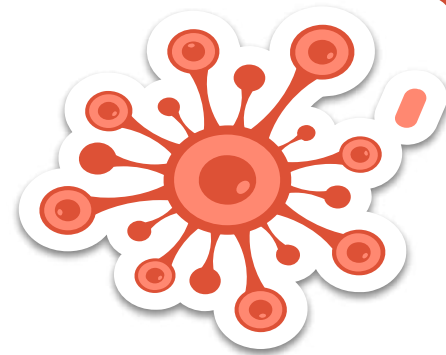
ΝΕΡΑΚΙ

2-3-4 μέρες

ΡΙΖΟΥΛΕΣ

Θέλουμε τις ακρούλες

# ΟΞΙΚΟ ΚΑΡΜΙΝΙΟ



## ΣΥΝΤΑΓΗ

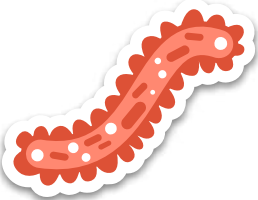
- 45ml  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 55 ml  $\text{H}_2\text{O}$

Θερμαίνουμε και ρίχνουμε

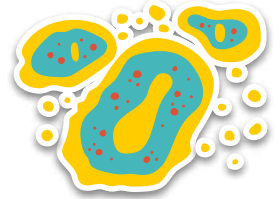
- 0,5 g σκόνη καρμινίου

Συνεχίζουμε λίγα λεπτά τη θέρμανση και  
διηθούμε





## ΜΙΤΩΣΗ ΣΤΑ ΑΚΡΟΡΙΖΙΑ



# ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

01

Κόβουμε από τα καινούργια ακρόριζα μερικά μικρά κομμάτια (0.5cm) Τα τοποθετούμε σε ύαλο ωρολογίου ή τρυβλίο με λίγο υδροχλώριο και τα αφήνουμε για λίγα λεπτά.

02

Μεταφέρουμε το κομμάτι σε αντικειμενοφόρο πλάκα, προσθέτουμε μία σταγόνα υδροχλώριο και δύο σταγόνες οξικού καρμίνιου. (Το οξικό καρμίνιο είναι χρωστική με βασικές ιδιότητες κατάλληλες για τη χρώση πυρήνων).

03

Θερμαίνουμε την πλάκα ελαφρά, πάνω από την φλόγα του λύχνου, ώστε να φύγουν τα πολλά υγρά, αλλά να μην ξεραθεί τελείως. Επαναλαμβάνουμε το ίδιο άλλες 3 φορές προσθέτοντας κάθε φορά 2 σταγόνες οξικό καρμίνιο, το οποίο κάθε φορά συμπυκνώνουμε με ελαφριά θέρμανση. Τέλος, ξεπλένουμε καλά το παρασκεύασμα με νερό.

04

Μεταφέρουμε το κομμάτι σε καθαρή αντικειμενοφόρο πλάκα, προσθέτουμε μία ΜΙΚΡΗ σταγόνα νερό και καλύπτουμε με καλυπτρίδα. Με το δάχτυλο πιέζουμε (σαν δακτυλικό αποτύπωμα) για να συνθλίψουμε τη ρίζα, και απορροφούμε την περίσσεια του νερού με χαρτί κουζίνας.



2'53"

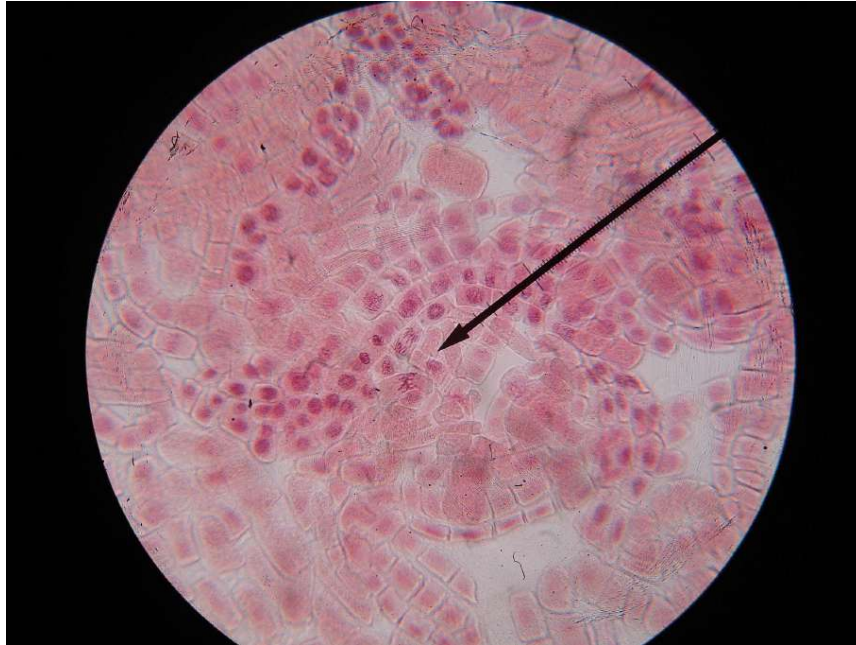
6'40"

<https://drive.google.com/file/d/1-iUKSEfJsAVmY-AfzRVYY-gc7UyfwHeH/view>

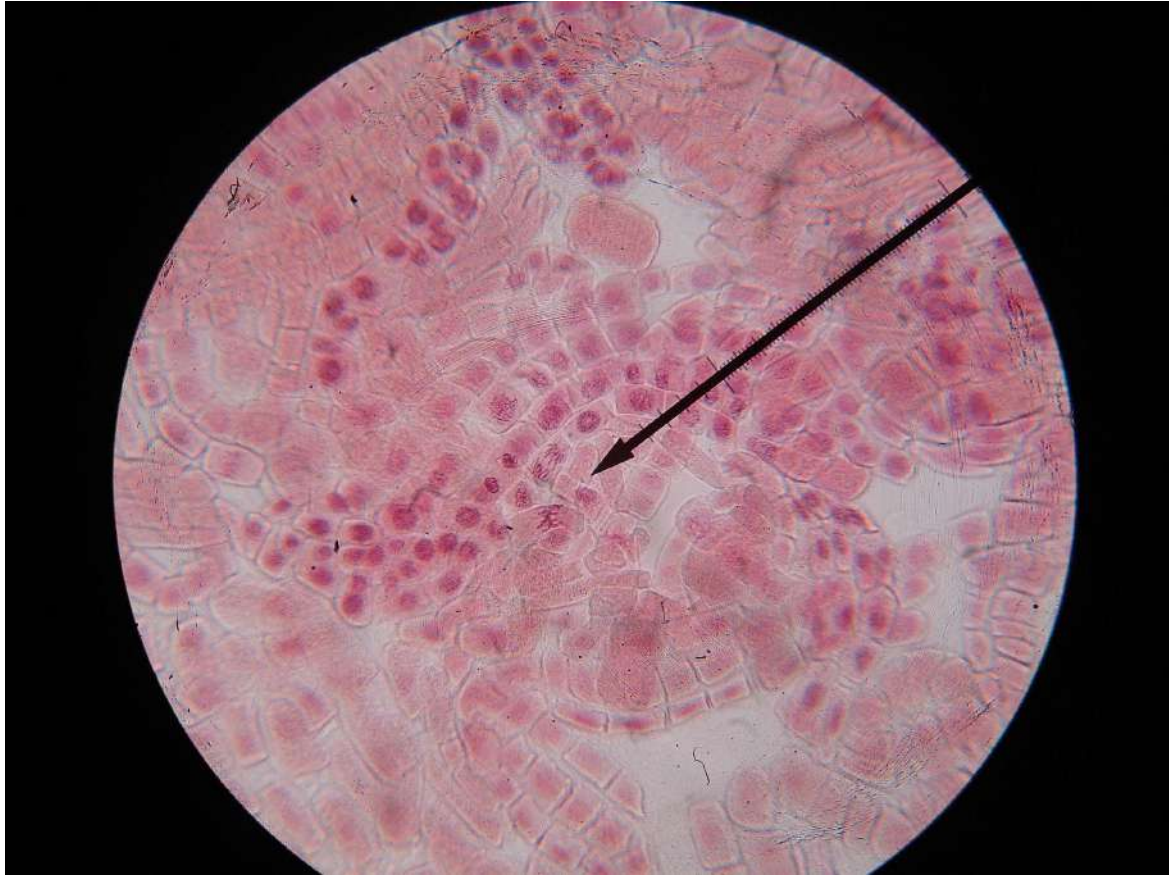
Μίσωση στα κροίδια κρεμμυδιού



# ΜΙΤΩΣΗ ΣΤΑ ΑΚΡΟΡΙΖΙΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ



x100



x400



Τα παρασκευάσματα φωτογραφήθηκαν στο εργαστήριο του Ε.Κ.Φ.Ε. Καλαμάτας με χρήση κινητού τηλεφώνου προσαρμοσμένου πάνω στον προσοφθάλμιο φακό.

Δικαιώματα φωτογραφιών: Μαρίνα Λαντζούνη - Άννα Σωτηροπούλου, ΕΚΦΕ Καλαμάτας



Σε περίπτωση που δεν έχουμε **οξικό καρμίνιο** αλλά **μπλε του μεθυλενίου** και **σκόρδο**.....

Μπλε του μεθυλενίου: βασική χρωστική η οποία δεσμεύεται σε αρνητικά φορτισμένα μόρια - πολυσακχαρίτες, πρωτεΐνες και νουκλεϊκά οξέα.

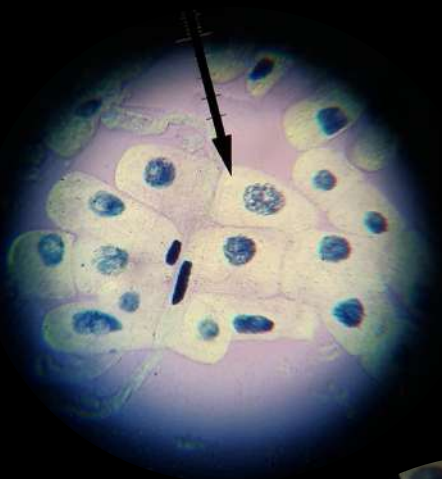


Τα παρασκευάσματα φωτογραφήθηκαν στο εργαστήριο του Ε.Κ.Φ.Ε. Κέντρου με χρήση κινητού τηλεφώνου προσαρμοσμένου πάνω στον προσοφθάλμιο φακό.

Δικαιώματα φωτογραφιών: Ελένη Μιχαλάτου, Άννα Φωτιάδου, Συνεργάτες Ε.Κ.Φ.Ε. Κέντρου Αν. Θεσ/κης



Πρόφαση

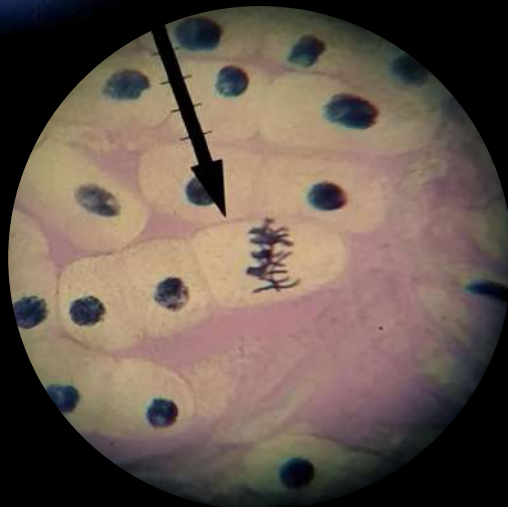


Φάσεις μίτωσης  
σε ακρόριζα  
σκόρδου



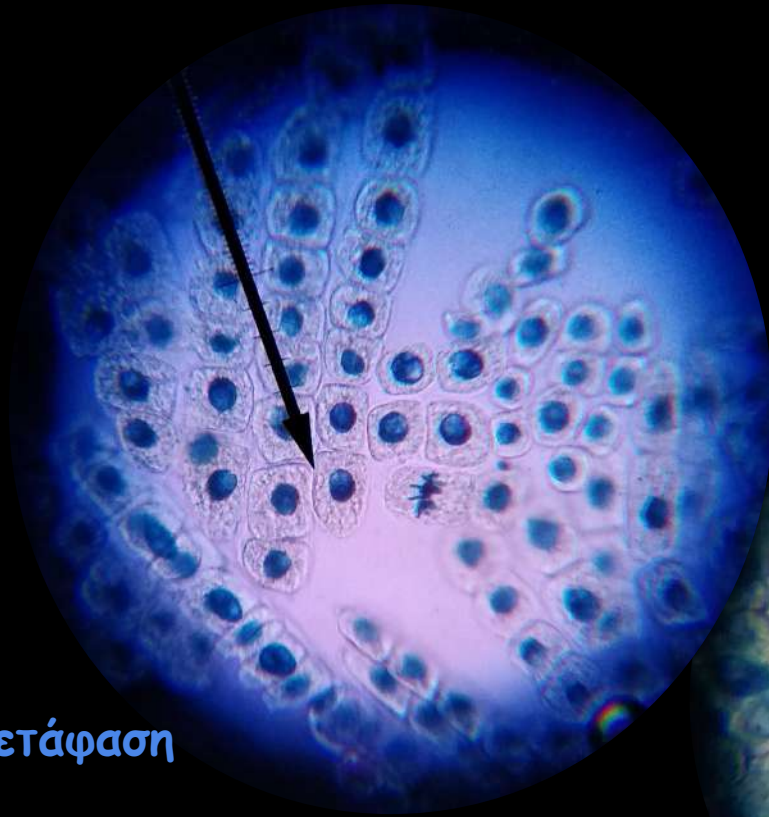
Ανάφαση

Μετάφαση



Τελόφαση



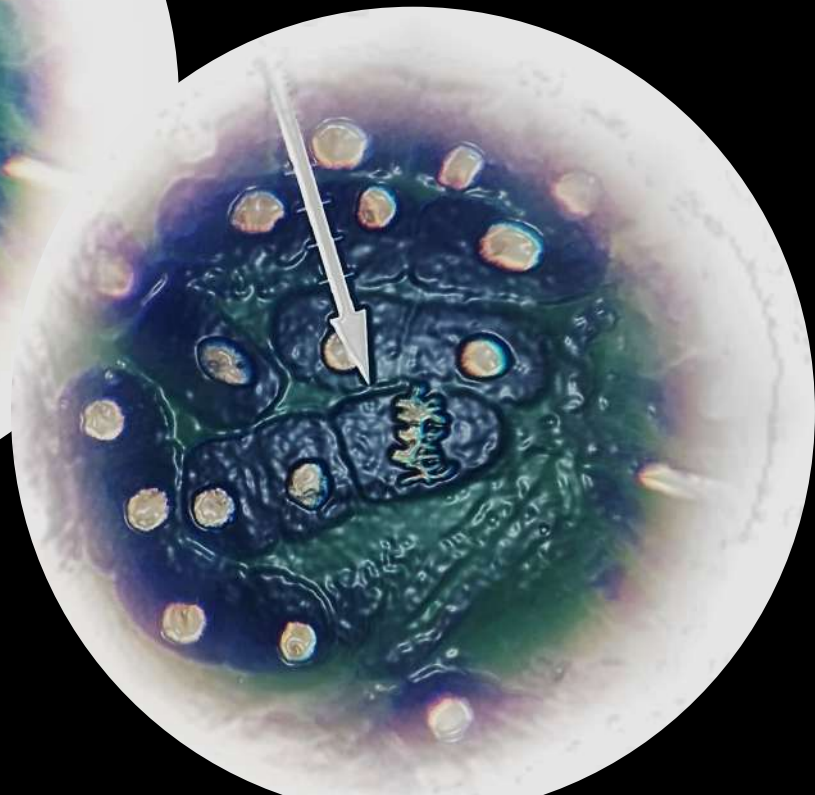
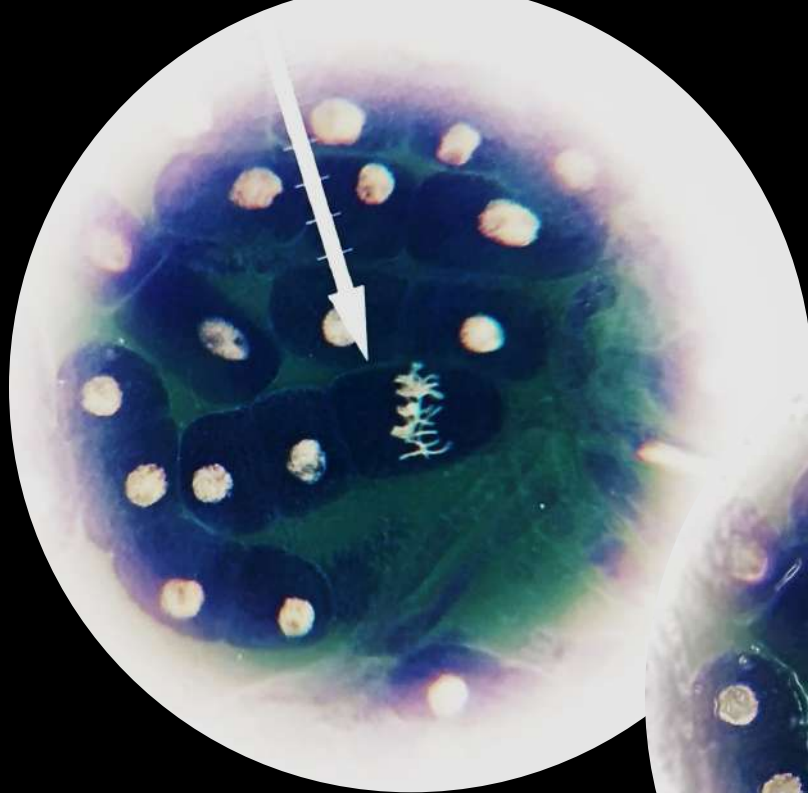


Μετάφαση



Ανάφαση

# Science and Art



# Ομάδες αίματος και Μεταγγίσεις

Μια πειραματική δραστηριότητα με υλικά καθημερινής χρήσης, σε μικροκλίμακα

Μια πρόταση για το 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο της Α΄ Λυκείου,  
Επιμέλεια: Ελένη Μιχαλάτου

## Σκοπός

Να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές τεχνικές, παρόμοιες με αυτές που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες, για την τυποποίηση ομάδων αίματος βάση των συστημάτων ABO και Rh.



- Τυποποίηση των ομάδων αίματος με βάση την αντίδραση αντιγόνου-αντισώματος (αντίδραση αιμοσυγκόλλησης).
- Χρησιμοποιούνται υποκατάστατα ανθρώπινου αίματος και ορών αντισωμάτων. Ωστόσο, οι πειραματικές διαδικασίες που εφαρμόζονται προσομοιώνουν την πραγματικότητα.
- Προτείνονται 2 διδακτικές ώρες (η 1<sup>η</sup> για την εργαστηριακή άσκηση και η 2<sup>η</sup> για τον σχολιασμό των αποτελεσμάτων).



## 1<sup>ο</sup> Πείραμα - Τυποποίηση ομάδων αίματος

Θα τυποποιήσετε δύο δείγματα αίματος σύμφωνα με το σύστημα ABO και τον παράγοντα Rhesus. Το πείραμα θα εκτελεστεί σε μικροκλίμακα με χρήση του Πίνακα Α (βρίσκεται σε διαφάνεια στον πάγκο σας).

### **Όργανα και αντιδραστήρια**

- 2 προσομοιωμένα δείγματα αίματος άγνωστης ομάδας
- Φιαλίδια με προσομοιωμένο ορό αντισωμάτων Αντι-Α
- Φιαλίδια με προσομοιωμένο ορό αντισωμάτων Αντι-Β
- Φιαλίδια με προσομοιωμένο ορό αντισωμάτων Αντι-Rh
- Σταγονόμετρο
- Οδοντογλυφίδες
- Πλαστικό ποτήρι με νερό για ζέπλυμα (Ξ)



Πίνακα Α αντιστοιχεί και σε ένα από τα στους τρεις κύκλους που βρίσκονται.   
είγμα προσθέστε με το σταγονόμετρο 2

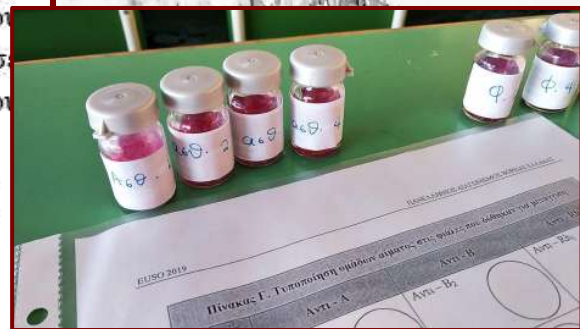


## 2<sup>ο</sup> Πείραμα - Έλεγχος μετεγχειρητικής θνησιμότητας

Ως μέλη του διοικητικού συμβουλίου του τοπικού νοσοκομείου εκδηλώσατε έντονη ανησυχία μόλις πληροφορηθήκατε ότι την περασμένη εβδομάδα 4 ασθενείς απεβίωσαν κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά το χειρουργείο στο οποίο είχαν υποβληθεί. Καθώς όλες οι επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν την ημέρα εκείνη αφορούσαν εγχειρήσεις ρουτίνας με χαμηλό ποσοστό θνησιμότητας, αποφασίζετε να ερευνήσετε το θέμα εστιάζοντας στις μεταγγίσεις που πραγματοποιήθηκαν για να ελέγξετε την πιθανότητα οι συγκεκριμένοι θάνατοι να οφείλονται σε «ασυμβατότητα». Με βάση το μητρώο του νοσοκομείου, έχετε στα χέρια σας τον πίνακα 2 που ακολουθεί, ο οποίος περιλαμβάνει πληροφορίες για τους ασθενείς που απεβίωσαν.

**Πίνακας 2. Μητρώο ασθενών που απεβίωσαν**

α/α	Ασθενής	Ομάδα Αίματος	Επέμβαση	Ομάδα αίματος που δόθηκε στον ασθενή - αριθμός φιάλης
1	κος Μόσχου	AB-	Αφαίρεση χολής	AB- φιάλη 2
2	κα <u>Διόντου</u>	A+	Αφαίρεση λίθων από το νεφρό	O- φιάλη 4
3	κος Σαράντης	AB+	Αφαίρεση κήλης	AB+ φιάλη 5
4	κα <u>Σαλονικίδου</u>	AB+	Υστερεκτομή	AB+ φιάλη 7



□ Η τυποποίηση γίνεται σε μικροκλίμακα και έτσι μειώνονται οι απαιτήσεις σε εργαστηριακό εξοπλισμό. Η άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και μέσα στη σχολική τάξη.



2.2. Καταχωρήστε στον πίνακα που ακολουθεί τα δεδομένα για κάθε ασθενή με βάση το μητρώο του νοσοκομείου και τα αποτελέσματα των τυποποιήσεων που πραγματοποιήσατε.

Ασθενής	Δεδομένα από το μητρώο του νοσοκομείου		Αποτελέσματα νέας τυποποίησης ομάδων αίματος	
	Ομάδα αίματος ασθενούς	Ομάδα αίματος που δόθηκε στον ασθενή	Ομάδα αίματος ασθενούς	Ομάδα αίματος που δόθηκε στον ασθενή
κός Μόσχου				
κα Διόντου				
κός Σαράντης				
κα Σαλονικίδου				

2.3. Εξηγήστε γιατί απεβίωσαν, κατά τη γνώμη σας οι ασθενείς: κός Μόσχου:



Σελίδα 6ος 2018-2019

Πίνακας Α. Τυποποίηση ομάδων αίματος						
Δείγμα	Αντι - Α		Αντι - Β		Αντι - Rh	
	Ομάδα 2	Α. 3'	Αντι - A <sub>1</sub>	Αντι - B <sub>2</sub>	Αντι - Rh <sub>2</sub>	Αντι - Rh <sub>1</sub>
Α. 4'		Αντι - A <sub>1</sub>	Αντι - B <sub>2</sub>	Αντι - Rh <sub>1</sub>	Αντι - Rh <sub>1</sub>	Αντι - Rh <sub>1</sub>

Πίνακας Β. Τυποποίηση ομάδων αίματος άτομων που απεβίωσαν						
Ασθενής	Αντι - Α		Αντι - Β		Αντι - Rh	
	Ασθ. 1 κός Μόσχου	Αντι - A <sub>2</sub>	Αντι - B <sub>1</sub>	Αντι - Rh <sub>1</sub>	Αντι - Rh <sub>2</sub>	Αντι - Rh <sub>2</sub>
Ασθ. 2 κα Διόντου	Αντι - A <sub>2</sub>	Αντι - B <sub>1</sub>	Αντι - Rh <sub>1</sub>	Αντι - Rh <sub>2</sub>	Αντι - Rh <sub>2</sub>	Αντι - Rh <sub>2</sub>
Ασθ. 3 κός Σαράντης	Αντι - A <sub>2</sub>	Αντι - B <sub>2</sub>	Αντι - Rh <sub>1</sub>	Αντι - Rh <sub>2</sub>	Αντι - Rh <sub>2</sub>	Αντι - Rh <sub>2</sub>
Ασθ. 4 κα Σαλονικίδου	Αντι - A <sub>2</sub>	Αντι - B <sub>2</sub>	Αντι - Rh <sub>1</sub>	Αντι - Rh <sub>2</sub>	Αντι - Rh <sub>2</sub>	Αντι - Rh <sub>2</sub>



φύλλο εργασίας

οδηγίες προετοιμασίας δειγμάτων

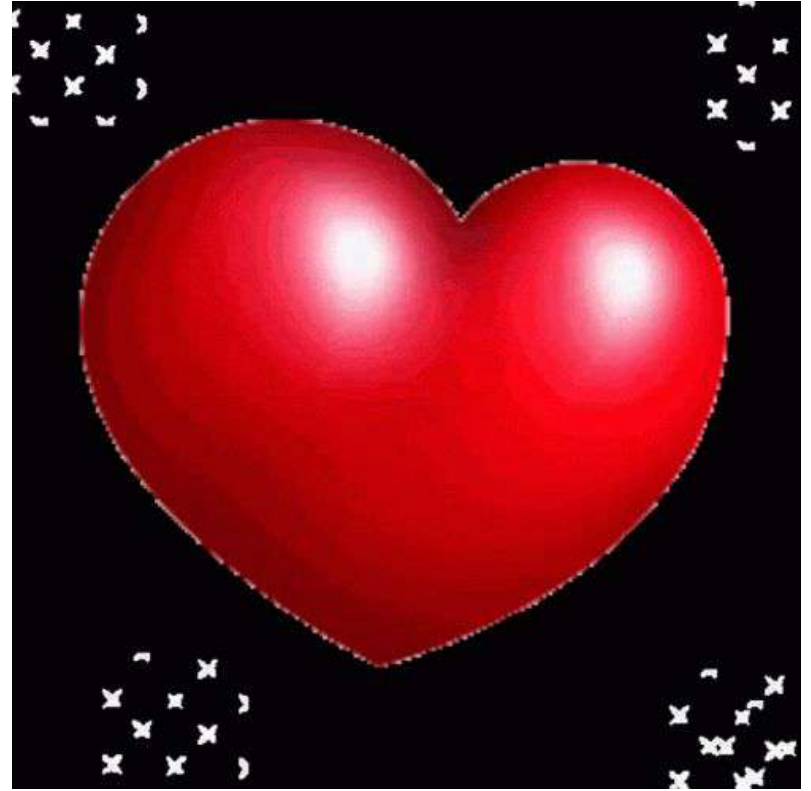
Βιντεοσκοπημένο πείραμα και Φ. Εργασίας, Ε.Κ.Φ.Ε. Ν. Θεσσαλονίκης



# HANDS ON Δραστηριότητες

**Προσομοιώνοντας τη  
λειτουργία του  
κυκλοφορικού  
συστήματος και τη  
σύσταση του αίματος**

**Επιμέλεια: Έρη Παπαδέλη**



## Υλοποίηση

- Α' Γυμνασίου & Α' Λυκείου
- 4 ομάδες
- Μία ομάδα ανά πάγκο
- Έγιναν όλες οι δραστηριότητες κυκλικά
- QR codes για video με οδηγίες ή/και συνοδευτική άσκηση



# Προσομοιώνοντας τη σύσταση του



[https://content.e-me.edu.gr/wp-admin/admin-ajax.php?action=h5p\\_embed&id=1161655](https://content.e-me.edu.gr/wp-admin/admin-ajax.php?action=h5p_embed&id=1161655)



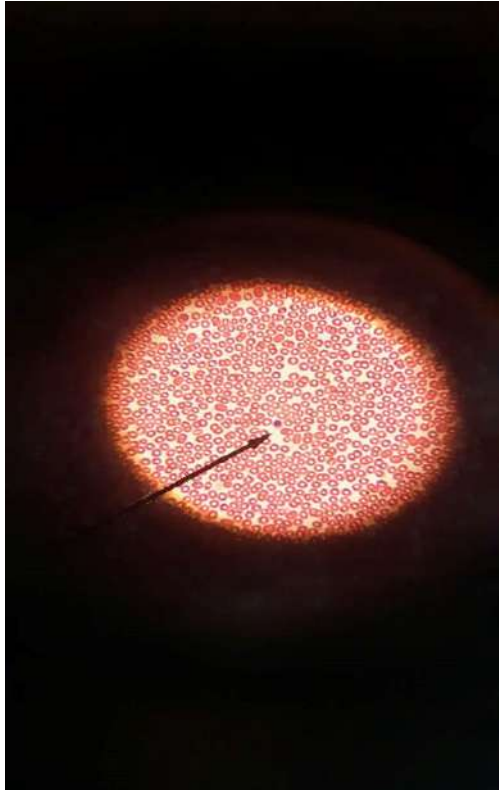
# Η μεγάλη αντλία



<https://www.youtube.com/watch?v=PcxXRQc6FFA>

# Παρατήρηση στο μικροσκόπιο





# Κύτταρα αίματος

<https://wordwall.net/resource/29461694/%ce%b1%ce%af%ce%bc%ce%b1>

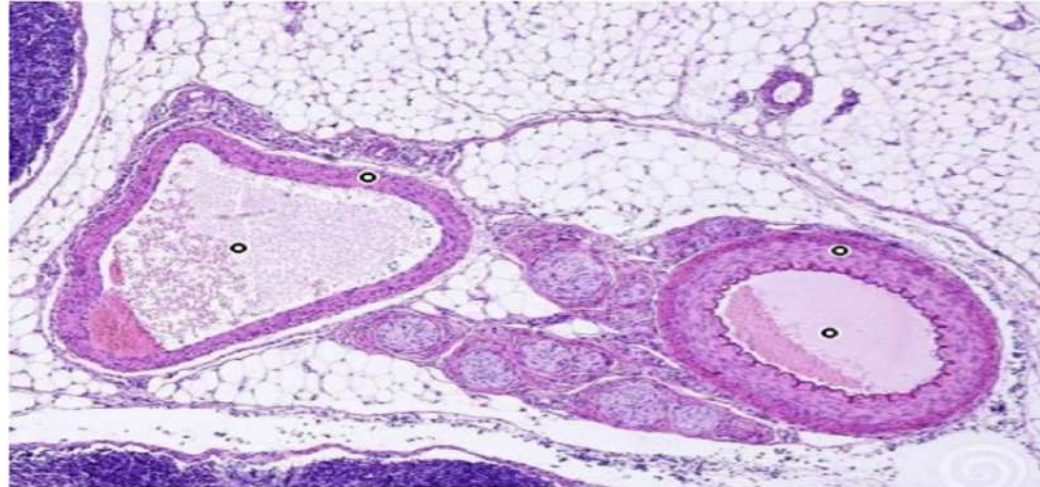
# Αρτηρία vs φλέβα

Φλέβα

Παχιά τοιχώματα  
& μικρή διάμετρος

Λεπτά τοιχώματα  
& μεγάλη διάμετρος

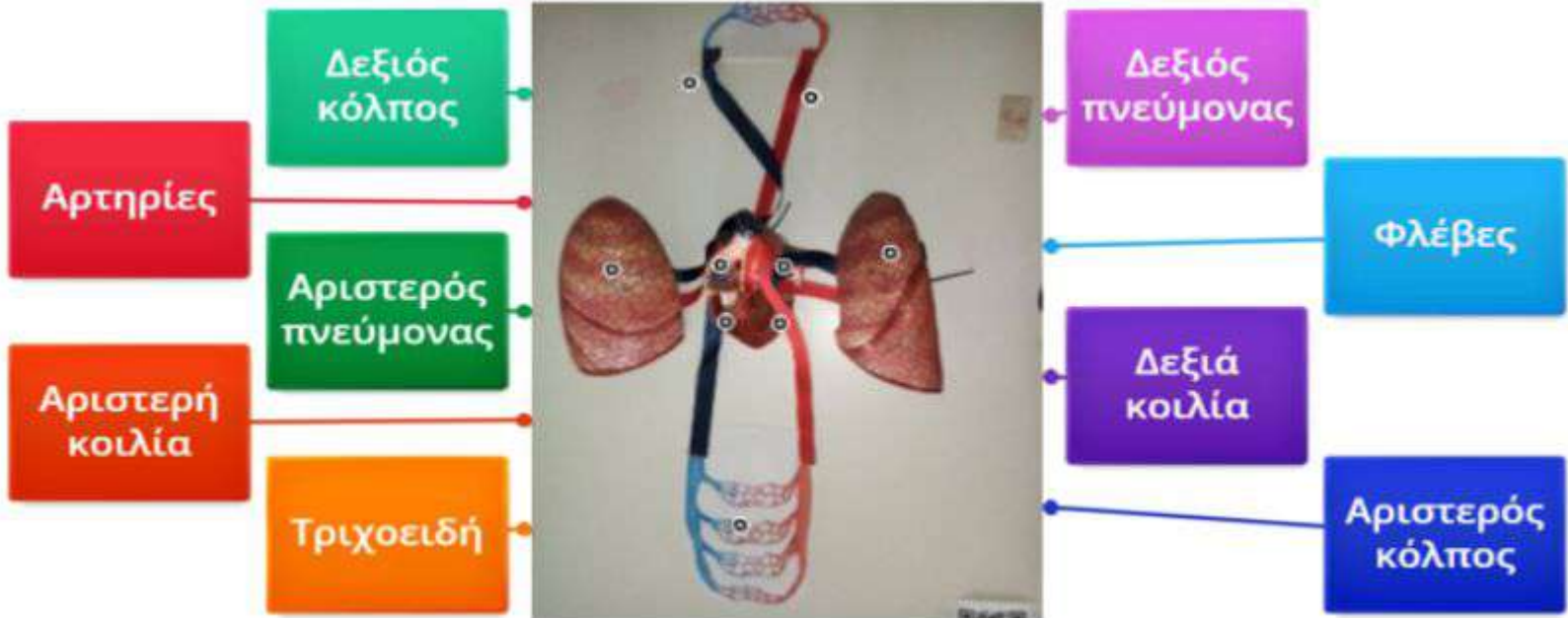
Αρτηρία



<https://wordwall.net/resource/29461836/%ce%b1%ce%b3%ce%b3%ce%b5%ce%af%ce%b1>

# Προσομοιώνοντας τη λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος





[Κυκλοφορικό 2 - Labelled diagram \(wordwall.net\)](http://wordwall.net)

# Προσομοιώνοντας το πεπτικό



<https://www.youtube.com/watch?v=AUtvfbYVMcM>

Φύλλο εργασίας

Διαδραστική άσκηση



ΕΚΦΕ ΚΟΖΑΝΗΣ

## Υλικά:

μήλο ή πατάτα

μαχαίρι

τροβλίο

γουδί με γουδοχέρι

μπουκάλι με νερό (ένδειξη ΣΑΛΙΟ)

κουτάλι

σφαιρική φιάλη με ένδειξη ΟΙΣΟΦΑΓΟΣ στον λαιμό  
και ΣΤΟΜΑΧΙ στον πάτο

μπουκάλι με ξίδι (ένδειξη ΓΑΣΤΡΙΚΟ ΥΓΡΟ)

ορθοστάτης με προσαρμοσμένο χωνί (βλ. εικόνα)

τούλι

χωνί με ένδειξη ΛΕΠΤΟ ΕΝΤΕΡΟ

μπουκάλι με νερό (ΠΑΓΚΡΕΑΤΙΚΟ ΥΓΡΟ)

μπουκάλι με πράσινο χρωματισμένο νερό (ΧΟΛΗ)

Κωνική φιάλη με κόκκινο χρωματισμένο νερό

ακριβώς κάτω από το χωνί (ένδειξη ΑΙΜΑ)

σύριγγα προσαρμοσμένη στον ορθοστάτη

κάψα πορσελάνης (ένδειξη ΛΕΚΑΝΗ)

μετροταινία

λάστιχο/ελατήριο



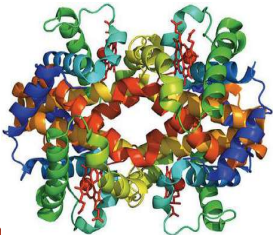
ΕΚΦΕ ΚΟΖΑΝΗΣ



# ΟΔΟΝΤΟΓΛΥΦΑΣΗ

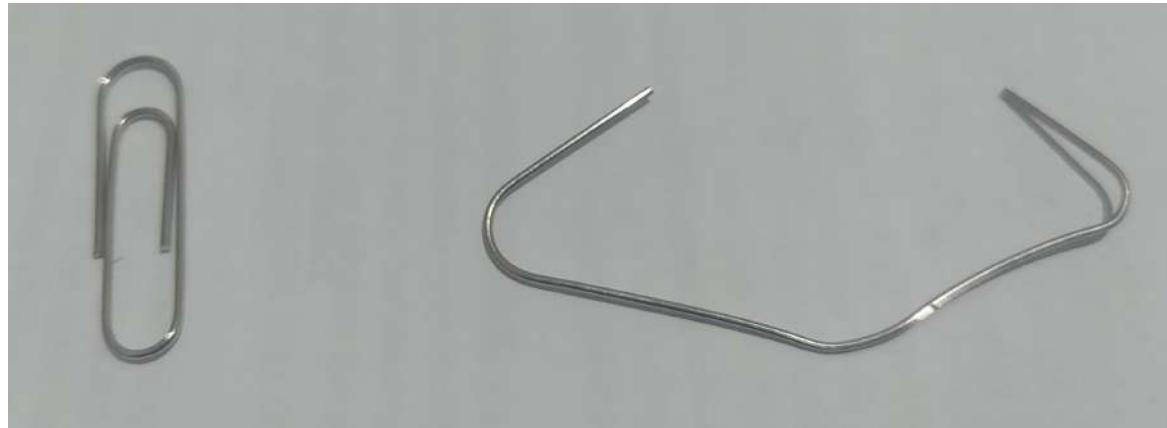
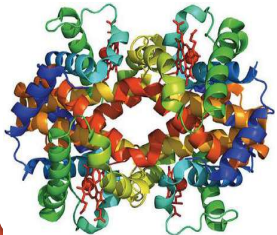
- Ένζυμο: Οδοντογλυφάση (χέρια)
- Υπόστρωμα: οδοντογλυφίδες
- Προϊόντα: σπασμένες οδοντογλυφίδες

- Ποια είναι η ταχύτητα δράσης του ενζύμου;
- Είναι διαφορετική όταν αλλάζει η συγκέντρωση του υποστρώματος; (συνδετήρες)
- Εάν το ένζυμο βρεθεί σε χαμηλότερη θερμοκρασία; (χέρια στον πάγο)



# ΜΕΤΟΥΣΙΩΣΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

- Συνδετήρας!





Έρη Παπαδέλη

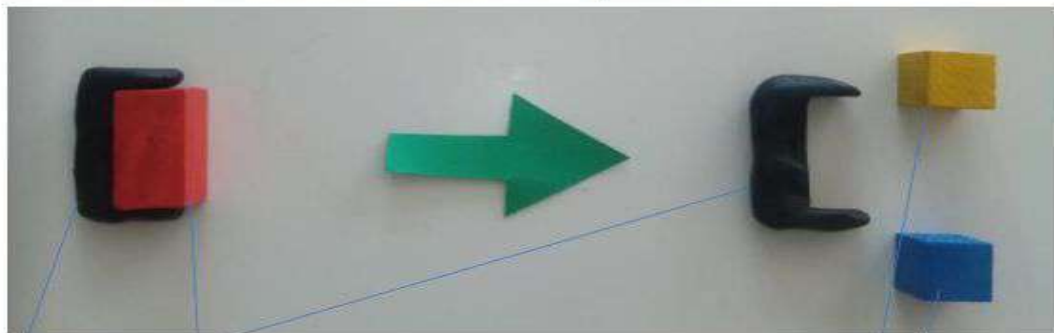


## Μοντέλο πρωτεΐνης

Στο κουτί που έχετε μπροστά σας υπάρχουν 50 χάντρες 20 ειδών. Χρησιμοποιήστε όσες και όποιες χάντρες θέλετε όσες φορές θέλετε, για να φτιάξετε ένα κομπολόι. Πόσες χάντρες έχει το κομπολόι σας; Περιέχει και τα 20 είδη χαντρών; Περιέχει κάποια χάντρα περισσότερες από μία φορές; Να συγκρίνετε το κομπολόι σας με αυτά των συμμαθητών σας. Αν οι χάντρες συμβολίζουν τα αμινοξέα, υπάρχει καμιά «πρωτεΐνη» ίδια με τη δική σας; Σε τι διαφέρει η «πρωτεΐνη» σας από αυτές των συμμαθητών σας;

# Μοντέλο ενζύμου

Τοποθετήστε στα πλαίσια τις λέξεις: ένζυμο, προϊόν, υπόστρωμα.



Επιμέλεια: Έρη Παπαδέλη

# Μοντέλο DNA



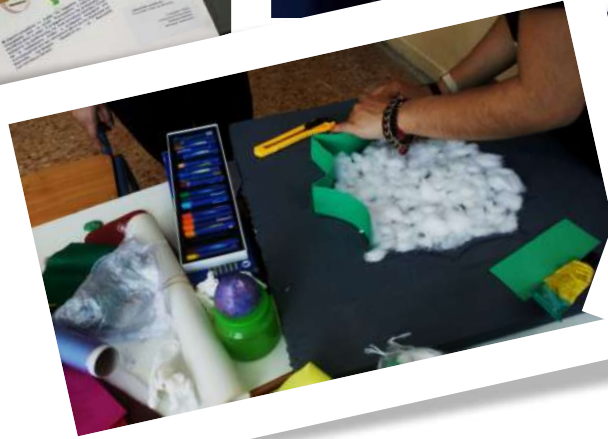
# Μοντέλο DNA



ΕΚΦΕ ΚΟΖΑΝΗΣ



Κατασκευές μαθητών: μοντέλο DNA  
4<sup>ο</sup> ΓΕΛ Καλαμαριάς  
Επιμέλεια: Ελένη Μιχαλάτου



Κατασκευές μαθητών: μοντέλα  
φυτικού και ζωϊκού κυττάρου  
4<sup>ο</sup> ΓΕΛ Καλαμαριάς  
Επιμέλεια: Ελένη Μιχαλάτου

# Μοντέλα Μίτωσης-Μείωσης

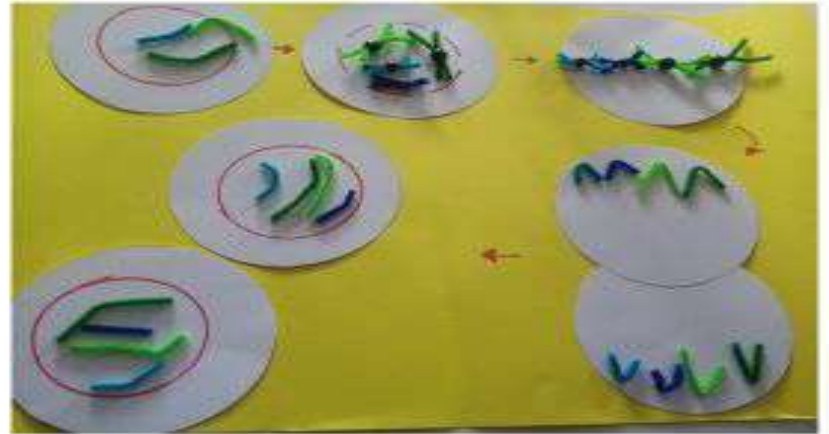
## Υλικά:

- Ψαλίδι
- Χάντρες
- Καθαριστικά πίπας
- Χαρτόνια
- Χάντρες

Διαδραστική άσκηση

Επιμέλεια: Έρη Παπαδέλη

# Κατασκευή μοντέλου μίτωσης

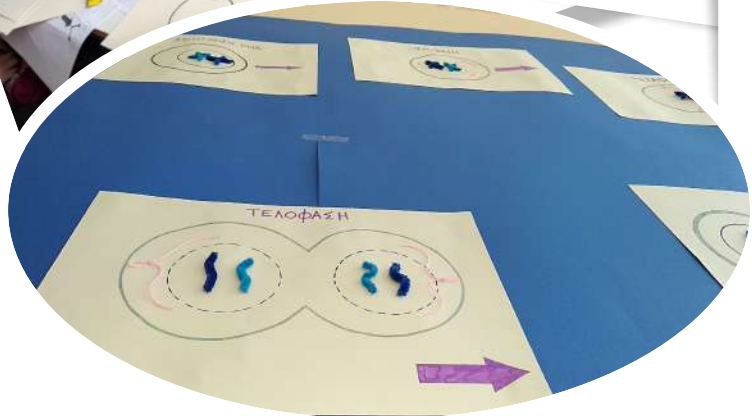


# Κατασκευή μοντέλου μείωσης



# Κατασκευή μοντέλου ανεξάρτητου συνδυασμού χρωμοσωμάτων





Κατασκευές μαθητών: μοντέλα μίτωσης  
4<sup>ο</sup> ΓΕΛ Καλαμαριάς  
Επιμέλεια: Ελένη Μιχαλάτου

# Ανάλυση Καρυοτύπων

## Μια εναλλακτική πρόταση για την Γ΄ Λυκείου

Ε.Κ.Φ.Ε. Κίργινη και Τσίλιμα, Δ.Α.Ε. Αν. Θεσσαλονίκης - Εργαστηριακά υλικά για Γ' Λυκείου, 2022-2023

### Εργαστηριακή άσκηση: Κυτταρογενετική - Ανάλυση καρυοτύπων

Μάθημα: Βιολογία Γ΄ Λυκείου

Προβλεπόμενος Χρόνος: 1 διδακτική ώρα

Ανεπιτοίχια με τον εργαστηριακό οδηγό: Άσκηση 3 (Β΄ Τεύχος)

Διδακτικός στόχος - οι μαθητές να:

- επιστρατεύσουν την παρατηρητικότητα και τις γνώσεις τους για κατασκευάζουν καρυότυπους
- να βγάλουν τη δική τους διάγνωση με βάση τις εικόνες μεταρραβικών χρωμοσωμάτων που τους δίνονται. Τέτοιου τύπου διαγνώσεις έχουν αποφασιστική σημασία στη διάγνωση χρωμοσωμικών ανωμαλιών, στον προσδιορισμό του φύλου ενός εμβρύου, στη χαρακτηρισμό του γενετικού υλικού κτλ.

Σημώσεις για τον εκπαιδευτικό

Οι εικόνες των χρωμοσωμάτων που δίνονται αφορούν:

- 1<sup>η</sup> περίπτωση - φυσιολογικά αρσενικά
- 2<sup>η</sup> περίπτωση - φυσιολογικά θηλυκά
- 3<sup>η</sup> περίπτωση - άτομο με σύνδρομο Down
- 4<sup>η</sup> περίπτωση - άτομο με σύνδρομο Klinefelter
- 5<sup>η</sup> περίπτωση - άτομο με σύνδρομο Edward (τριωμία 18)
- 6<sup>η</sup> περίπτωση - άτομο με σύνδρομο Patau (τριωμία 13)

Βιβλιογραφία

Εργαστηριακός οδηγός Βιολογίας Γ΄ Λυκείου - Αλεπούρα - Μαρίνου Β., Αρχακιασπίτης Α., Κομητοπούλου Κ., Πισιολόγλου Π., ΟΕΔΒ, Αθήνα, 2000.

Human Karyotyping Lab:

<https://www3.nd.edu/~mismec/biomodel/med9/9%20Human%20Karyotyping%20activity.pdf>

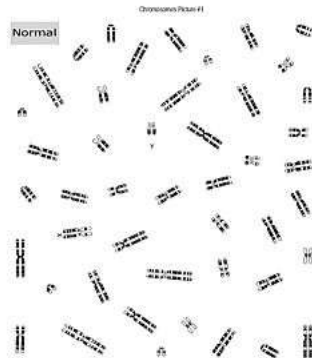
Επιμέλεια: Μεγαλόπου Ελένη, Φωτιάδου Άννα

Ε.Κ.Φ.Ε. Κίργινη και Τσίλιμα, Δ.Α.Ε. Αν. Θεσσαλονίκης - Εργαστηριακά υλικά για Γ' Λυκείου, 2022-2023

### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σας δίνονται οι παρακάτω έξι εικόνες σε καθένα εκ των οποίων απεικονίζονται φυτογραφίες ανθρώπινων μεταρραβικών χρωμοσωμάτων. Διαλέξτε τέσσερις από αυτές: ενός φυσιολογικού αρσενικού (πορτοκάλι), ενός φυσιολογικού θηλυκού (πορτοκάλι) και δύο ατόμων με χρωμοσωμική ανωμαλία (διαλέξτε δυο περιπτώσεις από τις Α, Β, C, D). Για κάθε εικόνα που θα επιλέξετε βρείτε τα ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων, κόψτε τα και φτιάξτε τον αντίστοιχο καρυότυπο. Κατόπιν, απαντήστε στα ερωτήματα που ακολουθούν.

1<sup>η</sup> εικόνα

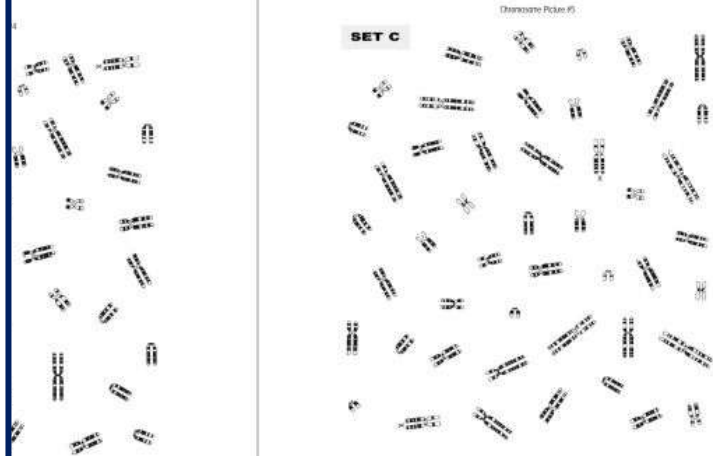


Επιμέλεια: Μεγαλόπου Ελένη, Φωτιάδου Άννα

Εργαστηριακά υλικά για Γ' Λυκείου, 2022-2023

Ε.Κ.Φ.Ε. Κίργινη και Τσίλιμα, Δ.Α.Ε. Αν. Θεσσαλονίκης - Εργαστηριακά υλικά για Γ' Λυκείου, 2022-2023

### Φύλλο εργασίας

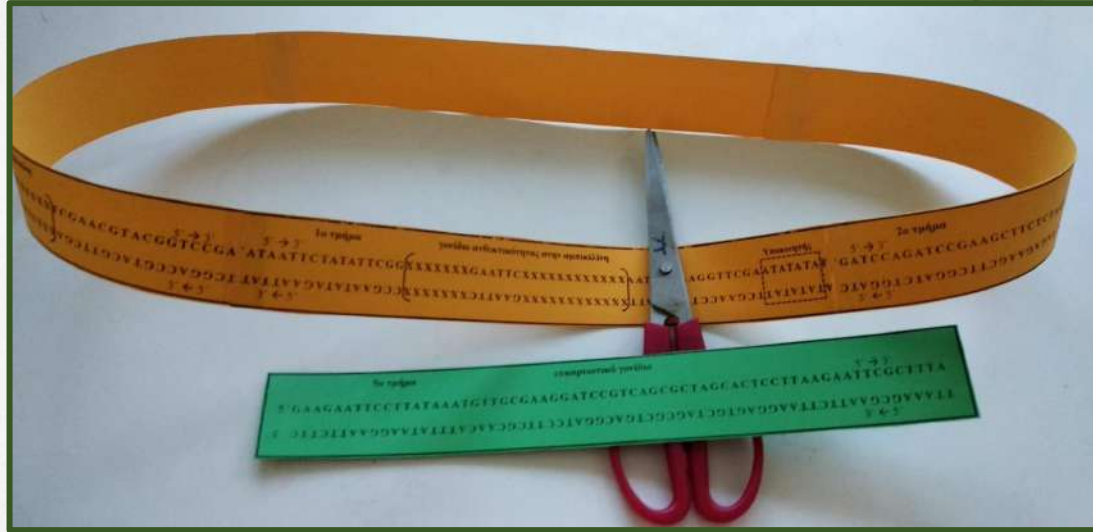


Επιμέλεια: Μεγαλόπου Ελένη, Φωτιάδου Άννα

Επιμέλεια: Ελένη Μιχαλάτου, Άννα Φωτιάδου

Επιμέλεια: Μεγαλόπου Ελένη, Φωτιάδου Άννα

# Κατασκευάζοντας Ανασυνδυασμένο DNA

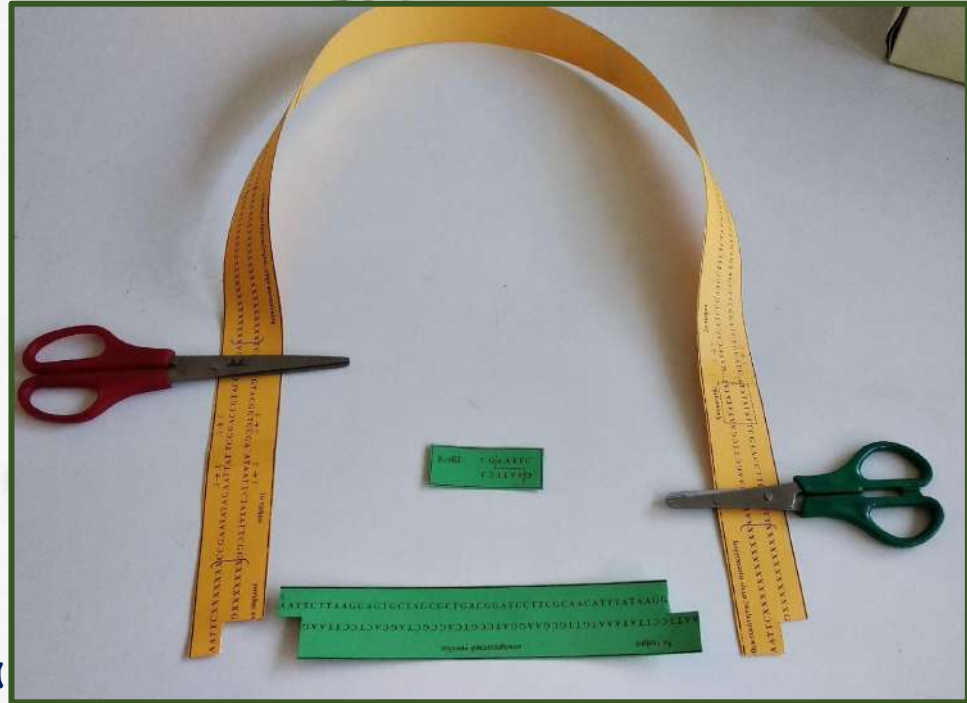


Μια πρόταση για το 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο της Βιολογίας Προσανατολισμού,  
από το ΕΚΦΕ Κέντρου Αν. Θεσ/κης

Επιμέλεια: Ελένη Μιχαλάτου, Άννα Φωτιάδου

## Σκοπός

- Να κατασκευαστούν, από τους μαθητές, χάρτινα μοντέλα ανασυνδυσμένων πλασμιδίων.
- Να οπτικοποιηθούν οι διεργασίες ανασυνδυασμού.
- Να αποσαφηνιστούν εποπτικά λεπτομέρειες που δε σχολιάζονται στο σχολικό βιβλίο.
- Να επιτευχθεί αποτελεσματικότερη ανταπόκριση σε σχετικά ερωτήματα των πανελλήνιων.

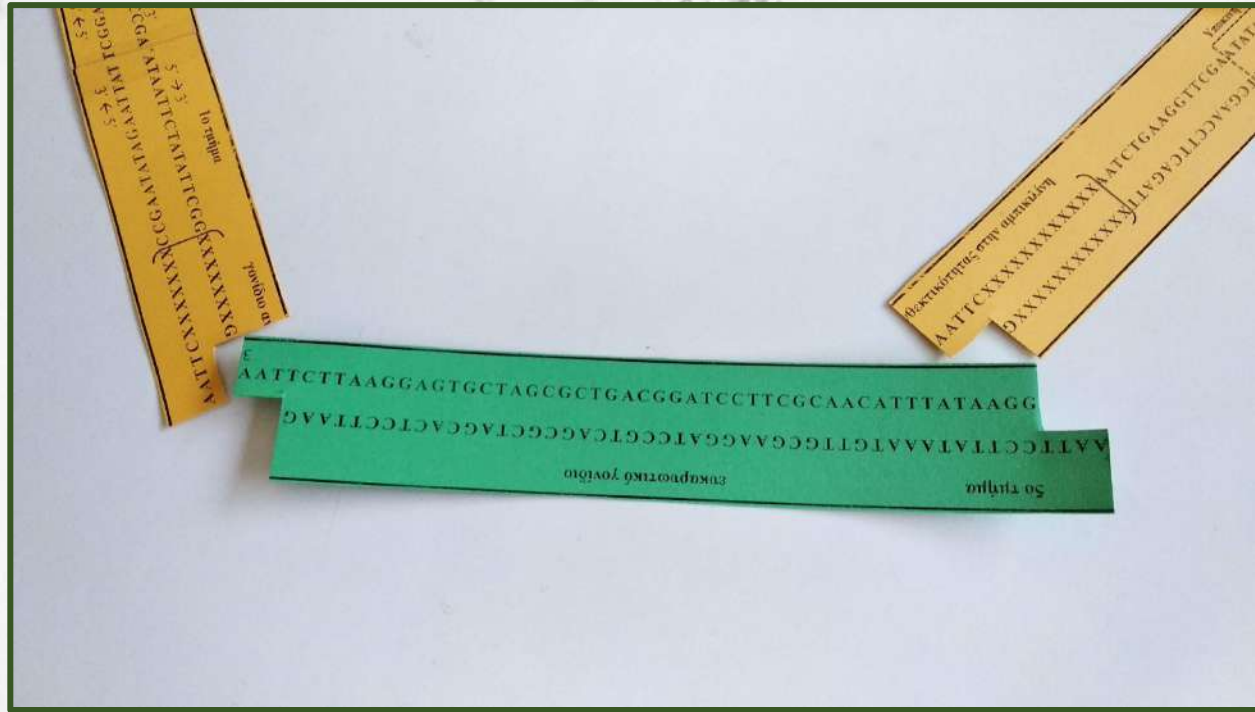




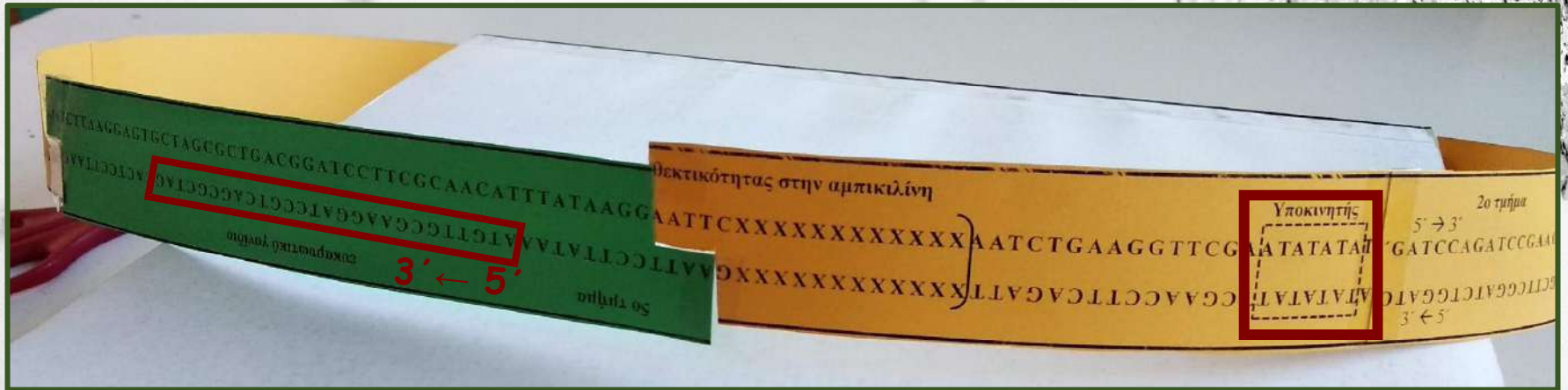
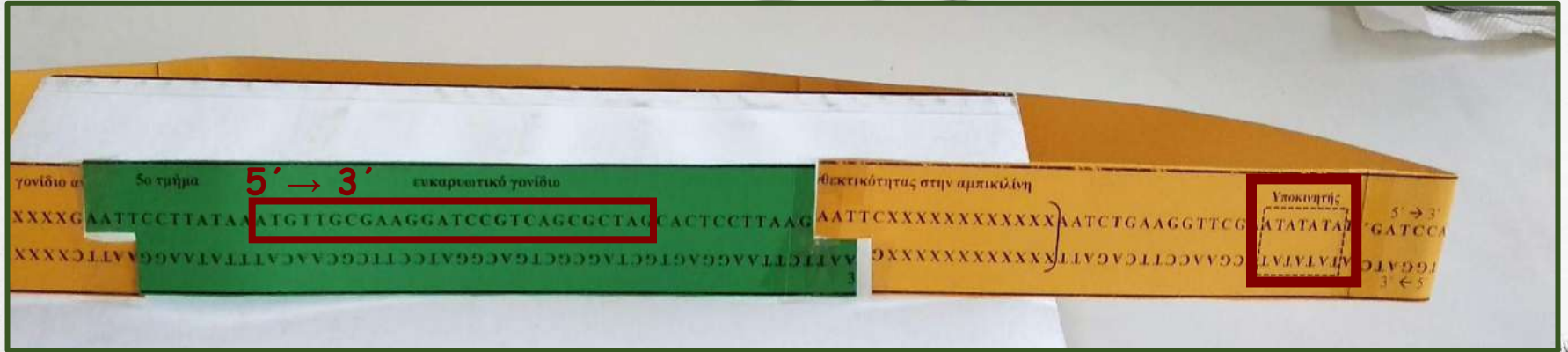


# 1η δραστηριότητα

- ανασυνδυασμός με μία περιοριστική ενδονουκλεάση (Π.Ε.) (θέμα 2014)
- 2 διαφορετικοί τρόποι ανασυνδυασμού
- δεν παράγουν όλα τα μετασχηματισμένα με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο βακτήρια το επιθυμητό πεπτίδιο (θέση υποκινητή, κωδικόνιο έναρξης)



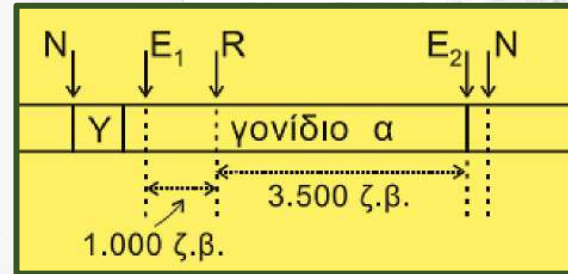
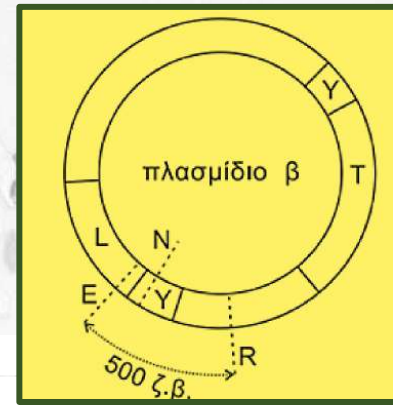
# 1η δραστηριότητα





## 2η δραστηριότητα

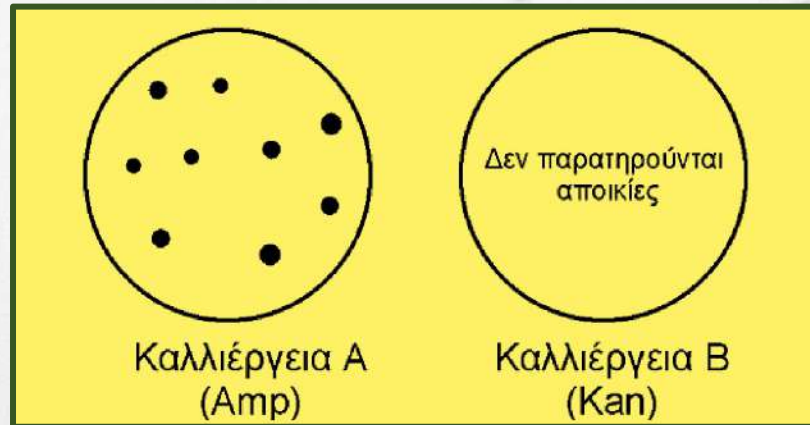
- ανασυνδυασμός με μία Π.Ε.
- κατασκευή των 2 διαφορετικών τύπων ανασυνδυασμένων πλασμιδίων
- πέψη των ανασυνδυασμένων πλασμιδίων με άλλη Π.Ε., που κόβει τόσο το γονίδιο όσο και το πλασμίδιο
- επιλογή των αποικιών που παράγουν το πεπτίδιο με βάση τα μήκη των **Θραυσμάτων** που προκύπτουν ανάλογα με τον τρόπο που έχει εισαχθεί το γονίδιο





### 3η δραστηριότητα

- ανασυνδυασμός με 4 διαφορετικές Π.Ε. (2 για το γονίδιο και 2 για το πλασμίδιο)
- εξασφαλίζεται η δημιουργία ενός μόνο τύπου ανασυνδυασμένων πλασμιδίων τα οποία φέρουν το ξένο γονίδιο με το σωστό προσανατολισμό
- τα μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια παραμένουν γραμμικά (δεν έχουν μονόκλινα συμπληρωματικά άκρα)
- όλα τα μετασχηματισμένα βακτήρια φέρουν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο



# Σύγκριση προπλασμάτων κρανίων Ανθρωπίδων

Μια πρόταση από τη συνάδελφο  
Αικατερίνη Γκουντούλα, εκπαιδευτικός,  
3<sup>ο</sup> ΓΕΛ Καλαμαριάς

φύλλο εργασίας, παρουσίαση  
για την εξέλιξη

## Σκοπός

- Να αξιοποιηθούν τα προπλάσματα κρανίων του σχολικού εργαστηρίου.
- Να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές τεχνικές, παρόμοιες με αυτές που χρησιμοποιούνται από ανθρωπολόγους, παλαιοντολόγους και αρχαιολόγους, για τη σύγκριση κρανίων πρωτεύοντων.



- Προσέγγιση της εξέλιξης του ανθρώπου μέσω της μελέτης των 6 προπλασμάτων κρανίων ανθρωπίδων που υπάρχουν σε αρκετά σχολεία.
- Προτείνονται 2 διδακτικές ώρες (η 1<sup>η</sup> για την εργαστηριακή άσκηση και η 2<sup>η</sup> για το σχολιασμό των αποτελεσμάτων και την προβολή της σχετικής παρουσίασης).



## Υλοποίηση

- Στα κρανία αποδίδονται τα γράμματα Α-ΣΤ με τυχαία σειρά.
- Οι μαθητές παρατηρούν τα κρανία και τα διατάσσουν κατ' εκτίμηση από το πιο πρωτόγονο στο πιο σύγχρονο.
- Κατόπιν, ελέγχουν την εκτίμησή τους με βάση 6 μορφολογικούς δείκτες που είναι σχετικά εύκολο να εκτιμηθούν.



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ονόματα ομάδας:.....

Έχετε μπροστά σας έξι προπλάσματα απολιθωμένων κρανίων που έχουν ανακαλυφθεί στο παρελθόν και θέλετε να τα διατάξετε σε σειρά από το πιο απομακρυσμένο εξελικτικά στο πλησιέστερο στο σημερινό άνθρωπο.

### **Βήμα 1: Αρχική εκτίμηση**

Παρατηρώντας τα κρανία, διατάξτε τα σε σειρά βάζοντας στη θέση 1 το γράμμα που κατά τη γνώμη σας αντιστοιχεί στο κρανίο που ανήκει στο πιο απομακρυσμένο είδος και προχωρώντας ως τη θέση 6 για το πλησιέστερο στον σημερινό άνθρωπο.

Κρανίο:                                                                                                          
                  Θέση 1                    Θέση 2                    Θέση 3                    Θέση 4                    Θέση 5                    Θέση 6

### **Βήμα 2: Εκτίμηση με βάση μορφολογικούς δείκτες**

Αξιολογήσετε τους 6 παρακάτω δείκτες, δίνοντας για τον κάθε δείκτη, σε κάθε κρανίο το βαθμό (0, 1 ή 2) που εκτιμάτε ότι του ταιριάζει περισσότερο. Στο τέλος θα υπολογίσετε το άθροισμα βαθμών για κάθε κρανίο. Όσο μεγαλύτερο το άθροισμα, τόσο πλησιέστερο εξελικτικά είναι το κρανίο σε αυτό του σύγχρονου ανθρώπου. Αν υπάρχει ισοβαθμία μεταξύ δύο κρανίων συγκρίνετέ τα ξανά και διαφοροποιήστε τη βαθμολογία τους κατά την κρίση σας.



**Δείκτες ανθρώπινων χαρακτηριστικών**

- 1) Το μήκος του ρύγχους (δηλαδή το πόσο προεξέχει το μπροστινό μέρος του κρανίου προς τα εμπρός) είναι:
 

Μεγάλο	Μέτριο	Ανύπαρκτο
0	1	2
  
- 2) Τα υπερόφρυα τόξα προεξέχουν και είναι χοντρά:
 

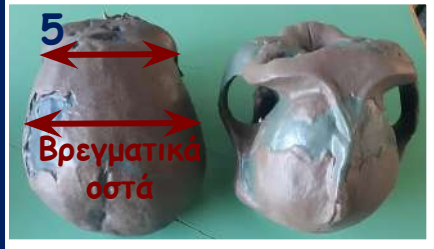
Πολύ	Μέτρια	Καθόλου
0	1	2
  
- 3) Το τιακό τρήμα είναι μετατοπισμένο στο κέντρο του κρανίου:
 

Όχι	Ναι (* στο κρανίο Β στο οποίο δεν υπάρχει τρήμα, να δοθεί ο αριθμός 1)
0	1
  
- 4) Η οβελιαία ακρολοφία (λοφίο στο πάνω μέρος του κρανίου) είναι:
 

Ευδιάκριτη	Δυσδιάκριτη	Ανύπαρκτη
0	1	2
  
- 5) Το εύρος του κρανίου στο ύψος των βρεγματικών οστών σε σχέση με το εύρος στο ύψος των ζυγωματικών οστών είναι:
 

Στενό	Μέτριο	Φαρδύ
0	1	2
  
- 6) Το μέγεθος της κρανιακής κοιλότητας είναι:
 

Μικρό	Μέτριο	Μεγάλο
0	1	2



### Βαθμολογίες κρανίων

Κρανίο Α: ..... Αθροισμα:

Κρανίο Β: ..... Αθροισμα:

Κρανίο Γ: ..... Αθροισμα:

Κρανίο Δ: ..... Αθροισμα:

Κρανίο Ε: ..... Αθροισμα:

Κρανίο ΣΤ: ..... Αθροισμα:

Διατάξτε και πάλι τα κρανία σε σειρά (αυτή τη φορά με βάση τη βαθμολογία τους), βάζοντας στη θέση 1 το γράμμα που αντιστοιχεί στο κρανίο με τη μικρότερη βαθμολογία και προχωρώντας ως τη θέση 6 για το κρανίο με τη μεγαλύτερη βαθμολογία και πλησιέστερο στον σημερινό άνθρωπο.

Κρανίο:                                                                  
                  Θέση 1            Θέση 2            Θέση 3            Θέση 4            Θέση 5            Θέση 6

Παρατηρείτε διαφορές στην κατάταξη αυτή σε σχέση με την κατάταξη που κάνατε στο βήμα 1:

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

# «Διαβάζοντας» Κρανία Πρωτεύοντων.

Μια εναλλακτική πρόταση για τη μελέτη της  
εξέλιξης

Επιμέλεια: Ελένη Μιχαλάτου, Άννα Φωτιάδου

- Alton Biggs, et al. *Biology: The dynamics of life*, Copyright © 2004 by The McGraw-Hill Companies, Inc
- <https://www.coursehero.com/file/186813249/lab4humanfossil1bdoc/>
- <https://susandauld.files.wordpress.com/2012/08/lab4humanfossil1b.doc>

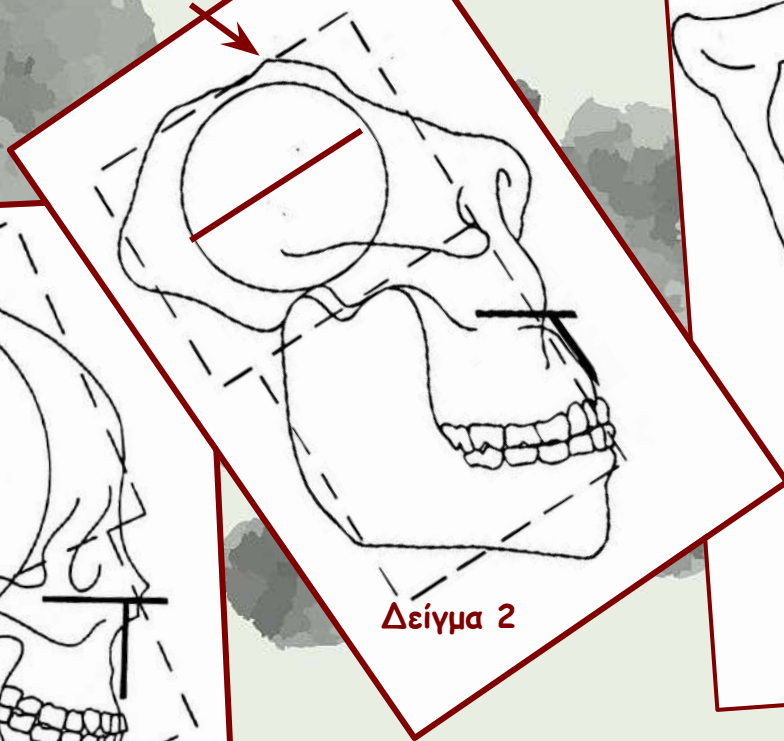
## Σκοπός

Να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές τεχνικές, παρόμοιες με αυτές που χρησιμοποιούνται από ανθρωπολόγους, παλαιοντολόγους και αρχαιολόγους, για τη σύγκριση κρανίων πρωτευόντων όταν δεν έχουμε διαθέσιμα τα προπλάσματα του σχολικού εργαστηρίου.

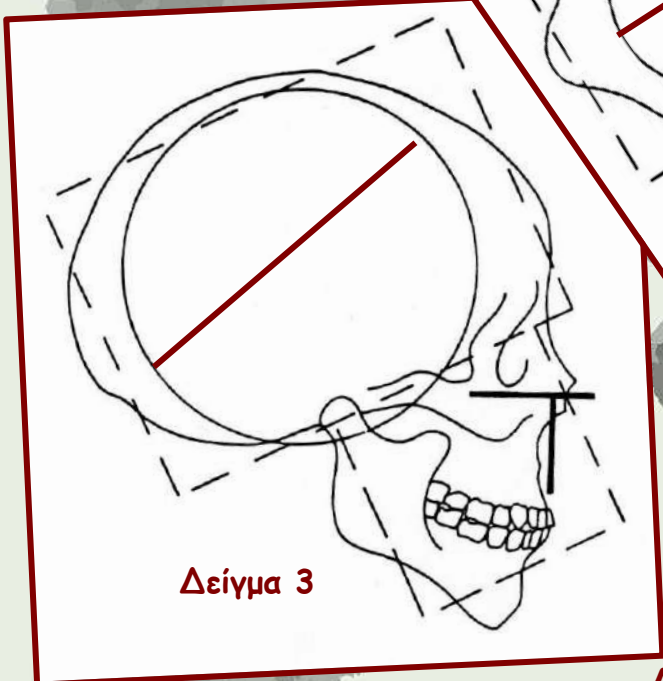
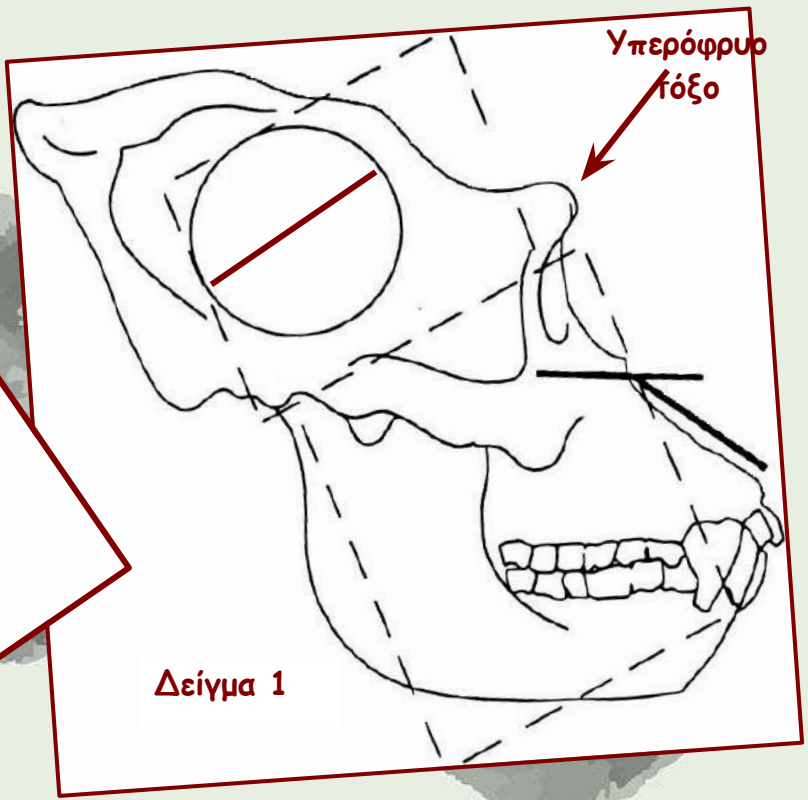
- Προσέγγιση της εξέλιξης του ανθρώπου μέσω της μελέτης των σχεδιαγραμμάτων 3 κρανίων ανθρωπίδων, σε κλίμακα 1/2 του φυσικού τους μεγέθους.
- Προτείνεται 1 διδακτική ώρα.

φύλλο εργασίας

Οβελιαία ακρολοφία



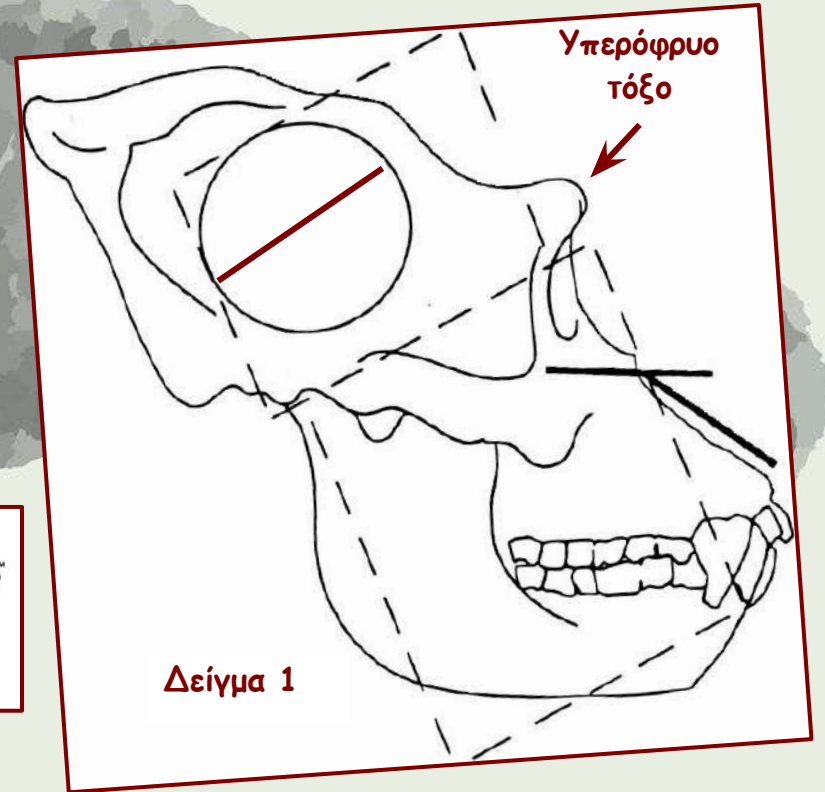
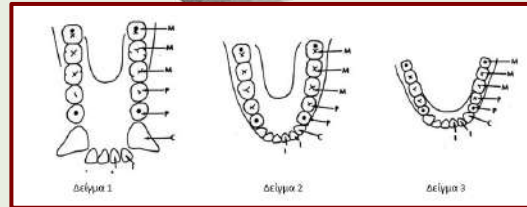
Υπερόφρυο τόξο



Δείγματα (1/2 φυσικού μεγέθους)

## Μορφολογικοί δείκτες

1. Αναλογία περιοχής εγκεφάλου προς περιοχή προσώπου
2. Κρανιακή χωρητικότητα
3. Προγναθισμός (γωνία γνάθου)
4. Σχήμα κάτω σιαγόνας
5. Αριθμός και τύπος δοντιών
6. Οβελιαία ακρολοφία
7. Υπερόφρυα τόξα



## Μορφολογικοί δείκτες

1. Αναλογία περιοχής εγκεφάλου προς περιοχή προσώπου
2. Κρανιακή χωρητικότητα
3. Προγναθισμός (γωνία γνάθου)
4. Σχήμα κάτω σιαγόνας
5. Αριθμός και τύπος δοντιών
6. Οβελιαία ακρολοφία
7. Υπερόφρυα τόξα

	Δείγμα 1	Δείγμα 2	Δείγμα 3
Περιοχή εγκεφάλου (cm <sup>2</sup> )			
Περιοχή προσώπου (cm <sup>2</sup> )			
Αναλογία περιοχής εγκεφάλου προς περιοχή προσώπου			
Κρανιακή χωρητικότητα σε cm <sup>3</sup>			
Γωνία άνω γνάθου			
Προεξέχει η κάτω γνάθος;			
Απόσταση στο μπροστινό μέρος της γνάθου			
Απόσταση στο οπίσθιο μέρος της γνάθου			
Αναλογία απόστασης μπροστινού προς απόσταση οπίσθιου μέρους της γνάθου			
Αριθμός δοντιών στη γνάθο			
Αριθμός καθε τύπου δοντιών στη γνάθο			
Υπάρχει οβελιαία ακρολοφία (ναι, όχι);			
Υπάρχουν υπερόφρυα τόξα; (ναι, όχι)			
Είδος ( <i>Homo sapiens</i> , <i>Australopithecus africanus</i> , <i>Gorilla gorilla</i> ) στο οποίο αντιστοιχεί το κάθε δείγμα			

## ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Οι παρακάτω πληροφορίες θα σας βοηθήσουν να αξιολογήσετε τα καταγεγραμμένα σας και να απαντήσετε στις ερωτήσεις στην ενότητα Ανάλυση.

Σημείωση: Οι γορίλλες και οι άνθρωποι είναι σύγχρονοι και ο Αυστραλοπίθηκος, είναι λάθος να υποστηρίξουμε ότι οι γορίλλες εξελίχθηκαν σε Αυστραλοπίθηκους και στη συνέχεια σε ανθρώπους.

### 1. Αναλογία περιοχής προσώπου προς περιοχή εγκεφάλου

Η αύξηση της περιοχής του εγκεφάλου σε σύγκριση με την περιοχή του προσώπου είναι χαρακτηριστικό του σύγχρονου ανθρώπου.

### 2. Κρανιακή χωρητικότητα

Η αύξηση του μεγέθους του εγκεφάλου, όπως μετράται με την χωρητικότητα του κρανίου, είναι χαρακτηριστική για περισσότερα από τα πιο σύγχρονα ανθρωποειδή. Οι σύγχρονοι άνθρωποι έχουν τη μεγαλύτερη κρανιακή ικανότητα από όλα τα σύγχρονα ανθρωποειδή.

### 3. Γωνία γνάθου

Η γωνία της γνάθου που αυξάνεται προς τις 90 ° είναι χαρακτηριστικό του ανθρώπου. Λιγότερο προεξέχον σαγόι είναι χαρακτηριστικό μιας μικρότερης γωνίας σε σχέση με την χωρητικότητα του κρανίου.

### 4. Σχήμα κάτω γνάθου

Οι γορίλλες έχουν ένα σαγόι στο οποίο και οι δύο πλευρές είναι παράλληλες. Έχουν αναλογία 1:1 για απόσταση εμπρός προς πίσω. Οι σύγχρονοι άνθρωποι έχουν σαγόι σε σχήμα V με αναλογία απόστασης εμπρός προς πίσω μικρότερη από 1:1.

### 5. Οβελιαία ακρολοφία

Αυτή η οστέινη προεξοχή συνδέεται με ισχυρότερους μύες της γνάθου. Η μείωση του μεγέθους της κάτω γνάθου στους σύγχρονους ανθρώπους είχε ως αποτέλεσμα την αντίστοιχη μείωση του μεγέθους αυτής της κορυφογραμμής.

### 6. Υπερόφρυα τόξα

Η απώλειά τους είναι χαρακτηριστικό των σύγχρονων ανθρώπων.

## 2<sup>ο</sup> ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ : ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΓΟΡΙΛΛΑ, ΑΥΣΤΡΑΛΟΠΙΘΗΚΟΥ, ΑΝΘΡΩΠΟΥ

1. Χρησιμοποιήστε τις πληροφορίες στο μέρος Β για να αναγνωρίσετε τα 3 κρανία ως Άνθρωπος, Γορίλλας και Αυστραλοπίθηκος.

2. Πώς συγκρίνονται τα κρανία του Αυστραλοπίθηκου και του γορίλλα όσον αφορά τα ακόλουθα χαρακτηριστικά;

α. Κρανιακή χωρητικότητα

.....  
.....

β. Σχήμα κάτω γνάθου

.....  
.....

γ. Γωνία γνάθου

.....  
.....

3. Ποια από τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται παραπάνω μοιράζεται ο Αυστραλοπίθηκος με τους σύγχρονους ανθρώπους;

.....  
.....

4. Χρησιμοποιώντας τις αναλογίες περιοχής εγκεφάλου προς περιοχή προσώπου, ο

# Ιδέες για δραστηριότητες σχετικές με την κλιματική αλλαγή

Από 2ο ΕΚΦΕ Ηρακλείου

[https://2ekfe-new.ira.sch.gr/?page\\_id=112](https://2ekfe-new.ira.sch.gr/?page_id=112)

Από ΚΠΕ Ελευθερίου, Κορδελιού & Βερτίσκου

<http://www.kpe-thess.gr/el/programs/klima/>

**Μαρίνα Λαντζούνη**, [lantzouni@sch.gr](mailto:lantzouni@sch.gr)

Ε.Κ.Φ.Ε. Καλαμάτας, Αθηνών 170, τηλ. 27210 91161

email: [mail@ekfe.mes.sch.gr](mailto:mail@ekfe.mes.sch.gr)

FB: [facebook.com/ekfe.kalamatas](https://www.facebook.com/ekfe.kalamatas)

**Ελένη Μιχαλάτου**

Ε.Κ.Φ.Ε. Αν. Θεσσαλονίκης, Μεγάλου Αλεξάνδρου & Ανατολικής Θράκης 8,  
Καλαμαριά (4ο ΓΕ.Λ. Καλαμαριάς, Ισόγειο), τηλ.: 2310 488471,

mail: [mail@ekfe-kentrou.thess.sch.gr](mailto:mail@ekfe-kentrou.thess.sch.gr)

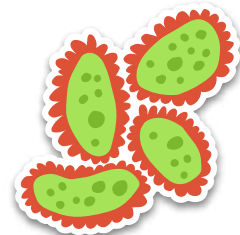
ιστοσελίδα: <https://ekfekentrou.wordpress.com/>,

**Ελευθερία Παπαδέλη**

Ε.Κ.Φ.Ε. Κοζάνης, Μακρυγιάννη 24, Κοζάνη (3ο ΓΕ.Λ. Κοζάνης),  
τηλ.: 2461024158,

mail: [mail@ekfe.koz.sch.gr](mailto:mail@ekfe.koz.sch.gr)

ιστότοπος: <https://blogs.sch.gr/ekfekoz/>





ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ  
ΠΟΛΥ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ!

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ;;

CREDITS: This presentation template was  
created by **Slidesgo**, including icons by  
**Flaticon**, infographics & images by **Freepik**



