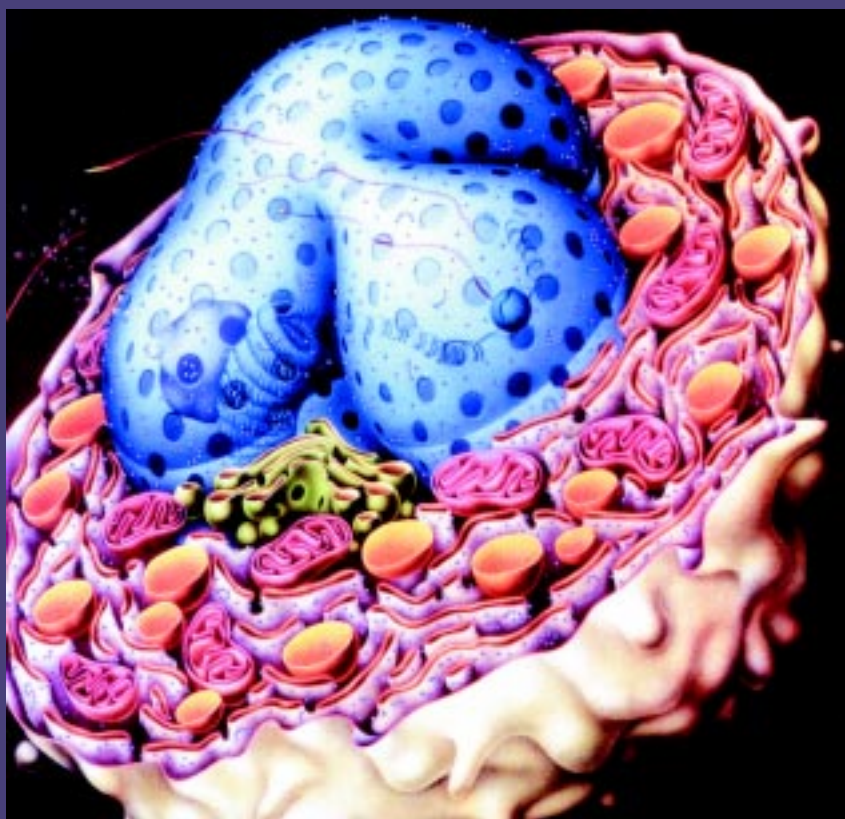


ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Γενικής Παιδείας - Β' τάξης Ενιαίου Λυκείου

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

οδηγός εργαστηριακών ασκήσεων



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ

Οδηγός εργαστηριακών ασκήσεων Βιολογίας

Γενικής Παιδείας - Β΄ τάξης Ενιαίου Λυκείου

ΟΜΑΔΑ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ

ΚΥΡΤΑΤΑ - ΜΠΩΛ ΕΛΙΣΑΒΕΤ, δρ. Βιολογίας, Εκπαιδευτικός.
ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ, Βιολόγος,
καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Σχολή Μωραΐτη.
ΜΑΡΑΓΚΑΚΗ ΧΡΥΣΑΝΘΗ, MSc Βιολογίας,
καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Σχολή Μωραΐτη.
ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ ΛΟΥΚΑΣ, Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών,
Τομέας Βιολογίας Κυττάρου και Βιοφυσικής.
ΜΟΛΦΕΤΑΣ ΣΠΥΡΟΣ, δρ. Βιολογίας,
καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Σχολή Μωραΐτη.
ΝΤΡΑΝΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ, Βιολόγος, καθηγητής Δευτεροβάθμιας
Εκπαίδευσης, Εκπαιδευτήρια Κωστέα-Γείτονα.

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

ΜΟΛΦΕΤΑΣ ΣΠΥΡΟΣ δρ. Βιολογίας,
καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Σχολή Μωραΐτη.

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ

ΠΕΡΑΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ, δρ. Βιολογίας, πάρεδρος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ - ΔΙΟΡΘΩΣΗ

ΚΟΨΙΔΑ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ, Φιλολόγος.

ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ-ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ

ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΣΗ

ΝΤΡΑΝΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ, ΜΟΛΦΕΤΑΣ ΣΠΥΡΟΣ

ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΣΗΣ

ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ Επικ. Καθηγητής Παν/μίου Κρήτης,
ως πρόεδρος.
ΚΑΜΠΟΥΡΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ, Βιολόγος,
καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.
ΚΡΕΜΑΣΤΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ, Βιολόγος,
καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.
ΣΤΙΒΑΧΤΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, Βιολόγος,
καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.
ΤΣΕΡΕΜΟΓΛΟΥ ΠΑΝΤΕΛΗΣ, Φυσιογνώστης,
Σχολικός Σύμβουλος, κλ. ΠΕ4.

*Με απόφαση της ελληνικής κυβερνήσεως τα διδακτικά βιβλία του
Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό
Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν*

Οδηγός εργαστηριακών ασκήσεων Βιολογίας

Γενικής Παιδείας - Β΄ τάξης Ενιαίου Λυκείου

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

ΚΥΡΤΑΤΑ - ΜΠΩΛ ΕΛΙΣΑΒΕΤ
ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ
ΜΑΡΑΓΚΑΚΗ ΧΡΥΣΑΝΘΗ
ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ ΛΟΥΚΑΣ
ΜΟΛΦΕΤΑΣ ΣΠΥΡΟΣ
ΝΤΡΑΝΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ
ΒΙΒΛΙΩΝ



Κανόνες ασφαλείας στο εργαστήριο.....	5
Πρώτες βοήθειες.....	6
Όργανα και σκεύη ενός σχολικού εργαστηρίου.....	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
Πώς εργάζονται οι επιστήμονες.....	10
Πώς περιγράφεται ένα πείραμα.....	12
Πώς φτιάχνεται μια γραφική παράσταση.....	13
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	
Άσκηση 1	15
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 1.....	16
Άσκηση 2	17
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 2.....	18
Άσκηση 3	19
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 3.....	21
Άσκηση 4	22
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 4.....	25
Δραστηριότητα 1.....	27
Άσκηση 5	28
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 5.....	30
Άσκηση 6	32
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 6.....	34
Άσκηση 7	35
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 7.....	37
Δραστηριότητα 2.....	39
Άσκηση 8	40
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 8.....	42
Άσκηση 9	44
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 9.....	46
Άσκηση 10	48
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 10.....	49
Άσκηση 11	51
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 11.....	53
Δραστηριότητα 3.....	54
Άσκηση 12	55
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 12.....	57
Άσκηση 13	59
Φύλλο εργασίας για την Άσκηση 13.....	61
Δραστηριότητα 4.....	62
Παράρτημα.....	65
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	66



Κανόνες ασφαλείας στο εργαστήριο

Σε οποιοδήποτε επιστημονικό εργαστήριο, Βιολογίας, Χημείας ή Φυσικής, υπάρχουν ορισμένοι κανόνες ασφαλείας οι οποίοι δεν πρέπει να παραβλέπονται από κανέναν, ούτε ακόμα και από τους πλέον έμπειρους επιστήμονες. Έλλειψη αξιολόγησης των παραγόντων κινδύνου σε ένα εργαστήριο μπορεί να έχουν σοβαρότατες συνέπειες στην υγεία τη δική μας και των συναδέλφων μας. Η ασφάλεια όλων όσων εργάζονται μέσα στο σχολικό εργαστήριο εξαρτάται από τη συστηματική τήρηση των παρακάτω κανόνων:

1. Όταν βρίσκεστε στο εργαστήριο, θα πρέπει να είναι πάντα εκεί ο/η υπεύθυνος καθηγητής ή καθηγήτρια.
2. Πριν την έναρξη της άσκησης, θα πρέπει να έχετε διαβάσει τις οδηγίες για την άσκηση και να είστε προετοιμασμένοι για την πορεία της άσκησης.
3. Για να προστατεύσετε τα ρούχα αλλά και το δέρμα σας από πιθανά εγκαύματα ή καταστροφή, καλό θα είναι να φοράτε μια εργαστηριακή μπλούζα ή τουλάχιστον ένα παραπανίσιο προστατευτικό ρούχο με μακριά και στενά μανίκια. Επίσης θα πρέπει να καλύπτετε με επίδεσμο τυχόν πληγές σας πριν ξεκινήσει η άσκηση.
4. Δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείτε ποτέ υλικά από δοχεία τα οποία δεν έχουν ετικέτα και δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να τα μυρίζετε ή να τα δοκιμάζετε.
5. Τα γυάλινα και μεταλλικά αντικείμενα τα οποία έχουν θερμανθεί, δεν θα πρέπει να τα πιάνετε με τα χέρια αλλά θα πρέπει να χρησιμοποιείτε πάντα λαβίδα.
6. Θα πρέπει να χρησιμοποιείτε σταγονόμετρο ή σιφώνιο με πουάρ για την αναρρόφηση υγρών αντιδραστηρίων.
7. Κατά τη διάρκεια της άσκησης να μην τρώτε και να μην βάζετε τα χέρια σας στο στόμα σας για κανένα λόγο.
8. Για οποιαδήποτε απορία σχετικά με τη διεξαγωγή της άσκησης θα πρέπει να συμβουλευτείτε τον/την υπεύθυνο καθηγητή/τρια.



Σε περίπτωση ατυχήματος

1. Ειδοποιήστε αμέσως τον/την υπεύθυνο καθηγητή/τρια για οποιονδήποτε τραυματισμό.
2. Σε περίπτωση φωτιάς, θα πρέπει να γνωρίζετε πού είναι και πώς λειτουργεί ο πυροσβεστήρας. Αν δεν μπορείτε για οποιοδήποτε λόγο να τον χρησιμοποιήσετε, ρίξτε στη φωτιά νερό ή ένα χοντρό πανί (ή ρούχο).
3. Σε περίπτωση εγκαύματος από φωτιά ή χημική ουσία, ξεπλύνετε με άφθονο κρύο νερό το δέρμα σας. Αν έρθει σε επαφή με τα μάτια ή τα χείλια σας οποιοδήποτε αντιδραστήριο, ξεπλύνετέ τα με άφθονο κρύο νερό και πείτε το στον καθηγητή σας. Θα ήταν καλό να επισκεφθείτε στη συνέχεια κάποιον γιατρό.
4. Αν κατά λάθος καταπιείτε κάποια χημική ουσία, ενημερώστε τον/την καθηγητή/τρια σας για την ουσία και την ποσότητα που κατάπιατε. Και στην περίπτωση αυτή καλό θα ήταν να συμβουλευτείτε έναν γιατρό.
5. Σε περίπτωση αιμορραγίας κάποιου/ας συμμαθητή/τριας σας, φορέστε γάντια μιας χρήσης και στη συνέχεια πιέστε με δύναμη πάνω στην πληγή ένα κομμάτι καθαρό ύφασμα, και καλέστε αμέσως σε βοήθεια.
6. Αν κάποιος συμμαθητής σας αισθανθεί τάση λιποθυμίας ή λιποθυμήσει μέσα στο εργαστήριο, ξαπλώστε τον σε χώρο που αερίζεται καλά, αν είναι δυνατόν με τα πόδια ψηλά. Ειδοποιήστε το γιατρό ή τη νοσοκόμα του σχολείου.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΣΚΕΥΗ ΕΝΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

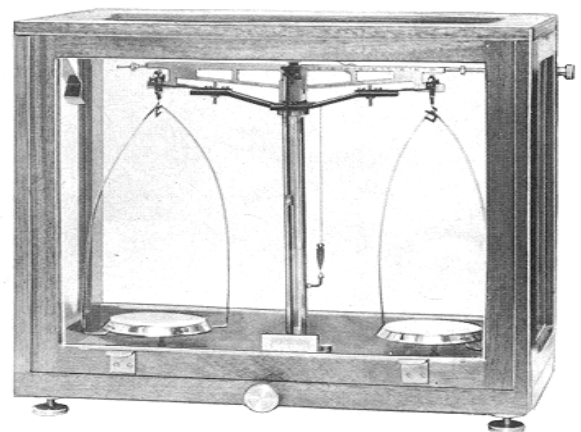
Μικροσκόπιο



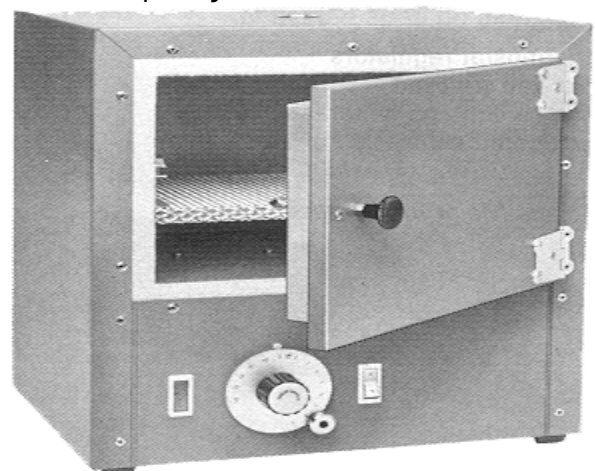
Πεχάμετρο



Ζυγός



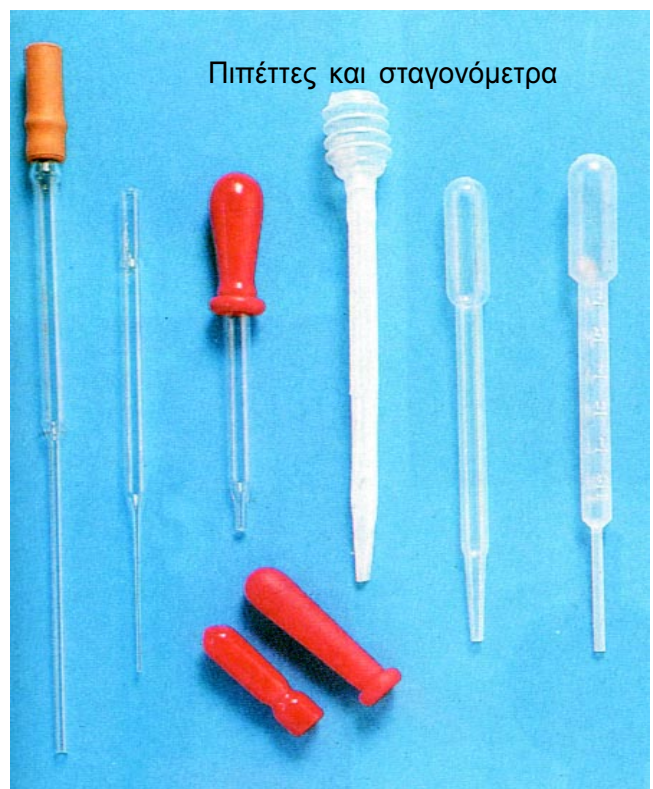
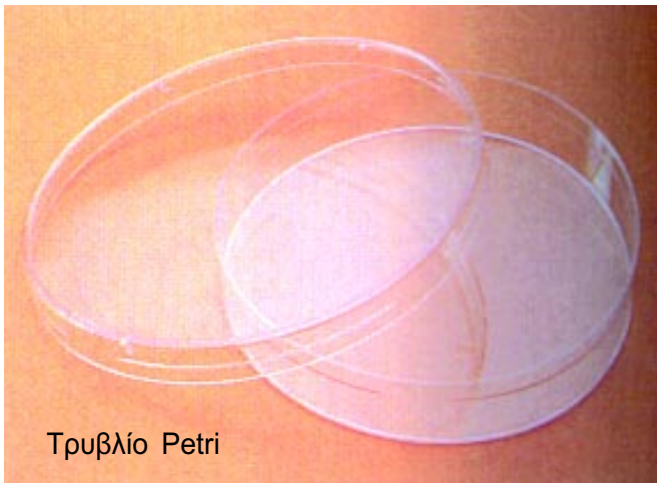
Κλίβανος

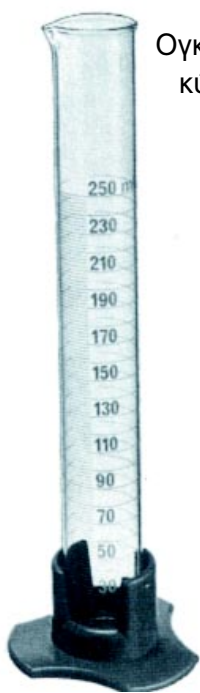


Υδατόλουτρο



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

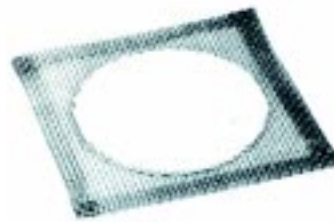




Ογκομετρικός κύλινδρος



Λύχνος Bunsen



Πλέγμα στήριξης



Βουρτσάκι



Χωνί



Ορθοστάτης με λαβίδα



Ογκομετρικές φιάλες



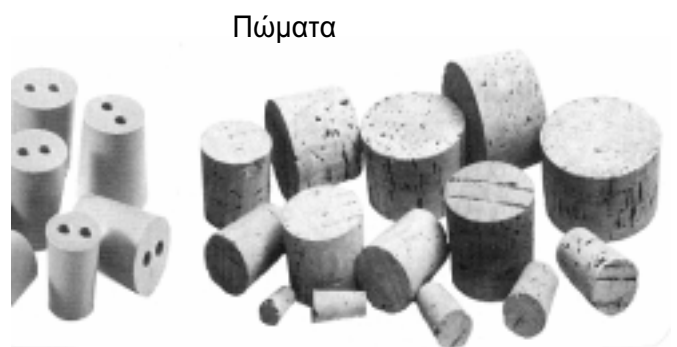
Λαβίδα



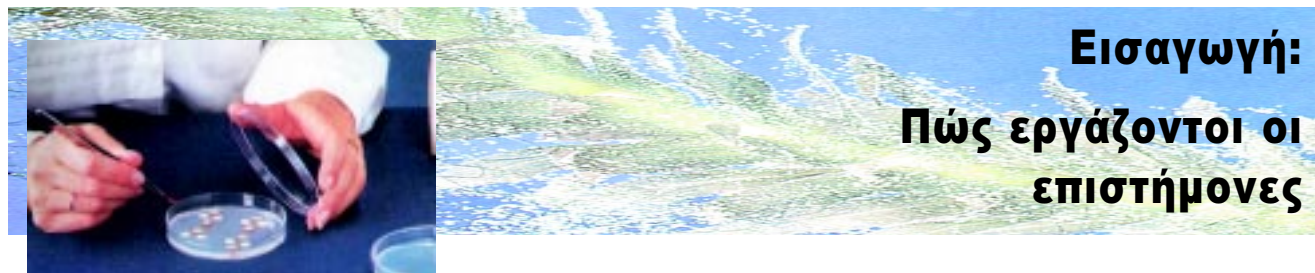
Ψαλίδι



Προστατευτικά γυαλιά



Πώματα



Εισαγωγή: Πώς εργάζονται οι επιστήμονες

Υποθέστε ότι προσπαθείτε να ανοίξετε το στερεοφωνικό σας και αυτό δεν ανταποκρίνεται. Τι κάνετε για να ανακαλύψετε τι έχει συμβεί;

Πρώτα σκέφτεστε τι μπορεί να έχει γίνει. Μετά κάνετε μια απλή δοκιμή για να διαπιστώσετε αν η ιδέα σας ήταν σωστή. Αν τα αποτελέσματα της δοκιμής συμφωνούν με την ιδέα σας, το επόμενο βήμα είναι να ξεκινήσετε να διορθώνετε το μηχανήμα σας. Αν, από την άλλη μεριά τα αποτελέσματα της δοκιμής δεν συμφωνούν με την αρχική ιδέα, την εγκαταλείπετε και σκέφτεστε κάτι άλλο. Αυτό ακριβώς κάνουν και οι επιστήμονες όταν καταπιάνονται με ένα επιστημονικό πρόβλημα. Το σύνολο των διαδικασιών αυτών μπορούμε να το ονομάσουμε **επιστημονική μέθοδο**.

Η Επιστημονική Μέθοδος

Η επιστημονική μέθοδος, ξεκινάει με την **παρατήρηση**: αντιλαμβανόμαστε κάτι ενδιαφέρον, για παράδειγμα, ένα αντικείμενο ή κάτι που συμβαίνει γύρω μας. Κατόπιν αναρωτιόμαστε: τι είναι, τι κάνει, γιατί είναι εκεί; Το επόμενο βήμα είναι να σκεφτούμε μια πιθανή εξήγηση γι' αυτό. Την ονομάζουμε **υπόθεση**. Από την υπόθεση μπορούν να γίνουν μερικές **προβλέψεις**: λογικές συνέπειες της υπόθεσης. Κατόπιν μπορούμε να ελέγξουμε τις προβλέψεις μας για να διαπιστώσουμε αν είναι σωστές. Αυτό γίνεται συνήθως με τη διεξαγωγή **πειραμάτων**. Αν οι προβλέψεις επιβεβαιωθούν, η αρχική υπόθεση μπορεί να ήταν σωστή.

Ένα παράδειγμα

Παρατηρείτε ότι ένα φυτό κοντά στο παράθυρο γέρνει προς τα έξω.

παρατήρηση

Αναρωτιέστε γιατί γέρνει κατ' αυτό τον τρόπο.

ερώτηση

Υποθέτετε ότι συμβαίνει, γιατί τα φυτά μεγαλώνουν προς το φως.

υπόθεση

Λέτε στον εαυτό σας: αν αυτό είναι σωστό, τότε ένα ίσιο φυτό το οποίο το φωτίζουμε από τη μία μεριά θα αρχίσει να γέρνει προς το φως.

πρόβλεψη

Παίρνετε ένα ίσιο φυτό και το φωτίζετε με μια λάμπα μόνο από τη μια μεριά. Παρατηρείτε αν το φυτό μεγαλώνει προς την λάμπα.

πείραμα για να ελεγχθεί η πρόβλεψη

Βλέπετε ότι το φυτό μεγαλώνει προς την λάμπα οπότε συμπεραίνετε ότι η υπόθεσή σας ήταν σωστή: τα φυτά μεγαλώνουν προς το φως.

υπόθεση επιβεβαιώνεται

Τώρα προχωράτε ένα βήμα παραπέρα. Λέτε: αν ένα φυτό που γέρνει προς μια μεριά φωτιστεί από πάνω, τότε θα πρέπει να μεγαλώσει ίσια.

νέα πρόβλεψη

Οπότε παίρνετε το φυτό του πρώτου πειράματος και το φωτίζετε με μια λάμπα από πάνω. Παρατηρείτε τι συμβαίνει.

πείραμα για να ελεγχθεί η νέα πρόβλεψη

Αν η υπόθεση μοιάζει σωστή, μπορούμε να κάνουμε κι άλλες προβλέψεις οι οποίες μπορούν με τη σειρά τους να ελεγχθούν πειραματικά. Με αυτόν τον τρόπο νέες ανακαλύψεις και νέα προβλήματα εμφανίζονται στον επιστημονικό χώρο.

Δύο σημαντικά στοιχεία που πρέπει να προσέξουμε όταν εφαρμόζουμε την επιστημονική μέθοδο είναι ο **μάρτυρας** και ο **έλεγχος των μεταβλητών** του πειράματος.

Οι μεταβλητές ενός πειράματος είναι οι παράγοντες που μπορούν να αλλάξουν. Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να παρατηρήσουμε την επίδραση της θερμοκρασίας στο ρυθμό μιας ενζυμικής αντίδρασης. Σε αυτή την περίπτωση οι μεταβλητές είναι ο ρυθμός της αντίδρασης και η θερμοκρασία.

Ο ρυθμός της αντίδρασης είναι η **εξαρτημένη μεταβλητή** γιατί εξαρτάται και από άλλους παράγοντες (μεταξύ τους και η θερμοκρασία). Η θερμοκρασία, από την άλλη μεριά, είναι η **ανεξάρτητη μεταβλητή** (όπως μπορεί να είναι και η ένταση του φωτός ή η πίεση).

Στο πείραμα που περιγράψαμε πιο πάνω χρησιμοποιήσαμε ένα φυτό το οποίο φωτίσαμε από το πλάι και παρατηρήσαμε προς τα πού μεγαλώνει. Όμως το ένα φυτό δεν είναι αρκετό. Θα πρέπει να βρούμε και ένα δεύτερο φυτό, σχεδόν ίδιο με το

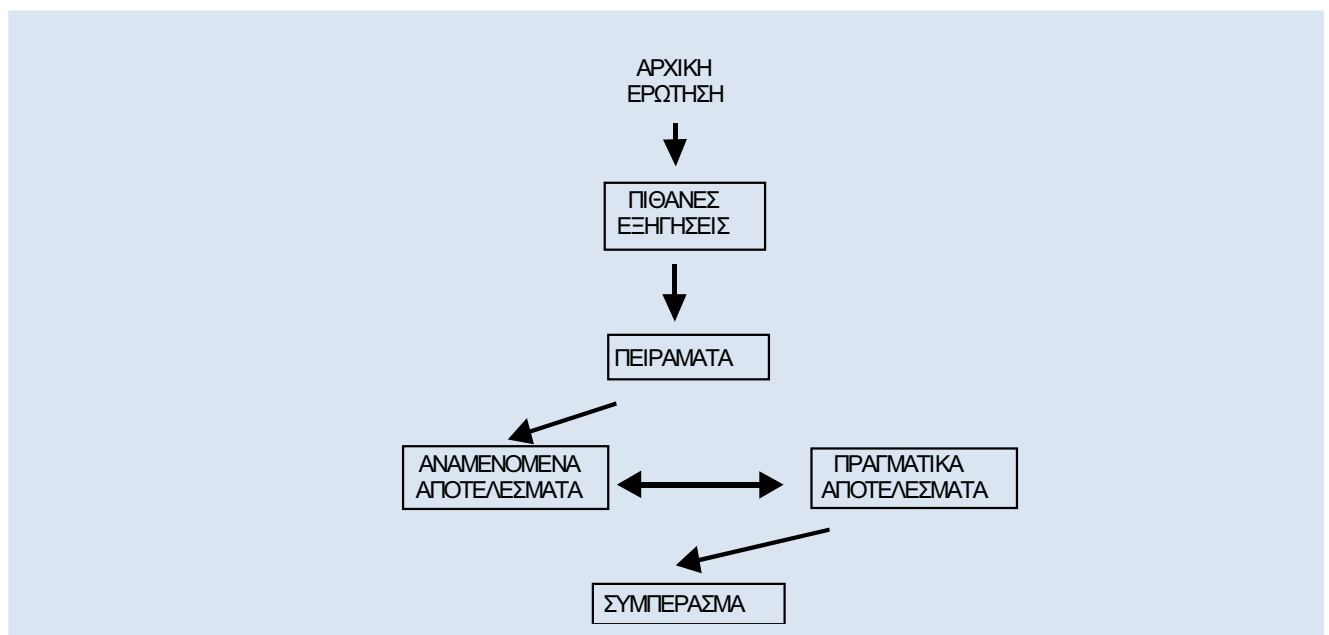
πρώτο, το οποίο θα φωτίζουμε από πάνω. Χρειαζόμαστε αυτό το δεύτερο φυτό σαν πρότυπο με το οποίο θα συγκρίνουμε το πρώτο φυτό. Το δεύτερο φυτό στο πείραμα είναι ο **μάρτυράς** μας.

Είναι πολύ σημαντικό τα δυο φυτά να βρίσκονται σε ακριβώς ίδιες συνθήκες εκτός από το φως που λαμβάνουν.

Σε γενικές γραμμές θα πρέπει να διατηρήσουμε σταθερές όλες τις μεταβλητές εκτός από τη μεταβλητή τη δράση της οποίας θέλουμε να ελέγξουμε.

Για την εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου θα πρέπει να έχουμε κατά νου τα παρακάτω:

- να παρατηρούμε τα φυσικά φαινόμενα γύρω μας
- να αναρωτιόμαστε γιατί μπορεί να συμβαίνουν
- να είμαστε δημιουργικοί και να σκεφτόμαστε αρκετές πιθανές εξηγήσεις
- να σχεδιάζουμε και να εκτελούμε πειράματα για να ελέγχουμε τις πιθανές εξηγήσεις
- να καταγράφουμε, να οργανώνουμε και να αναλύουμε τα αποτελέσματα των πειραμάτων μας
- να εξαγάγουμε λογικά συμπεράσματα
- να αναλογιζόμαστε το πώς και το τι μάθαμε από το πείραμά μας καθώς και τις συνέπειές του.





Πώς περιγράφεται ένα πείραμα

Για κάποια από τα πειράματα που περιγράφονται παρακάτω μπορεί να σας ζητηθεί να ετοιμάσετε μια γραπτή αναφορά. Η αναφορά αυτή θα πρέπει να περιέχει τις εξής ενότητες:

ΕΡΩΤΗΜΑ

Η εισαγωγική αυτή ενότητα θα πρέπει να δηλώνει καθαρά το κύριο ερώτημα του πειράματος. Θα πρέπει να συμπεριλάβετε θεωρητικές πληροφορίες γύρω από το αντικείμενο της έρευνας, οι οποίες θα βοηθήσουν τον αναγνώστη να κατανοήσει το λόγο για τον οποίο το ερώτημα παρουσιάζει βιολογικό ενδιαφέρον.

ΥΠΟΘΕΣΗ

Εδώ θα πρέπει να προτείνετε κάποια εξήγηση, η οποία να ελέγχεται πειραματικά με τα μέσα που διαθέτει το εργαστήριό σας.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Σε αυτή την ενότητα περιγράψτε τι κάνατε προκειμένου να ελέγξετε την υπόθεσή σας. Μπορεί να σας διευκολύνει η χρήση ενός διαγράμματος για να δείξετε πώς στήσατε το πείραμά σας. Σιγουρευτείτε ότι έχετε περιγράψει το πείραμά σας με τόση λεπτομέρεια ώστε αν κάποιος θελήσει να το επαναλάβει θα μπορεί να το κάνει. Δηλώστε την **ανεξάρτητη μεταβλητή** και την **εξαρτημένη μεταβλητή** για κάθε περιγραφόμενο πείραμα. Θυμηθείτε να κάνετε και ένα πείραμα ελέγχου για να έχετε ένα **μάρτυρα**. Τέλος βεβαιωθείτε ότι, μετά το τέλος του πειράματος, τα δεδομένα σας είναι αρκετά ώστε να στηρίξουν την υπόθεσή σας. Ίσως

χρειαστεί να επαναλάβετε το πείραμα αρκετές φορές για να έχετε αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εδώ θα πρέπει να περιγράψετε τα αποτελέσματα που περιμένετε από το πείραμα που σχεδιάσατε, θεωρώντας ότι η υπόθεση είναι σωστή.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η ενότητα αυτή θα πρέπει να περιλαμβάνει τα πραγματικά αποτελέσματα του πειράματός σας. Τα δεδομένα σας μπορεί να είναι ποιοτικά (μη αριθμητικά), ποσοτικά (αριθμητικά) ή και τα δύο. Τα ποσοτικά δεδομένα θα πρέπει να παρουσιάζονται με τη μορφή πίνακα ή γραφικής παράστασης όποτε αυτό είναι δυνατό.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η τελευταία αυτή ενότητα σας επιτρέπει να συζητήσετε τι προκύπτει από τα δεδομένα σας και τη σημασία του. Δείχνουν κάποια ομοιομορφία; Η είναι εντελώς ανομοιομορφα; Κύλησε ομαλά το πείραμα; Αν όχι, τι δυσκολίες/προβλήματα συναντήσατε; Μήπως το πείραμα θα πρέπει να τροποποιηθεί λίγο και να επαναληφθεί πριν καταλήξετε σε κάποια συμπεράσματα; Αν προέκυψαν ξεκάθαρα αποτελέσματα, συμφωνούν με τα αναμενόμενα; Αν ναι, τότε μπορεί να υποστηρίζεται η αρχική σας υπόθεση. Αν όχι, τότε δεν υποστηρίζεται. Θα πρέπει να προτείνετε εξηγήσεις για μη κανονικά αποτελέσματα και να προτείνετε βελτιώσεις για την πειραματική διαδικασία.



Πώς φτιάχνεται μια γραφική παράσταση

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους μπορούμε να παρουσιάσουμε τα αποτελέσματα ενός πειράματος, γραφικές παραστάσεις, πίνακες, σχέδια κ.ά.

Οι δύο πιο διαδεδομένοι τύποι γραφικών παραστάσεων είναι η γραμμική γραφική παράσταση και τα ιστογράμματα.

1. Κατασκευή γραμμικής γραφικής παράστασης

- στον κάθετο (Υ άξονα) θα πρέπει να αναγράφονται οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής ενώ στον οριζόντιο άξονα (Χ άξονα) θα πρέπει να αναγράφονται οι τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής.
- Η κλίμακα κάθε άξονα θα πρέπει να επιλεγεί με προσοχή, έτσι ώστε η γραφική παράσταση να εκμεταλλευτεί όλο το διαθέσιμο χώρο.
- Δίπλα ή κάτω από τον κάθε άξονα θα πρέπει να αναγράφεται η μεταβλητή καθώς και οι μονάδες της.
- Οι αριθμηση στους άξονες θα πρέπει να αρχίζει από το 0. Αν το διάστημα μεταξύ του 0 και της πρώτης τιμής για κάποιον από τους δύο άξονες είναι πολύ μεγάλο τότε μπορούμε να το μικρύνουμε γράφοντας 2 μικρές γραμμές στο διάστημα αυτό.
- Όλα τα σημεία της γραφικής παράστασης θα πρέπει να είναι ευκρινή. Είναι καλύτερα να σημειώνονται με ένα Χ ή ένα μικρό κύκλο (και όχι απλά μια τελεία).

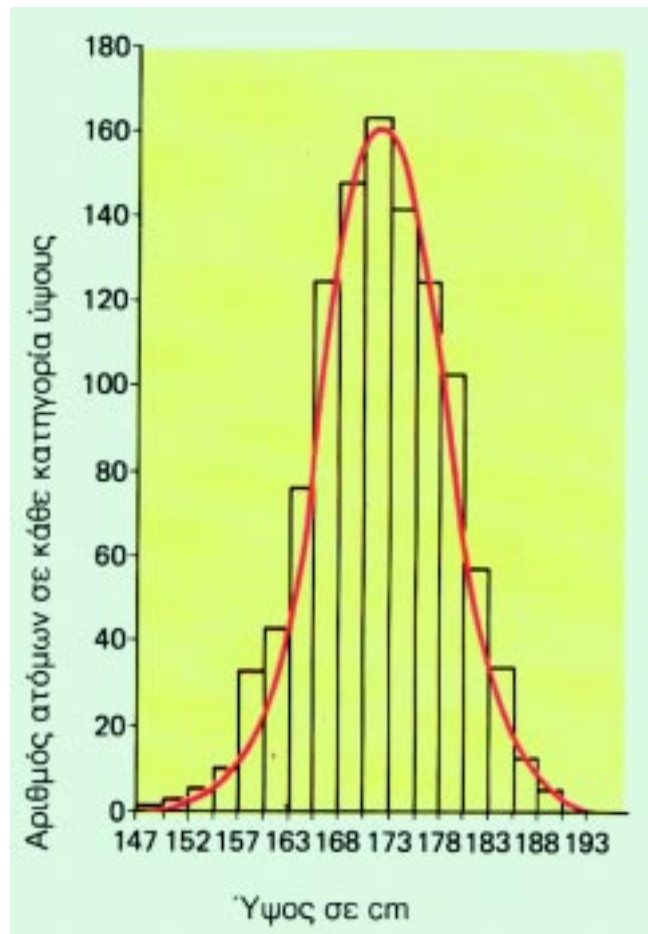
- Τα σημεία της γραφικής παράστασης θα πρέπει να ενώνονται με μια ευθεία γραμμή, αν όλα τα σημεία είναι πάνω στην ίδια ευθεία, ή με μια καμπύλη.
- Αν τα αποτελέσματα δύο ή τριών πειραμάτων απεικονίζονται σε μια γραφική παράσταση, τότε, είτε θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε διαφορετικά χρώματα για το κάθε πείραμα, είτε διαφορετικό σύμβολο για τα σημεία της γραφικής παράστασης. Σε κάθε περίπτωση, στο πλάι της γραφικής παράστασης θα πρέπει να σημειώσετε σε τι αντιστοιχούν τα χρώματα ή τα σύμβολα.
- Τέλος θα πρέπει να δώσετε ένα τίτλο στη γραφική σας παράσταση, ο οποίος θα επεξηγεί τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών.
- Παραδείγματα γραμμικών γραφικών παραστάσεων: ταχύτητα ενζυμικής αντίδρασης–θερμοκρασία, ρυθμός φωτοσύνθεσης–ένταση φωτός κ.ά.

2. Ραβδογράμματα και ιστογράμματα

- Τα ραβδογράμματα χρησιμοποιούνται όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι ποιοτική, δεν μπορεί δηλαδή να δοθεί σε αυτή μια αριθμητική τιμή. Για παράδειγμα όταν πρόκειται για τα αποτελέσματα που αφορούν στο φύλο των απογόνων.

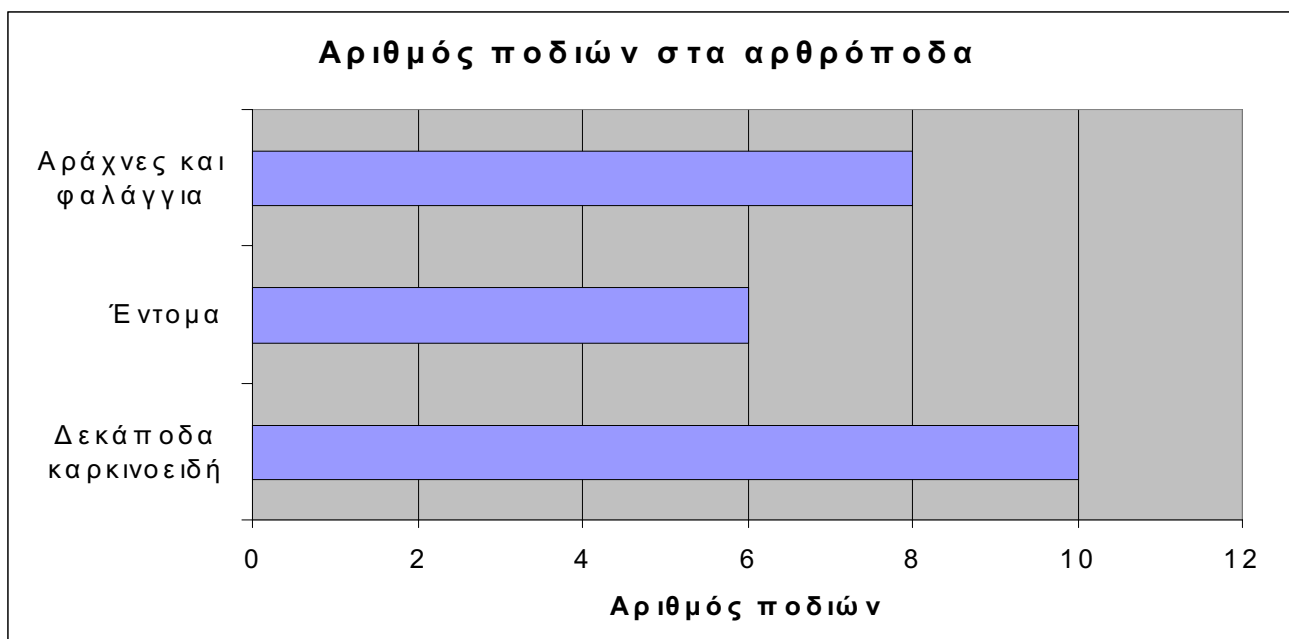
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- Ενδέχεται να χρειάζεται να απεικονιστούν στο ίδιο διάγραμμα δεδομένα από διαφορετικές μετρήσεις, για παράδειγμα το ύψος βροχής σε διάφορες πόλεις δύο διαφορετικούς μήνες. Σε αυτή την περίπτωση οι δύο ράβδοι θα πρέπει να είναι ενωμένες και να έχουν διαφορετικά χρώματα ή σχέδια.
- Τα ιστογράμματα χρησιμοποιούνται όταν οι τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής μπορούν να ομαδοποιηθούν σε κλάσεις ίσου μεγέθους. Οι τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής θα πρέπει να είναι συνεχείς.
- Στον κάθετο άξονα αναγράφονται οι τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής ενώ στον οριζόντιο οι τιμές της εξαρτημένης.



Παράδειγμα ιστογράμματος κατανομή ύψους σε ένα πληθυσμό

Παράδειγμα ραβδογράμματος αριθμός ποδιών σε διάφορα αρθρόποδα





ΑΣΚΗΣΗ 1. Παρατήρηση σχηματισμού μικκυλίων στο νερό

Σκοπός: Να μπορέσετε να παράγετε μικκύλια και να μελετήσετε τις συνθήκες κάτω από τις οποίες σχηματίζονται

Τα μικκύλια είναι μικρές, σφαιρικές δομές που αποτελούνται από μερικές δεκάδες ως μερικές χιλιάδες μόρια, τα οποία έλκονται μεταξύ τους και σχηματίζουν συσσωματώματα. Τα συσσωματώματα αυτά έχουν ορισμένες από τις ιδιότητες της ζωντανής ύλης και πιστεύεται ότι αποτέλεσαν ένα σημαντικό βήμα για την δημιουργία της ζωής.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΥΛΙΚΑ

ζελατίνη διαλυμένη σε απεσταγμένο νερό
 αραβική γόμα διαλυμένη σε απεσταγμένο νερό
 υδροχλωρικό οξύ (0,1 M)
 σιφώνιο
 σταγονόμετρο
 πεχαμετρική ταινία
 δοκιμαστικοί σωλήνες με πώματα
 καλλιέργεια πρωτοζώων * (προαιρετικά)
 πλάκες μικροσκοπίου και καλυπτρίδες
 μικροσκόπιο

ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Αναμίξτε ένα μέρος διαλύματος ζελατίνης και ένα μέρος διαλύματος αραβικής γόμας σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα. Η ζελατίνη είναι πρωτεΐνη και η αραβική γόμα είναι υδατάνθρακας. Μετρήστε και καταγράψτε το pH αυτού του μίγματος.
2. Τοποθετήστε μια σταγόνα του υγρού σε μια πλάκα μικροσκοπίου, καλύψτε με την καλυπτρίδα και παρατηρήστε στο μικροσκόπιο.
3. Προσθέστε προσεκτικά στο δοκιμαστικό σωλήνα υδροχλωρικό οξύ. Αυτό θα πρέπει να προστίθεται σταγόνα-σταγόνα και μετά την προσθήκη κάθε σταγόνας να αναμιγνύετε καλά και να περιμένετε λίγα δευτερόλεπτα να δείτε αν το μίγμα θολώνει. Συνεχίστε να προσθέτετε μία-μία σταγόνες έως ότου το μίγμα θολώσει.
4. Όταν το μίγμα θολώσει, μετρήστε ξανά το pH. Παρατηρήστε προσεκτικά στο μικροσκόπιο μια σταγόνα του μίγματος. Ερευνήστε για συσσωματώματα, δομές που να μοιάζουν με μεγάλα μόρια. Σχεδιάστε τις σταγόνες των μικκυλίων και σημειώστε τις παρατηρήσεις σας.
5. Παρατηρήστε στο μικροσκόπιο ένα ζωντανό πρωτόζωο και συγκρίνετε τη δομή και την οργάνωσή του με τα μεγαλύτερα μικκύλια.
6. Όταν τελειώσετε την παρατήρηση στο μικροσκόπιο, προσθέστε και άλλο οξύ στον δοκιμαστικό σωλήνα, σταγόνα-σταγόνα και αναμιγνύετε. Κάθε τρεις σταγόνες, μετρήστε και καταγράψτε το pH. Συνεχίστε μέχρι το διάλυμα να γίνει διαυγές. Τότε εξετάστε μια σταγόνα στο μικροσκόπιο και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

ΑΣΚΗΣΗ 1.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Παρατήρηση σχηματισμού μικυλλίων στο νερό

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς θα μπορούσατε να συγκρίνετε τα υλικά που χρησιμοποιήσατε για να φτιάξετε μικκύλια με εκείνα που θα μπορούσαν να υπάρχουν στις αρχέγονες θάλασσες;

2. Σε ποιο pH σχηματίστηκαν οι σταγόνες των μικυλλίων; pH _____

3. Πώς οι σταγόνες των συσσωματωμάτων θα μπορούσαν να γίνουν πιο ορατές στο μικροσκόπιο;

ΑΣΚΗΣΗ 2. Υπολογισμός της περιεκτικότητας σε νερό, χλωρών φύλλων διαφορετικών φυτικών ειδών

Σκοπός: να υπολογίσετε πόσο νερό περιέχουν τα φύλλα διαφόρων ειδών φυτών

Όπως όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί, έτσι και τα φυτά αποτελούνται κατά ένα μεγάλο ποσοστό (70 - 90%) από νερό.

Πολλές φορές χρειάζεται να προσδιορίσουμε το ξηρό βάρος κάποιων οργανισμών, έτσι ώστε να γνωρίζουμε την περιεκτικότητά τους σε νερό και την περιεκτικότητά τους σε οργανικές ενώσεις.

Για παράδειγμα, η **πρωτογενής παραγωγικότητα** διαφόρων οικοσυστημάτων μετριέται σε ξηρή μάζα (γραμμάρια) ανά τετραγωνικό μέτρο ανά έτος.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Μαζεύουμε 10 φύλλα τουλάχιστον από 4 διαφορετικά είδη φυτών (συνολικά 40 φύλλα).
2. Ζυγίζουμε όλα τα φύλλα του κάθε είδους μόλις

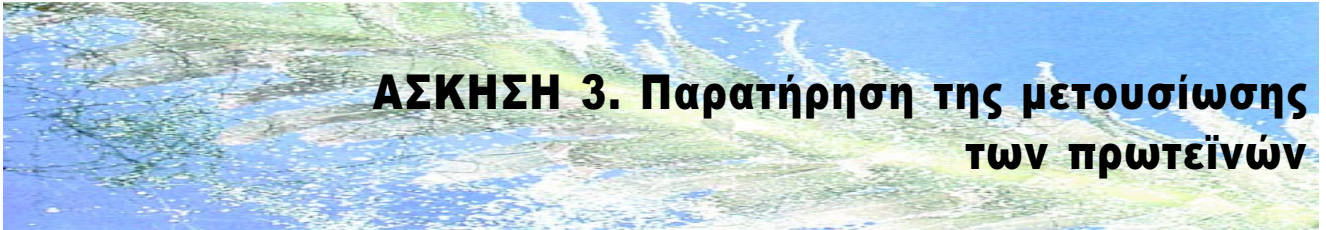
τα κόβουμε και γράφουμε τη μέτρησή μας στον σχετικό πίνακα του Τετραδίου Ασκήσεων.

3. Τοποθετούμε τα φύλλα σε αλουμινένιους δίσκους και τα βάζουμε σε κλίβανο αποξήρανσης. Αν δεν υπάρχει, μπορούμε να τα βάλουμε σε φούρνο με αέρα στους 70 - 80°C.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Η θερμοκρασία δεν θα πρέπει να υπερβεί τους 100°C, γιατί από αυτήν τη θερμοκρασία και πάνω οξειδώνονται τα λίπη και το βάρος μπορεί να αυξάνεται! Τα αφήνουμε εκεί για μερικές ώρες (4 - 5).

4. Τα ζυγίζουμε μια φορά και τα ζυγίζουμε ξανά μετά από μια ώρα. Αν η μέτρηση είναι η ίδια, τα φύλλα έχουν χάσει όλο το νερό τους. Αν δεν είναι, επαναλαμβάνουμε τη ζύγιση κάθε μια ώρα μέχρι να ελαχιστοποιηθεί. Ενδέχεται κάποια φύλλα να χρειάζονται περισσότερη και κάποια λιγότερη ώρα για να αποξηρανθούν.

5. Γράφουμε το τελικό βάρος κάθε είδους στην αντίστοιχη κολώνα του πίνακα στο Φύλλο Εργασίας και υπολογίζουμε για το κάθε είδος, το ποσοστό νερού που περιείχε.



ΑΣΚΗΣΗ 3. Παρατήρηση της μετουσίωσης των πρωτεϊνών

Σκοπός: Να μελετήσετε τη συμπεριφορά ενός ενζύμου και τα αποτελέσματα της μετουσίωσής του

Οι πρωτεΐνες είναι οργανικές ενώσεις με μεγάλη μοριακή μάζα. Εκτός από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο, περιέχουν πάντα άζωτο, συνήθως θείο και σπάνια φώσφορο.

Οι λειτουργίες και ο ρόλος των πρωτεϊνών για όλους τους ζωντανούς οργανισμούς είναι πρωταρχικής σημασίας (όπως άλλωστε υποδεικνύει και η ονομασία τους), περισσότερο ίσως από οποιαδήποτε άλλη κατηγορία οργανικών ενώσεων.

Οι πρωτεΐνες συμμετέχουν στις εξής διαδικασίες:

θρέψη	πεπτικά ένζυμα, ινώδεις πρωτεΐνες στα γκράνα των χλωροπλαστών, ωαλβουμίνη (αποθηκευτική πρωτεΐνη στο ασπράδι του αυγού),
άμυνα	προθρομβίνη, αντισώματα,
μεταφορά	αιμοσφαιρίνη, μυοσφαιρίνη
ανάπτυξη	ορμόνες όπως η θυροξίνη
απέκκριση	ένζυμα όπως η ουρεάση,
στήριξη	κολλαγόνο, ελασίνη, κερατίνη,
κίνηση	ακτίνη, μυοσίνη,
αίσθηση	πρωτεΐνες όπως η ροδοψίνη και η οψίνη
συντονισμό	ορμόνες όπως η ινσουλίνη και η γλυκαγόνη,
αναπαραγωγή	ορμόνες όπως η προλακτίνη.

Οι πρωτεΐνες αποτελούνται από αλυσίδες αμι-

νοξέων ενωμένα μεταξύ τους με πεπτιδικούς δεσμούς. Η στερεοδομή της κάθε πρωτεΐνης είναι πρωταρχικής σημασίας για την καλή λειτουργία της. Οφείλεται σε σχετικά ασθενείς ιονικούς δεσμούς και δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των αμινοξέων. Κάθε παράγοντας που διασπά τους δεσμούς αυτούς, αλλοιώνει την στερεοδομή της πρωτεΐνης και, όπως λέμε, την **μετουσιώνει**. Η μετουσίωση μπορεί να είναι μόνιμη ή προσωρινή, αναλόγως με τον παράγοντα που την προκάλεσε. Μετουσίωση μπορεί να προκληθεί με **θέρμανση, οξέα, βάσεις, ανόργανες και οργανικές χημικές ενώσεις** ακόμα και με εφαρμογή φυσικής δύναμης.

Παραδείγματα μετουσίωσης βρίσκουμε στο ξινισμένο γάλα, όπου το γαλακτικό οξύ που παράγεται από μικροοργανισμούς όπως ο *Lactobacillus*, χαμηλώνει το pH, μετουσιώνοντας την καζεΐνη, η οποία γίνεται μη διαλυτή και το γάλα «κόβει».

Ένα άλλο παράδειγμα είναι το οινόπνευμα, το οποίο μετουσιώνει μερικές βακτηριακές πρωτεΐνες. Αυτό το χαρακτηριστικό το καθιστά εξαιρετικά χρήσιμο στην αποστείρωση.

Ένα τρίτο παράδειγμα, γνωστό σε όλους, είναι το ίσιωμα των μαλλιών. Αν τεντώσουμε μια στεγνή τρίχα, οι δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των αμινοξέων της κερατίνης σπάνε προσωρινά και η τρίχα τεντώνει για να επανέλθει στο φυσικό της σχήμα μόλις την αφήσουμε. Αν όμως τα μαλλιά βραχούν και θερμανθούν κατά τη διάρκεια του τεντώματος, παραμένουν ίσια.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Ο ανανάς (*Ananas comosus*) είναι ένα μονοκοτυλήδονο που ανήκει στην οικογένεια των Βρωμελιδών. Ο καρπός του φυτού περιέχει την πρωτεάση **βρωμελαΐνη**. Ένα ανάλογο ένζυμο περιέχεται στο

φρούτο παπάγια, ονομάζεται **παπαΐνη** και χρησιμοποιείται για να μαλακώνει το κρέας.

ΥΛΙΚΑ

- 1 φρέσκος ανανάς
- 1 κονσέρβα ανανά
- 2 κουτιά σκόνη για ζελέ
- 1 μπολ
- Βραστό και κρύο νερό (από 4 φλιτζάνια)
- 1 κουτάλι
- Πλαστικά ή χάρτινα ποτηράκια
- 1 μαχαίρι

ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Κόβουμε τον φρέσκο ανανά καθώς και τον ανανά από κονσέρβα σε κύβους.
2. Ετοιμάζουμε το ζελέ σύμφωνα με τις οδηγίες του κουτιού.
3. Τοποθετούμε από ένα κύβο φρέσκου ανανά στα μισά ποτηράκια και από ένα κύβο κονσερβοποιημένου στα άλλα μισά.
4. Γεμίζουμε τα ποτηράκια μέχρι τη μέση με ζελέ

και τα αφήνουμε στο ψυγείο να πήξουν (η παρατήρηση θα πρέπει να γίνει την επόμενη μέρα).

5. Γράψτε τα συμπεράσματά σας και απαντήστε στις ερωτήσεις στο Φύλλο Εργασίας.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η σκόνη του ζελέ αποτελείται από **ζελατίνη** (μια πρωτεΐνη), ζάχαρη και τεχνητά αρώματα. Η ζελατίνη είναι μη διαλυτή στο νερό. Τα αμινοξέα από τα οποία αποτελούνται όλες οι πρωτεΐνες είναι διαλυτά στο νερό. Το ζελέ το οποίο φτιάχνεται με κονσερβοποιημένο ανανά πήζει. Αυτό που φτιάχνεται με φρέσκο δεν πήζει. Το ένζυμο βρωμελαΐνη που βρίσκεται στον φρέσκο ανανά αποικοδομεί την ζελατίνη στα αμινοξέα από τα οποία αποτελείται. Κατά την διαδικασία κονσερβοποίησης, ο ανανάς θερμαίνεται σε θερμοκρασίες ικανές να μετουσιώσουν την βρωμελαΐνη, να την απενεργοποιήσουν. Οπότε τα μόρια της ζελατίνης παραμένουν άθικτα.

Ως επέκταση του πειράματος αυτού μπορούμε, χρησιμοποιώντας φρέσκο ανανά και θερμαίνοντάς τον σε διάφορες θερμοκρασίες, να προσδιορίσουμε την θερμοκρασία μετουσίωσης της βρωμελαΐνης.

ΑΣΚΗΣΗ 3. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Παρατήρηση της μετουσίωσης των πρωτεϊνών

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Προτείνετε μια πειραματική διαδικασία για να διαπιστώσετε τη θερμοκρασία μετουσίωσης της βρωμελαΐνης. Πώς θα παρουσιάζατε τα αποτελέσματά σας;

2. Ποιοι άλλοι παράγοντες θα μπορούσαν να προκαλέσουν τη μετουσίωση μιας πρωτεΐνης;



ΑΣΚΗΣΗ 4. Ανίχνευση αμύλου, λίπους και πρωτεΐνης

Σκοπός: να διερευνηθεί η παρουσία ή απουσία αμύλου, απλών σακχάρων, λιπών και πρωτεϊνών σε διάφορα τρόφιμα

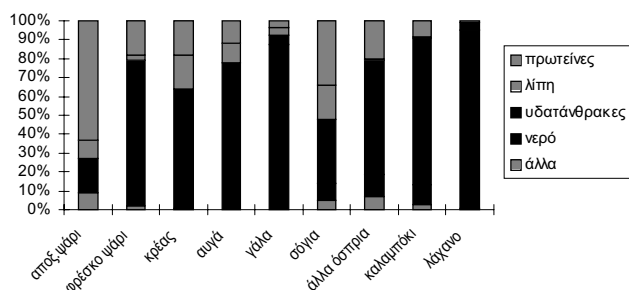
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Όλοι γνωρίζουμε ότι για να είναι **ισορροπημένη** η καθημερινή μας διατροφή, θα πρέπει να περιλαμβάνει: **υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες, νερό, μεταλλικά άλατα** και **βιταμίνες**.

ΥΛΙΚΑ

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι σχετικές ποσοτήτες των ομάδων αυτών σε μερικές γνωστές τροφές.

8 δοκιμαστικοί σωλήνες και μια βάση
 γυάλινη ράβδος αναδεύσεως
 κολλητική ταινία
 μολύβι
 αντιδραστήριο Benedict
 αραιό διάλυμα υδροξειδίου του καλίου (ΚΟΗ)
 διάλυμα (1%) θειικού χαλκού (II) (Cu_2SO_4)
 διάλυμα ιωδίου σε ιωδιούχο κάλιο (αντιδραστήριο Lugol)
 αιθανόλη
 απεσταγμένο νερό



Τρόφιμα:

χυμό μήλου ή πορτοκαλιού
 λιωμένο βούτυρο
 ωμό ασπράδι αυγού
 ωμό ψάρι
 ωμό σπανάκι
 πατάτα
 φυτικό λάδι

Η ύπαρξη ή όχι κάποιων οργανικών μορίων σε τρόφιμα, μπορεί να διερευνηθεί με απλές πειραματικές διαδικασίες σαν αυτές που περιγράφονται στην επόμενη παράγραφο. Οι πληροφορίες που συλλέγονται είναι ιδιαίτερα χρήσιμες σε άτομα που προετοιμάζουν γεύματα σε νοσοκομεία και σχολεία γιατί μας δείχνουν σε τι είναι ιδιαίτερα περιεκτικές κάποιες τροφές. Για παράδειγμα το καλαμπόκι είναι πολύ πλούσιο σε υδατάνθρακες, πράγμα που το καθιστά καλή πηγή ενέργειας. Από την άλλη μεριά το κρέας περιέχει πολλές πρωτεΐνες, οπότε είναι κατάλληλο για ανάπτυξη και αύξηση μυϊκού όγκου.

ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Διαβάστε όλες τις οδηγίες πριν ξεκινήσετε.
2. Φορέστε προστατευτική μπλούζα, γάντια και γυαλιά.
3. Τοποθετείστε 8 δοκιμαστικούς σωλήνες στη βάση τους. Τυλίξτε λίγη κολλητική ταινία στο πάνω μέρος του κάθε σωλήνα και γράψτε σε κάθε ένα το όνομα κάθε μιας από τις επτά τροφές. Στον όγδοο σωλήνα γράψτε **νερό**. Το νερό είναι ο μάρτυρας.

4. Οι τροφές που είναι σε στερεά μορφή, καλό θα ήταν να πολτοποιηθούν με λίγο νερό πριν ξεκινήσουν τα πειράματα.

ΜΕΡΟΣ 1: Έλεγχος για υδατάνθρακες (ΑΜΥΛΟ)

- Χρησιμοποιώντας ένα σταγονόμετρο, τοποθετείστε ~ 10 σταγόνες ή μικρή ποσότητα (μέχρι 1 cm) από κάθε τρόφιμο στον δοκιμαστικό σωλήνα με το όνομά του. Προσθέστε 3-4 σταγόνες διαλύματος ιωδίου σε κάθε σωλήνα.
- Το άμυλο είναι υδατάνθρακας (πολυσακχαρίτης). Αν η τροφή στον δοκιμαστικό σωλήνα περιέχει άμυλο, το χρώμα της θα γίνει μπλε-μαύρο όταν αναμιχθεί με το διάλυμα ιωδίου.
- Παρατηρήστε το περιεχόμενο του κάθε δοκιμαστικού σωλήνα και καταγράψτε τη σχετική ποσότητα αμύλου (0, +, ++, +++, +++++). Η τροφή που περιέχει το περισσότερο άμυλο θα καταγραφεί ως +++++.
- Αδειάστε και πλύνετε τους δοκιμαστικούς σωλήνες και επιστρέψτε τους στη βάση τους.

ΜΕΡΟΣ 2: Έλεγχος για απλούς υδατάνθρακες (ΣΑΚΧΑΡΑ)

- Με σταγονόμετρο τοποθετείστε ~ 10 σταγόνες ή μικρή ποσότητα κάθε τροφής στον αντίστοιχο δοκιμαστικό σωλήνα. Προσθέστε 10 σταγόνες διαλύματος Benedict. ΠΡΟΣΟΧΗ: Το διάλυμα Benedict είναι δηλητηριώδες. ΜΗΝ το ακουμπήσετε στο στόμα σας και ΜΗΝ το καταπιείτε.
- Με προσοχή μεταφέρετε τους δοκιμαστικούς σωλήνες και τοποθετείστε τους στο υδατόλουτρο που έχει προετοιμάσει ο καθηγητής σας. Θερμάνετε τους δοκιμαστικούς σωλήνες για 2-3 λεπτά.
- Με ειδική ξύλινη λαβίδα ή ένα κομμάτι χαρτί μεταφέρετε ΠΡΟΣΕΚΤΙΚΑ τους δοκιμαστικούς

σωλήνες στη βάση τους. Αν η ουσία στον σωλήνα περιέχει σάκχαρα, το διάλυμα θα αλλάξει χρώμα. Συμβουλευτείτε τον πιο κάτω πίνακα:

Ποσότητα σακχάρου στην τροφή	0 καθόλου	+ ίχνη	++ λίγα σάκχαρα	+++ κάποια σάκχαρα	++++ πολλά σάκχαρα
Χρώμα	μπλε	μπλε/πράσινο	πράσινο	κίτρινο	Πορτοκαλί/κόκκινο

Χρώμα τροφής μετά την προσθήκη αντιδραστηρίου Benedict και τη θέρμανση στο υδατόλουτρο:

- Παρατηρήστε τους δοκιμαστικούς σας σωλήνες. Καταγράψτε την ποσότητα απλών σακχάρων σε κάθε τροφή.
- Αδειάστε τους δοκιμαστικούς σωλήνες, καθαρίστε τους και επιστρέψτε τους στον πάγκο εργασίας σας.

ΜΕΡΟΣ 3: Έλεγχος για λίπη

- Με ένα σταγονόμετρο τοποθετείστε ~ 10 σταγόνες ή μικρή ποσότητα της κάθε τροφής στον αντίστοιχο δοκιμαστικό σωλήνα.
- Προσθέστε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα περίπου 5 cm³ αιθανόλη και ανακινήστε για περίπου 1 λεπτό.
- Προσθέστε ίσο όγκο νερού.
- Εάν υπάρχουν λίπη, θα εμφανιστεί ένα άσπρο ίζημα. Η ένταση του λευκού χρώματος είναι ανάλογη της ποσότητας λίπους.
- Καταγράψτε τα αποτελέσματά σας.
- Αδειάστε και καθαρίστε τους δοκιμαστικούς σας σωλήνες και επιστρέψτε τους στον πάγκο σας.

ΜΕΡΟΣ 4: Έλεγχος για πρωτεΐνες (Τεστ διουρίας)

- Τοποθετείστε 10 σταγόνες ή μικρή ποσότητα της κάθε τροφής στον αντίστοιχο δοκιμαστικό σωλήνα.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

2. Με ένα άλλο σταγονόμετρο τοποθετείστε μερικές σταγόνες ΚΟΗ σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα μέχρι το διάλυμα να γίνει διαυγές.
3. Προσθέστε 1 σταγόνα Cu_2SO_4 στο τοίχωμα του δοκιμαστικού σωλήνα γέροντάς τον. Μην θερμάνετε.
4. Ένας μπλε δακτύλιος θα σχηματιστεί όπου υπάρχουν πρωτεΐνες. Κατά την ανακίνηση του δοκιμαστικού σωλήνα, ο μπλε δακτύλιος εξαφανίζεται και το διάλυμα γίνεται μοβ.
5. Καταγράψτε τα αποτελέσματά σας.
6. Καθαρίστε καλά τους δοκιμαστικούς σωλήνες και τον πάγκο εργασίας σας. Πριν φύγετε από το εργαστήριο πλύνετε καλά τα χέρια σας.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Συμπληρώστε τον πίνακα στο Φύλλο Εργασίας.
Γράψτε τα συμπεράσματά σας.

ΑΣΚΗΣΗ 4. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ανίχνευση αμύλου, λίπους και πρωτεΐνης

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

	<u>ΑΜΥΛΟ</u>	<u>ΣΑΚΧΑΡΑ</u>	<u>ΛΙΠΗ</u>	<u>ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ</u>
χυμός				
βούτυρο				
ασπράδι αυγού				
ψάρι				
σπανάκι				
πατάτα				
φυτικό λάδι				
νερό				

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

	<u>ΑΜΥΛΟ</u>	<u>ΣΑΚΧΑΡΑ</u>	<u>ΛΙΠΗ</u>	<u>ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ</u>
χυμός				
βούτυρο				
ασπράδι αυγού				
ψάρι				
σπανάκι				
πατάτα				
φυτικό λάδι				
νερό				

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

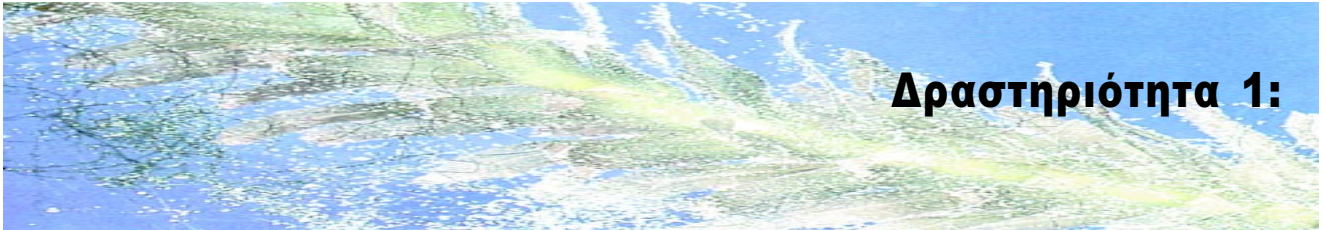
1. Ποιο οργανικό μόριο απαντάται πιο συχνά σε φυτικές τροφές ; Ποιο σε ζωικές ;

2. Περιέχει το νερό καμία κατηγορία ενώσεων από αυτές που ελέγξατε ; Εξηγήστε γιατί το νερό χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας.

3. Αν θέλατε να μειώσετε την ποσότητα λιπαρών στη διαίτά σας, ποιες τροφές θα αποφεύγατε;

4. Γράψτε ένα ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ. Συμφωνούν τα αποτελέσματά σας με τις προβλέψεις σας;

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



Δραστηριότητα 1:

Κατασκευή μακρομορίων με μοριακά μοντέλα ή με απλά υλικά

- 1. Απλά σάκχαρα και πολυσακχαρίτες.** Χρησιμοποιώντας σύρμα και πλαστελίνη διαφόρων χρωμάτων, κατασκευάστε ένα μόριο γλυκόζης, και κατόπιν μόρια γλυκογόνου και αμύλου.
 - 2. Λιπαρά οξέα, γλυκερόλη και λιπίδια.** Κατασκευάστε, χρησιμοποιώντας ότι υλικά έχετε στη διάθεσή σας, 3 μόρια λιπαρών οξέων, ένα μόριο γλυκερόλης και ενώστε τα για να φτιάξετε ένα μόριο λιπιδίου (κορεσμένου ή ακόρεστου).
 - 3. Αμινοξέα και πρωτεΐνες.** Κατασκευάστε ένα αμινοξύ και κατόπιν χρησιμοποιώντας 20 χρωμάτων χάνδρες ή πλαστελίνες, δείτε πόσα διαφορετικά διπεπτίδια μπορείτε να κατασκευάσετε. Στη συνέχεια δοκιμάστε να φτιάξετε τριπεπτίδια. Πόσα θα μπορούσατε να φτιάξετε;
 - 4. RNA.** Κατασκευάστε νουκλεοτίδια του RNA, χρησιμοποιώντας διαφορετικά χρώματα πλαστελίνης για το φωσφορικό οξύ, τη ριβόζη και τις 4 διαφορετικές αζωτούχες βάσεις. Ενώστε τα νουκλεοτίδια μεταξύ τους και κατασκευάστε ένα μόριο RNA με τουλάχιστον 4 νουκλεοτίδια.
- Όλα τα παραπάνω μπορούν να γίνουν και σε Η/Υ, εφόσον είναι διαθέσιμος στο σχολείο ή το σπίτι.

ΑΣΚΗΣΗ 5. Παρατήρηση πλασμόλυσης και παθητικής μεταφοράς νερού

Σκοπός: να παρατηρήσετε το φαινόμενο της πλασμόλυσης και να υπολογίσετε το ποσοστό πλασμουμένων κυττάρων σε διάφορες τονικότητες

Όλα τα ζωντανά κύτταρα περιβάλλονται από μια μεμβράνη, την **πλασματική μεμβράνη**. Η μεμβράνη αυτή έχει δύο βασικούς ρόλους: να διαχωρίζει το εσωτερικό του κυττάρου από το εξωτερικό περιβάλλον και να ρυθμίζει το πέρασμα διαφόρων μορίων μέσα και έξω από το κύτταρο. Η μεμβράνη αυτή χαρακτηρίζεται ως **ημιπερατή** ή **εκλεκτικά διαπερατή** διότι δεν αφήνει να περάσουν όλων των ειδών τα μόρια μέσα στο κύτταρο ή έξω από αυτό.

Το νερό μπορεί να εισέλθει ή να εξέλθει από ένα κύτταρο, ανάλογα με το ωσμωτικό δυναμικό του περιβάλλοντός του.

Το νερό θα εισέρχεται μέσα στο κύτταρο όταν αυτό βρίσκεται σε **υποτονικό** διάλυμα και θα εξέρχεται από αυτό όταν βρίσκεται σε **υπερτονικό** διάλυμα.

Στο παρακάτω πείραμα θα έχετε την ευκαιρία να παρατηρήσετε φυτικά κύτταρα σε διάφορα διαλύματα και να υπολογίσετε το ποσοστό πλασμόλυσης σε κάθε συγκέντρωση.

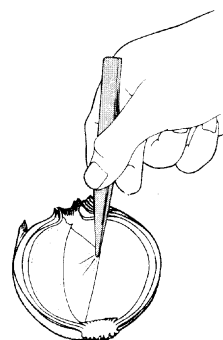
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΥΛΙΚΑ

πλάκες μικροσκοπίου και καλυπτρίδες
πιπέττες
διηθητικό χαρτί
απεσταγμένο νερό
διαλύματα σακχαρόζης (1M - 0,8M - 0,5M - 0,2M)
1 κρεμμύδι

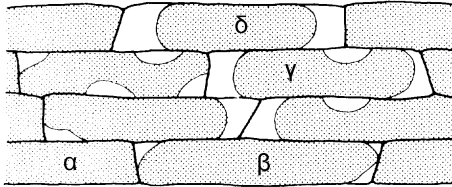
ΜΕΘΟΔΟΣ

- Ξεκollήστε την εσωτερική επιδερμίδα από ένα χιτώνα κρεμμυδιού, με μία λαβίδα, όπως φαίνεται παρακάτω, και κόψτε την σε 5 κομμάτια, περίπου 0,5 cm x 1 cm (μπορεί να χρειαστούν 2 επιδερμίδες)



- Μαρκάρετε με μαρκαδόρο 5 πλάκες μικροσκοπίου ως εξής: H₂O, 1M, 0,8M, 0,5M, 0,2M.
- Σε κάθε πλάκα τοποθετείτε ένα κομμάτι επιδερμίδας έχοντας προσθέσει μια σταγόνα του αντίστοιχου διαλύματος (H₂O, 1M σακχαρόζης, κοκ.)
- Περιμένετε 3 λεπτά και μετά παρατηρήστε τα παρασκευάσματα στο μικροσκόπιο σε μια μεγέ-

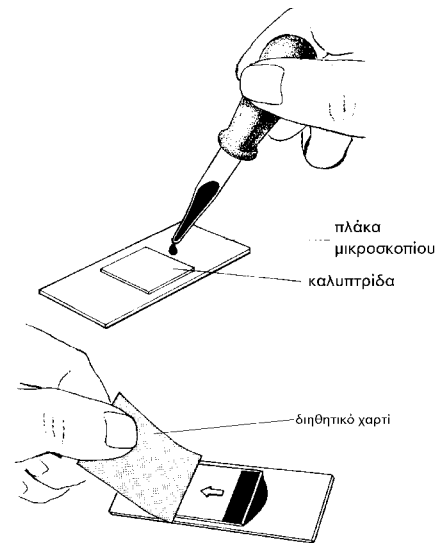
θυση όπου να διακρίνονται καλά τα κύτταρα. Προσπαθήστε να διακρίνετε κύτταρα τα οποία έχουν πλασμολυθεί, δηλαδή η πλασματική τους μεμβράνη έχει αποκολληθεί από το κυτταρικό τοίχωμα. Το παρακάτω διάγραμμα μπορεί να σας βοηθήσει.



Φυτικά κύτταρα σε υπερτονικό διάλυμα.
α. μη πλασμολυμένο κύτταρο
β, γ και δ. κύτταρα σε διάφορα στάδια πλασμόλυσης

5. Προσπαθήστε να υπολογίσετε, σε κάθε διάλυμα, το ποσοστό των πλασμολυμένων κυττάρων. Με τα αποτελέσματά σας, σχεδιάστε μια γραφική παράσταση, η οποία να συσχετίζει την συγκέντρωση της γλυκόζης με το ποσοστό πλασμολυμένων κυττάρων.
6. Τοποθετήστε στο μικροσκόπιο για παρατήρηση την πλάκα η οποία περιέχει το διάλυμα σακχαρόζης 1M. Εστιάστε έτσι ώστε τα κύτταρα να φαίνονται καθαρά. Σχεδιάστε ότι βλέπετε και δείξτε στο σχέδιό σας όποια κυτταρική δομή μπορείτε να διακρίνετε.

7. Με τη βοήθεια του συνεργάτη σας, προσπαθήστε να αντικαταστήσετε το διάλυμα σακχαρόζης με απεσταγμένο νερό. Για να το κάνετε αυτό, θα πρέπει με λίγο διηθητικό χαρτί να απορροφάτε το διάλυμα γλυκόζης από τη μία μεριά της καλυπτρίδας και, συγχρόνως, με ένα σταγονόμετρο να στάζετε απεσταγμένο νερό στην άλλη μεριά της καλυπτρίδας.



8. Μετά από δύο ως τρία λεπτά, παρατηρήστε ξανά το δείγμα σας. Σχεδιάστε ότι βλέπετε και προσπαθήστε να το ερμηνεύσετε.

ΑΣΚΗΣΗ 5. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Παρατήρηση πλασμόλυσης και παθητικής μεταφοράς νερού - πειράματα ώσμωση

Πίνακας αποτελεσμάτων

Διάλυμα σακχαρόζης	% πλασμόλυση
1M	
0,8M	
0,5M	
0,2M	
H ₂ O	

Γραφική παράσταση

ΑΣΚΗΣΗ 6. Παρατήρηση του πυρήνα των κυττάρων με χρήση χρωστικών και σχεδιάσή του

Σκοπός: να παρατηρήσετε ζωικά και φυτικά κύτταρα στο μικροσκόπιο και να εντοπίσετε τους πυρήνες τους

Παρατηρώντας κύτταρα στο μικροσκόπιο, θα ανακαλύψουμε ότι σπάνια μπορούμε να δούμε όλες τις δομές και τα οργανίδια που βρίσκουμε στα γενικευμένα διαγράμματα των κυττάρων στα βιβλία βιολογίας.

Για να έχουμε μια πιο ολοκληρωμένη άποψη θα πρέπει να παρατηρήσουμε κύτταρα διαφόρων τύπων. Για να παρατηρήσουμε συγκεκριμένες δομές, ίσως είναι απαραίτητη η χρήση διαφόρων χρωστικών όπως π.χ. το μπλε του μεθυλενίου και το ιώδιο, τα οποία χρωματίζουν τους πυρήνες των κυττάρων και το άμυλο.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΖΩΙΚΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ

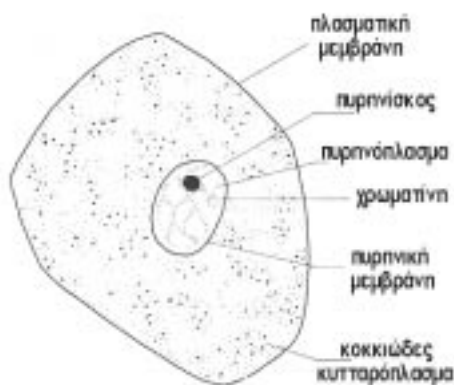
ΥΛΙΚΑ

πλάκες μικροσκοπίου και καλυπτρίδες αποστειρωμένες σπάτουλες
μπλε του μεθυλενίου

ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Με προσοχή ξύστε το εσωτερικό από το μάγουλό σας, ή την επιφάνεια της γλώσσας σας, με μια αποστειρωμένη σπάτουλα και τοποθετήστε το επίχρισμα σε μια πλάκα μικροσκοπίου.

2. Προσθέστε μια σταγόνα μπλε του μεθυλενίου καλύψτε με μια καλυπτρίδα και παρατηρήστε στο μικροσκόπιο.
3. Εντοπίστε ένα κύτταρο και παρατηρήστε το στη μεγαλύτερη δυνατή μεγέθυνση. Πολλά κύτταρα θα μοιάζουν «τσαλακωμένα». Θυμηθείτε ότι η πλασματική μεμβράνη είναι εξαιρετικά λεπτή και ευαίσθητη.
4. Εντοπίστε τον πυρήνα, θα είναι βαμμένος μπλε.
5. Προσπαθήστε να σχεδιάσετε, στο Φύλλο Εργασίας, το κύτταρο που παρατηρείτε και να αναγνωρίσετε τις δομές του (πυρήνας, πυρηνική μεμβράνη, πυρηνόπλασμα, χρωματίνη, πυρηνίσκος, πλασματική μεμβράνη). Το παρακάτω διάγραμμα μπορεί να σας βοηθήσει.



Διάγραμμα 1. Ζωικό κύτταρο, σε φωτονικό μικροσκόπιο

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ

ΥΛΙΚΑ

πλάκες μικροσκοπίου και καλυπτρίδες
λαβίδες
κρεμμύδια
διάλυμα ιωδίου

ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Ξεκολλήστε την επιδερμίδα από ένα χιτώνα κρεμμυδιού και τοποθετήστε την πάνω σε μια πλάκα μικροσκοπίου.
2. Προσθέστε μια σταγόνα διαλύματος ιωδίου, καλύψτε με μια καλυπτρίδα και παρατηρήστε στο μικροσκόπιο.
3. Παρατηρήστε τα κύτταρα σε μεγάλη μεγέθυνση.
4. Εντοπίστε τον πυρήνα.
5. Σχεδιάστε, στο Φύλλο Εργασίας, τα κύτταρα όπως τα βλέπετε, προσπαθώντας να αναγνωρίσετε τις δομές τους (κυτταρικό τοίχωμα, πυρήνας, πυρηνίσκος, πυρηνική μεμβράνη, χρωματίνη, χυμοτόπιο).

ΑΣΚΗΣΗ 7. Παρατήρηση και σχεδίαση χλωροπλαστών, χρωμοπλαστών, χυμοτοπίων και αμυλοκόκκων σε φυτικά κύτταρα

Σκοπός: να παρατηρήσετε και να σχεδιάσετε χλωροπλάστες, χρωμοπλάστες, χυμοτόπια και αμυλόκοκκους από διάφορα φυτικά κύτταρα

Τα πλαστίδια είναι οργανίδια τα οποία συναντάμε σε όλα τα ευκαρυωτικά φυτικά κύτταρα, με εξαίρεση αυτά των Μυκήτων. Υπάρχουν πολλά, αλληλομετατρέπόμενα είδη πλαστιδίων. Τα βασικά είναι τα εξής:

- 1. Προπλαστίδια.** Πρόδρομος μορφή άλλων πλαστιδίων συναντώνται κυρίως σε νεαρούς ιστούς.
- 2. Χλωροπλάστες.** Είναι πράσινα πλαστίδια, μέσα στα οποία γίνεται η φωτοσύνθεση. Συναντώνται κυρίως στην εξωτερική επιφάνεια των φύλλων.
- 3. Αμυλοπλάστες.** Άχρωμα πλαστίδια εξειδικευμένα στη σύνθεση αμύλου και στην αποταμίευση αμυλοκόκκων. Είναι ειδική περίπτωση λευκοπλάστων.
- 4. Λευκοπλάστες.** Άχρωμα ή ωχρά πλαστίδια λίγο ανεπτυγμένα. Κυρίως αποταμιευτικά: ελαιοπλάστες, πρωτεϊνοπλάστες κλπ.
- 5. Ωχροπλάστες.** Μεταβατικό στάδιο μεταξύ προπλαστιδίων και χλωροπλαστών. Εμφανίζονται σε κύτταρα φυτών που διατηρούνται στο σκοτάδι. Παρουσία φωτός μετατρέπονται σε χλωροπλάστες.
- 6. Χρωμοπλάστες.** Έγχρωμα αλλά φωτοσυνθετικά ανενεργά πλαστίδια.

Όλα τα πλαστίδια έχουν μερικά κοινά γνωρίσματα:

- 1) περιβάλλονται από δύο μεμβράνες

- 2) στο εσωτερικό των μεμβρανών βρίσκεται η θεμελιώδης ουσία των πλαστιδίων η οποία ονομάζεται **στρώμα**
- 3) περιέχουν DNA και ριβοσώματα τα οποία μοιάζουν με τα αντίστοιχα των προκαρυωτικών οργανισμών
- 4) έχουν ανεπτυγμένο σύστημα εσωτερικών μεμβρανών.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΥΛΙΚΑ

πλάκες μικροσκοπίου και καλυπτρίδες
 απεσταγμένο νερό
 νυστέρι ή ξυραφάκι
 φύλλα *Tradescantia virginica* (τηλέγραφος)
 φύλλα *Elodea*
 κόκκινη πιπεριά (*Capsicum annuum*)
 πατάτα
 κρεμμύδι κόκκινο
 διάλυμα ιωδίου

ΜΕΘΟΔΟΣ

α. Παρατήρηση χλωροπλαστών

1. Παίρνετε ένα φύλλο του φυτού *Elodea* (όσο το δυνατόν πιο λεπτό), το οποίο τοποθετείτε σε μια πλάκα μικροσκοπίου.
2. Προσθέτετε μια σταγόνα νερό, καλύπτετε με την καλυπτρίδα και το παρατηρείτε στο μικροσκόπιο.
3. Σχεδιάζετε στο Φύλλο εργασίας ένα ολόκληρο κύτταρο με τον πυρήνα και τους χλωροπλάστες του.

4. Αυξάνετε την μεγέθυνση και προσπαθείτε να παρατηρήσετε λεπτομέρειες από τη δομή των χλωροπλαστών.
5. Σχεδιάζετε στο Τετράδιο έναν χλωροπλάστη με τις λεπτομέρειές του.

β. Παρατήρηση χρωμοπλαστών

Ο ώριμος καρπός της πιπεριάς οφείλει το κόκκινο χρώμα του στα καροτενοειδή των χρωμοπλαστών.

1. Κόψτε εγκάρσια (κάθετα) το περικάρπιο της πιπεριάς και από την επιφάνεια που θα δημιουργηθεί κόψτε 2-3 λεπτές τομές με το ξυραφάκι σας.
2. Διαλέξτε την πιο λεπτή και τοποθετήστε την σε μια πλάκα μικροσκοπίου με μια σταγόνα νερό.
3. Τοποθετήστε την καλυπτρίδα και παρατηρήστε στο μικροσκόπιο. Στα επιδερμικά κύτταρα δεν βρίσκονται χρωμοπλάστες, ενώ στην πιο κάτω στοιβάδα κυττάρων παρατηρούνται πολλοί, σφαιρικοί χρωμοπλάστες. Στις πιο κάτω στιβάδες τα κύτταρα είναι μεγαλύτερα αλλά περιέχουν λιγότερους χρωμοπλάστες ελλειψοειδούς μορφής.
4. Σχεδιάστε στο Φύλλο Εργασίας ένα ολόκληρο κύτταρο με πυρήνα και χρωμοπλάστες.

γ. Παρατήρηση και χρώση αμυλοκόκκων

Γνωρίζουμε καλά ότι οι κόνδυλοι της πατάτας (*Solanum tuberosum*) είναι πολύ πλούσιοι σε άμυλο (68 - 78% του ξηρού βάρους τους). Αυτή η μεγάλη ποσότητα αμύλου βρίσκεται στη μορφή αμυλοκόκκων μέσα στους αμυλοπλάστες, οι οποίοι

καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος του κυτταροπλάσματος των κυττάρων του κονδύλου της πατάτας.

1. Κάντε με προσοχή μια λεπτή τομή σε ένα κομμάτι πατάτας, τοποθετήστε το σε μια πλάκα μικροσκοπίου με μια σταγόνα νερό.
2. Σκεπάστε με την καλυπτρίδα και παρατηρήστε στο μικροσκόπιο.
3. Σχεδιάστε στο Φύλλο Εργασίας ένα κύτταρο με αμυλοπλάστες και αμυλόκοκκους, ή μόνο αμυλόκοκκους.
4. Αντικαταστήστε το νερό με διάλυμα ιωδίου, χρησιμοποιώντας ένα κομμάτι διηθητικό χαρτί (πίεραμα Γ1).
5. Παρατηρήστε ξανά τους αμυλόκοκκους. Σχεδιάστε τους στο Φύλλο Εργασίας.

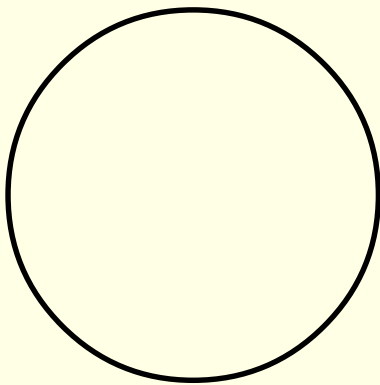
δ. Παρατήρηση χυμοτοπιίων

1. Από έναν εσωτερικό χιτώννα του κρεμμυδιού αφαιρούμε την επιδερμίδα και την τοποθετούμε σε μια πλάκα μικροσκοπίου με μια σταγόνα διαλύματος ιωδίου.
2. Παρατηρούμε στο μικροσκόπιο τα κύτταρα του κρεμμυδιού και την κατανομή του κοκκιώδους κυτταροπλάσματος γύρω από το χυμοτόπιο. Η μεμβράνη του χυμοτοπίου είναι πολύ λεπτή και δεν διακρίνεται, όμως τα όρια του χυμοτοπίου φαίνονται από την θέση του κυτταροπλάσματος και των διαφόρων οργανιδίων.
3. Σχεδιάστε στο Φύλλο Εργασίας ένα κύτταρο όπως φαίνεται στη μεγαλύτερη μεγέθυνση, σημειώνοντας στο σχέδιό σας όσα οργανίδια ή δομές μπορείτε να ξεχωρίσετε.

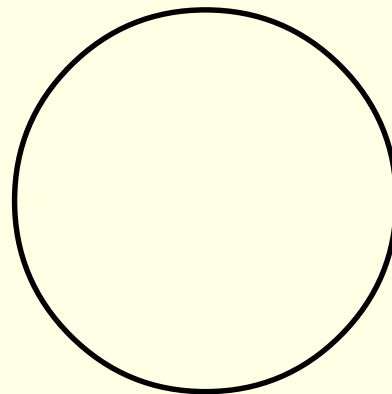
ΑΣΚΗΣΗ 7. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**Παρατήρηση και σχεδίαση χλωροπλαστών,
χρωμοπλαστών, χυμοτοπίων και αμυλόκοκκων
σε φυτικά κύτταρα**

α. Παρατήρηση χλωροπλαστών (*Elodea*)

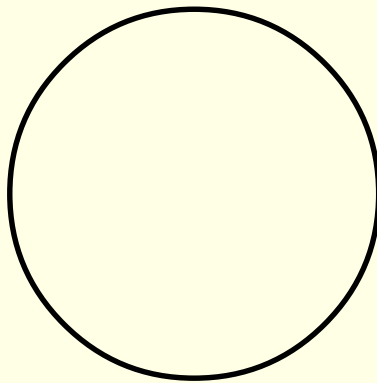


X



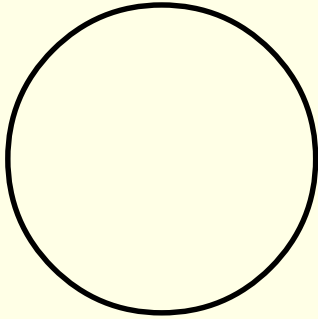
X

β. Παρατήρηση χρωμοπλαστών (*Capsicum annu*)

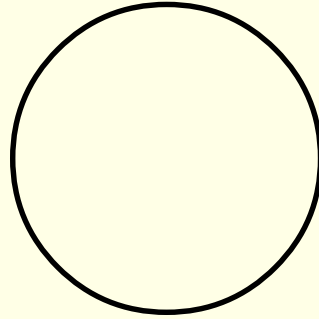


X

γ. Παρατήρηση και χρώση αμυλοκόκκων (*Solanum tuberosum*)

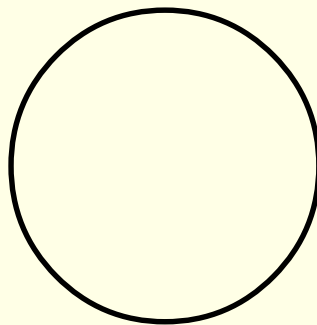


x



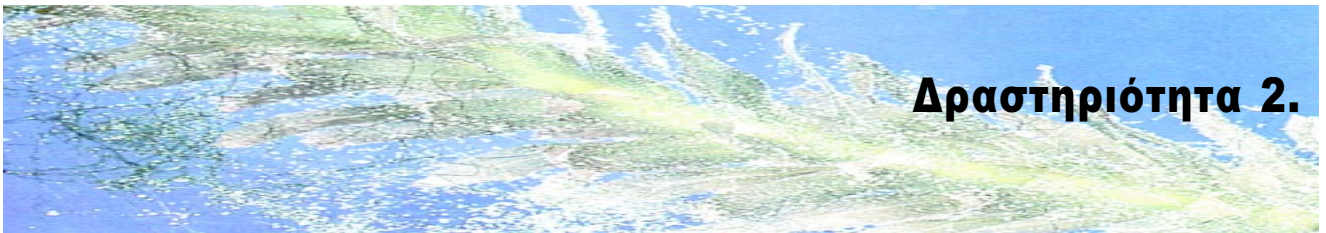
x

δ. Παρατήρηση χυμοτοπίων (*Allium cepa*)



x

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



Δραστηριότητα 2.

Εργασίες ομαδικές ή ατομικές σχετικές με τις ομάδες αίματος

Ο ανθρώπινος πληθυσμός μπορεί να χωριστεί σε 4 ομάδες με βάση την αντίδραση μεταξύ του αίματος διαφορετικών ατόμων, όταν αναμιχθούν.

Οι ομάδες αυτές είναι η **A**, **B**, **AB** και **O**. Τα γράμματα αυτά υποδηλώνουν τον τύπο των **αντιγόνων** που βρίσκονται στη μεμβράνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων του κάθε ατόμου.

Ανάλογα με την ομάδα αίματος του κάθε ατόμου, υπάρχουν στο πλάσμα του αίματός του και κάποια **αντισώματα** τα οποία συμβολίζονται με τα γράμματα **α** και **β**.

Αν ένα άτομο ανήκει για παράδειγμα στην ομάδα αίματος **A**, τότε δεν μπορεί να έχει στο πλάσμα του αίματός του αντισώματα **α**, διότι τότε θα γινόταν συγκόλληση των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

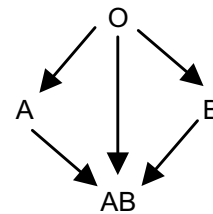
Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τα χαρακτηριστικά των ομάδων αίματος.

Ομάδα αίματος	Τύπος αντιγόνου στα ερυθρά αιμοσφαίρια	Τύπος αντισώματος στο πλάσμα του αίματος
A	A	α
B	B	β
AB	A και B	Κανένα
O	κανένα	α και β

Όταν το αίμα διαφορετικών ατόμων έρθει σε επαφή, κατά τη διάρκεια μιας μεταγγίσης, δεν γίνεται καμία αντίδραση αν το αίμα του δέκτη δεν περιέχει αντισώματα αντίστοιχα με τα αντιγόνα του

δότη. Συνήθως δεν πειράζει αν τα αντισώματα του δότη είναι ασύμβατα με τα αντιγόνα του δέκτη. Γιατί;

Οι επιτρεπτές μεταγγίσεις είναι αυτές που φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Η ομάδα **O** αποκαλείται **πανδότης** και η ομάδα **AB** **πανδέκτης**. Φυσικά, εξυπακούεται ότι κάθε ομάδα αίματος μπορεί να δώσει ή να πάρει αίμα από άτομα της ίδιας ομάδας.

Εκτός από τα αντιγόνα **A** και **B**, τα ερυθρά αιμοσφαίρια των περισσότερων ανθρώπων έχουν και ένα ακόμα αντιγόνο, τον παράγοντα Ρέζους (παράγοντας **Rh**). Οι άνθρωποι αυτοί είναι **Rh** θετικοί (**Rh⁺**). Οι άνθρωποι οι οποίοι δεν έχουν τον παράγοντα **Rh** είναι **Rh** αρνητικοί (**Rh⁻**).

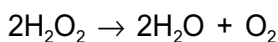
Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, μπορείτε να χωριστείτε σε ομάδες και να κάνετε εργασίες πάνω στις ομάδες αίματος όπως για παράδειγμα:

- ποια η συχνότητα της καθεμιάς σε διάφορες χώρες/ηπείρους
- υπάρχουν άλλα συστήματα διαχωρισμού του πληθυσμού σε ομάδες αίματος εκτός του **ABO**;
- η σημασία του παράγοντα **Rh** στις μεταγγίσεις και στον τοκετό
- συλλέξτε στοιχεία και πληροφορίες για την αιμοδοσία στη χώρα μας
- σκεφτείτε και προτείνετε άλλα θέματα που μπορεί να σας ενδιαφέρουν

ΑΣΚΗΣΗ 8. Μελέτη της δράσης της καταλάσης από νωπό και βρασμένο συκώτι σε υπεροξείδιο του υδρογόνου

Σκοπός: να μελετήσετε τη δράση της καταλάσης και να διαπιστώσετε τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζεται η αντίδραση από τη θερμοκρασία και το pH

Το ένζυμο **καταλάση** διασπά το υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2) σε νερό και αέριο οξυγόνο.



Το υπεροξείδιο του υδρογόνου είναι ένα συνηθισμένο υποπροϊόν διαφόρων χημικών αντιδράσεων σε ζωντανά κύτταρα. Είναι όμως τοξικό για τα κύτταρα και πρέπει γρήγορα να διασπαστεί, αλλιώς είναι ικανό να θανατώσει τα κύτταρα. Γι' αυτό και η καταλάση είναι τόσο σημαντικό ένζυμο. Για την ακρίβεια είναι το πιο «γρήγορο» ένζυμο που υπάρχει. Στο πείραμα αυτό θα έχετε την ευκαιρία να παρατηρήσετε τη δράση της καταλάσης (που βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες σε κύτταρα συκωτιού) πάνω στο υπεροξείδιο του υδρογόνου καθώς και μερικούς από τους παράγοντες που επηρεάζουν το ρυθμό της αντίδρασης.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΥΛΙΚΑ

υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2) 3%
8 δοκιμαστικοί σωλήνες
συκώτι μοσχαρίσιο νωπό
συκώτι μοσχαρίσιο παγωμένο
υδατόλουτρο
οξύ (π.χ. HCl)
βάση (π.χ. NaOH)
πεχαμετρικό χαρτί

ΜΕΘΟΔΟΣ

ΠΡΟΣΟΧΗ: Το H_2O_2 μπορεί να ξεβάψει τα ρούχα σας!

α. Δράση της καταλάσης

1. Σημειώστε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες (« H_2O » και « H_2O_2 »)
2. Στον έναν τοποθετείστε $2 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}_2$ και στον δεύτερο 2 cm^3 νερό.
3. Προσθέστε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα ένα κομμάτι συκώτι περίπου $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$.
4. Καταγράψτε στο Φύλλο Εργασίας τι συμβαίνει στην κάθε περίπτωση.
5. Χρονομετρήστε πόση ώρα χρειάζονται οι φυσαλίδες οξυγόνου να φτάσουν το χείλος του δοκιμαστικού σωλήνα. Αυτός είναι ο **μάρτυρας** με τον οποίο θα συγκριθούν τα επόμενα αποτελέσματα.

β. Επίδραση της θερμοκρασίας στη δράση της καταλάσης

1. Σημειώστε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες («βρασμένο», «νωπό» και «κατεψυγμένο»)
2. Στον πρώτο τοποθετείστε $2 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}_2$ και ένα κομμάτι συκώτι το οποίο έχετε προηγουμένως βράσει για τουλάχιστον 3 λεπτά στο υδατόλουτρο.
3. Χρονομετρήστε την αντίδραση και καταγράψτε το αποτέλεσμα στο Φύλλο Εργασίας.
4. Στον δεύτερο δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετείστε $2 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}_2$ και προσθέστε ένα κομμάτι νωπό συκώτι.

5. Χρονομετρήστε την αντίδραση και καταγράψτε το αποτέλεσμα στο Φύλλο Εργασίας.

6. Στον τρίτο δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετείστε 2 cm³ H₂O₂ και προσθέστε ένα κομμάτι παγωμένο συκώτι.

7. Χρονομετρήστε την αντίδραση και καταγράψτε το αποτέλεσμα στο Φύλλο Εργασίας.

γ. Επίδραση του pH στη δράση της καταλάσης

1. Σημειώστε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες («οξύ» και «βάση»)

2. Στον πρώτο τοποθετείστε 2 cm³ H₂O₂ προσθέστε 1 cm³ οξύ και μετρήστε το pH με πεχαμετρικό χαρτί.

3. Προσθέστε ένα κομμάτι συκώτι (1 x 1 cm) και

χρονομετρήστε/καταγράψτε το αποτέλεσμα στο Φύλλο Εργασίας.

4. Στον δεύτερο δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετείστε 2 cm³ H₂O₂ προσθέστε 1 cm³ βάση και μετρήστε το pH με πεχαμετρικό χαρτί.

5. Προσθέστε ένα κομμάτι συκώτι (1 x 1 cm) και χρονομετρήστε/καταγράψτε το αποτέλεσμα στο Φύλλο Εργασίας.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Προσπαθήστε να αξιολογήσετε τα αποτελέσματά σας και να βγάλετε συμπεράσματα για τη δράση της καταλάσης στα κύτταρα. Ποιες είναι οι καλύτερες συνθήκες για τη δράση της;

Θυμηθείτε τις γενικές αρχές για τη δράση των ενζύμων και τους παράγοντες που επηρεάζουν τον ρυθμό μιας ενζυμικής αντίδρασης. Συμφωνούν τα αποτελέσματά σας με τη θεωρία; Αν όχι προσπαθήστε να εξηγήσετε το γιατί.

ΑΣΚΗΣΗ 8. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**Μελέτη της δράσης της καταλάσης
από νωπό και βρασμένο συκώτι
σε υπεροξείδιο του υδρογόνου**

α. Δράση της καταλάσης

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Νερό

H_2O_2

Χρόνος:

β. Επίδραση της θερμοκρασίας στη δράση της καταλάσης

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Βρασμένο

Χρόνος:

Νωπό

Χρόνος:

Κατεψυγμένο

Χρόνος:

γ. Επίδραση του pH στη δράση της καταλάσης

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Οξύ

Χρόνος:

Βάση

Χρόνος:

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Περιγράψτε ένα πείραμα με το οποίο θα μπορούσατε να βρείτε τη θερμοκρασία μετουσίωσης της καταλάσης.
-
-

2. Ποια τα συμπεράσματά σας από τα παραπάνω πειράματα σχετικά με την δράση των ενζύμων; Τι πειράματα θα μπορούσατε να κάνετε για να ελέγξετε τις υποθέσεις σας;
-
-
-
-

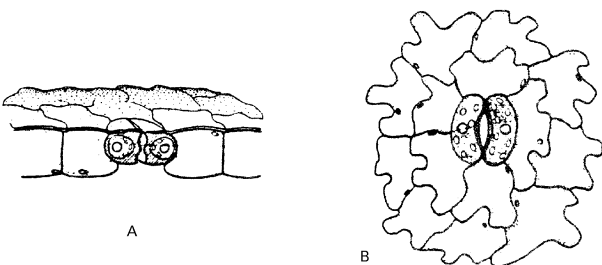
ΑΣΚΗΣΗ 9. Παρατήρηση στομάτων σε φύλλα

Σκοπός: να παρατηρήσετε τα στόματα και να συγκρίνετε την συχνότητά τους στην κάτω και στην πάνω επιφάνεια ενός φύλλου

Τα στόματα είναι ανοίγματα στην επιδερμίδα του φύλλου των φυτών τα οποία επιτρέπουν την είσοδο και έξοδο οξυγόνου, διοξειδίου του άνθρακα και νερού μέσα και έξω από το φυτό. Τα ανοίγματα αυτά περιβάλλονται από Ένα ζευγάρι κυττάρων τα οποία ονομάζονται **καταφρακτικά κύτταρα**. Με τον όρο **στόμα** περιλαμβάνουμε τον πόρο και τα καταφρακτικά κύτταρα.

Κάτω από τον στοματικό πόρο υπάρχει μια κοιλότητα, που περιέχει αέρα, η στοματική κοιλότητα η οποία βρίσκεται σε επικοινωνία με τους μεσοκυττάριους χώρους.

Η επικοινωνία αυτή εξυπηρετεί την ανταλλαγή των αερίων στις λειτουργίες της **αναπνοής**, της **διαπνοής** και της **φωτοσύνθεσης**. Κατά την αναπνοή εισέρχεται O_2 και εξέρχεται CO_2 , κατά την διαπνοή εξέρχεται H_2O και κατά την φωτοσύνθεση εισέρχεται CO_2 και εξέρχεται O_2 .



Διάγραμμα 1. Τμήμα επιδερμίδας με στόμα σε τομή εγκάρσια (A) και σε τομή επιφανειακή (B). Τα σκούρα κύτταρα είναι τα καταφρακτικά και διακρίνεται ο στοματικός πόρος. Τα λευκά κύτταρα είναι τα κύτταρα της επιδερμίδας του φύλλου.

α. Παρατήρηση στομάτων

ΥΛΙΚΑ

φύλλα νεαρού φυτού
πλάκες μικροσκοπίου και καλυπτρίδες
νερό

ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Μικρό κομμάτι από την κάτω επιδερμίδα του φύλλου, το τοποθετείτε σε σταγόνα νερού πάνω σε πλάκα μικροσκοπίου.
2. Το παρατηρείτε στο μικροσκόπιο και εντοπίζετε τα στόματα. Μεγεθύνετε όσο μπορείτε και σχεδιάστε στο Φύλλο Εργασίας ένα αντιπροσωπικό στόμα, δείχνοντας τον στοματικό πόρο, τα καταφρακτικά κύτταρα και τα παραστοματικά (αυτά τα οποία περιβάλλουν τα καταφρακτικά κύτταρα).

β. Μέτρηση της συχνότητας των στομάτων

ΥΛΙΚΑ

φύλλα διαφόρων ειδών (ένα για κάθε μαθητή)
βερνίκι νυχιών διαφανές
πλάκες μικροσκοπίου και καλυπτρίδες
νερό

ΜΕΘΟΔΟΣ

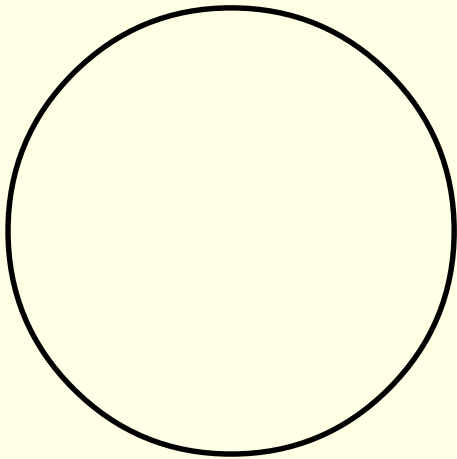
1. Δημιουργήστε ένα αποτύπωμα της κάτω επιφανείας του φύλλου ως εξής: απλώστε ένα λεπτό στρώμα βερνικιού σε μια μικρή επιφάνεια και αφήστε το να στεγνώσει.

2. Τραβήξτε το προσεκτικά με ένα τσιμπιδάκι, τοποθετείστε το σε μια πλάκα μικροσκοπίου με μια σταγόνα νερό, καλύψτε με μια καλυπτρίδα και σημειώστε την πλάκα αυτή με το γράμμα «Κ».
3. Επαναλάβετε την διαδικασία με την πάνω μεριά του φύλλου και σημειώστε το γράμμα «Π» στην δεύτερη πλάκα.
4. Παρατηρήστε τα αποτυπώματα στο μικροσκόπιο σε μικρή και μέση μεγέθυνση.
5. Μετρήστε και καταγράψτε στο Φύλλο Εργασίας τον αριθμό των στομάτων σε ένα οπτικό πεδίο από την κάτω καθώς και από την πάνω επιφάνεια του φύλλου. Για πιο αξιόπιστα αποτελέσματα, μετρήστε τουλάχιστον 4 οπτικά πεδία από την κάθε επιφάνεια και υπολογίστε το μέσο όρο στομάτων ανά οπτικό πεδίο για κάθε επιφάνεια.
6. Χρησιμοποιώντας έναν διαφανή χάρακα, μετρήστε τη διάμετρο του κάθε οπτικού πεδίου και κατόπιν υπολογίστε την επιφάνειά του (επιφάνεια κύκλου = πr^2 , όπου $\pi = 3.142$ και r είναι η ακτίνα του κύκλου).
7. Υπολογίστε την συχνότητα των στομάτων ανά μονάδα επιφανείας (π.χ. mm^2) για κάθε επιφάνεια.

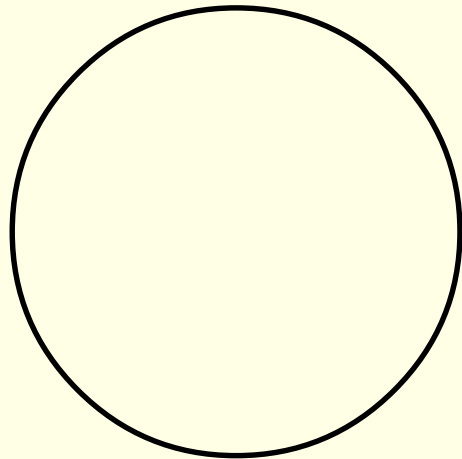
ΑΣΚΗΣΗ 9. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Παρατήρηση στομάτων σε φύλλα

α. Παρατήρηση στομάτων



x



x

β. Μέτρηση της συχνότητας των στομάτων

Οπτικό πεδίο (ΟΠ)	Κάτω επιφάνεια φύλλου	Πάνω επιφάνεια φύλλου
1		
2		
3		
4		
Μέσος όρος (στόματα/ ΟΠ)		
Συχνότητα στομάτων / mm ²		

Επιφάνεια οπτικού πεδίου:

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Στο φυτό που μελετήσατε, η συχνότητα των στομάτων ανά μονάδα επιφανείας είναι ίδια και για τις δυο επιφάνειες του φύλλου; Αν όχι προσπαθήστε να δώσετε μια εξήγηση.

2. Ποιοι άλλοι παράγοντες εκτός από την συχνότητα των στομάτων νομίζετε ότι θα επηρέαζαν το ρυθμό διαπνοής του φυτού;

3. Σε τι περιβάλλον θα περιμένατε να συναντήσετε φυτά με (α) μεγάλο αριθμό στομάτων ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου και (β) φυτά με σχετικά λίγα στόματα;

ΑΣΚΗΣΗ 10. Απομόνωση φωτοσυνθετικών χρωστικών και χρωματογραφία χάρτου

Σκοπός: να απομονώσετε και να αναγνωρίσετε τις φωτοσυνθετικές χρωστικές με τη μέθοδο της χρωματογραφίας χάρτου

Η διαδικασία της φωτοσύνθεσης, όπως όλοι γνωρίζουμε, είναι μια πολύπλοκη σειρά αντιδράσεων απαραίτητη για τη ζωή.

Οι αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης γίνονται στους **χλωροπλάστες**, οι οποίοι έχουν πράσινο χρώμα λόγω της παρουσίας των χλωροφυλλών, των κυρίων, αλλά όχι μοναδικών, φωτοσυνθετικών χρωστικών.

Οι χρωστικές είναι ουσίες που απορροφούν το ορατό φως. Η **χλωροφύλλη**, η πιο σημαντική χρωστική ουσία που παίρνει μέρος στη φωτοσύνθεση, απορροφά φως κυρίως από την κυανή, ιώδη και κόκκινη περιοχή του ορατού φάσματος.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι χλωροφυλλών. Η πιο σημαντική μεταξύ αυτών είναι η **χλωροφύλλη α**, η χρωστική που ευθύνεται για τις πρώτες αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης. Η **χλωροφύλλη β** που δρα ως βοηθητικό μόριο στη φωτοσύνθεση, χημικά διαφέρει ελάχιστα από τη χλωροφύλλη α.

Υπάρχουν επίσης κίτρινες, πορτοκαλίες και καφέ φωτοσυνθετικές χρωστικές που είναι γνωστές ως **καροτενοειδή** και **ξανθοφύλλες**. Ορισμένα φυτά έχουν επιπλέον χρωστικές γνωστές ως **ανθοκυανίνες**, οι οποίες αποθηκεύονται στα χυμοτόπια των κυττάρων τους.

Οι φωτοσυνθετικές χρωστικές μπορούν να διαχωριστούν και να παρατηρηθούν με τη μέθοδο της **χρωματογραφίας χάρτου**. Διηθητικό χαρτί στο οποίο έχουμε τοποθετήσει ένα συμπύκνωμα χρωστικών βυθίζεται σε ένα διαλύτη. Οι διάφορες

χρωστικές παρασύρονται από το διαλύτη με διαφορετικό ρυθμό η καθεμιά. Έτσι διαχωρίζονται μεταξύ τους και μπορούν να εντοπιστούν από το χρώμα και τη θέση τους.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΥΛΙΚΑ

μεγάλος δοκιμαστικός σωλήνας (24 x 150 mm)
πώμα για το δοκιμαστικό σωλήνα
καρφίτσα
χαρτί χρωματογραφίας ή διηθητικό χαρτί
ψαλίδι
στήριγμα για δοκιμαστικούς σωλήνες
διάλυμα χλωροφύλλης
5 cm³ διαλύτη, ο οποίος παρασκευάζεται ως εξής: προσθέτουμε ένα μέρος 90% ακετόνης (προπανόνης) σε 9 μέρη πετρελαϊκού αιθέρα.

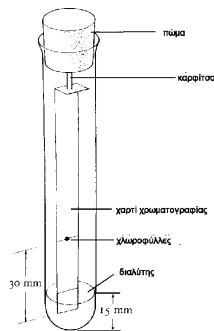
ΜΕΘΟΔΟΣ

Το διάλυμα χλωροφύλλης παρασκευάζεται κατά τον εξής τρόπο: Πολτοποιήστε μερικά φύλλα, τα οποία προηγουμένως έχετε βυθίσει για μερικά δευτερόλεπτα σε βραστό νερό, μέσα σε ακετόνη. Φιλτράρετε το διάλυμά σας.

Στη συνέχεια:

1. Κόψτε μια λωρίδα διηθητικού χαρτιού αρκετού μήκους, ώστε να φτάνει σχεδόν μέχρι τον πυθμένα του δοκιμαστικού σωλήνα, και πλάτους τέτοιου ώστε να μην ακουμπάει στα τοιχώματα.
2. Με μολύβι, τραβήξτε μια γραμμή στο χαρτί, περίπου 30 mm από την άκρη του (δείτε το παρακάτω διάγραμμα). Διπλώστε την άλλη άκρη σε γωνία 90° και με μια καρφίτσα στερεώστε το χαρτί στο πώμα. Βεβαιωθείτε ότι το χαρτί φτάνει

- σχεδόν μέχρι κάτω και ότι δεν ακουμπάει στα τοιχώματα του δοκιμαστικού σωλήνα.
3. Πριν τοποθετήσετε μέσα στο δοκιμαστικό σωλήνα το χαρτί, και χρησιμοποιώντας το κεφάλι μιας καρφίτσας, προσθέστε μια σταγόνα από το διάλυμα της χλωροφύλλης στο κέντρο της γραμμής που τραβήξατε νωρίτερα. Αφήστε την να στεγνώσει και επαναλάβετε τοποθετώντας μια ακόμα σταγόνα πάνω από την πρώτη. Συνεχίστε την ίδια διαδικασία για περίπου 15 λεπτά. Ο σκοπός είναι να δημιουργηθεί μια όσο το δυνατόν μικρότερη περιοχή με μεγάλη συγκέντρωση χρωστικών. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ζεστό αέρα, ή τη θερμότητα μιας λάμπας για να επιταχύνετε το στέγνωμα της σταγόνας.
 4. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής, προσθέστε στο δοκιμαστικό σωλήνα λίγο (15 mm) διαλύτη (μίγμα ακετόνης και πετρελαϊκού αιθέρα). Κλείστε το σωλήνα για περίπου 10 λεπτά ώστε να κορεσθεί με ατμό.
 5. Τοποθετείστε το χαρτί με τη σταγόνα των χρωστικών μέσα στο δοκιμαστικό σωλήνα. Η κάτω μεριά του χαρτιού θα πρέπει να βυθίζεται στο διαλύτη, όχι όμως το σημείο όπου είναι οι χρωστικές.



Χρωματογραφία χάρτου σε δοκιμαστικό σωλήνα

6. Ο διαλύτης θα αρχίσει να ανεβαίνει γρήγορα και οι χρωστικές θα αρχίσουν να διαχωρίζονται μετά από περίπου 10 λεπτά. Όταν ο διαλύτης έχει φτάσει περίπου 20 mm από την πάνω άκρη του χαρτιού, απομακρύνετε το χαρτί από το σωλήνα, τραβήξτε μια γραμμή με μολύβι για να σημειώσετε το «μέτωπο» του διαλύτη, και στεγνώστε το χαρτί.

7. Η χρωματογραφία σας είναι έτοιμη και τώρα μπορείτε να ταυτοποιήσετε τις χρωστικές. Αν είστε τυχεροί, θα πρέπει να υπάρχουν και οι πέντε χρωστικές που αναφέρονται στον Πίνακα 1. Μπορούν να ταυτοποιηθούν από το χρώμα και από την τιμή του R_f τους.
8. Μετρήστε την απόσταση μεταξύ της πρώτης γραμμής, που τραβήξατε με μολύβι στο διηθητικό χαρτί, και την πάνω μεριά του ίχνους της χρωστικής και υπολογίστε το R_f για την καθεμιά όπου
 - a = απόσταση που διανύθηκε από τη χρωστική από την αρχική της θέση και
 - b = απόσταση που διανύθηκε από τον διαλύτη από την ίδια θέση
9. Συγκρίνετε τα αποτελέσματά σας με αυτά του Πίνακα 1.

Όνομα	Χρώμα	R_f
Καροτίνη	Κίτρινο	0,95
Φαιοφυτίνη	Κίτρινο-γκρίζο	0,83
Ξανθοφύλλη	Κίτρινο-καφέ	0,71
Χλωροφύλλη α	Μπλε-πράσινο	0,65
Χλωροφύλλη b	Πράσινο	0,45

Χρώματα και R_f των χρωστικών οι οποίες βρίσκονται σε ένα τυπικό φύλλο (διαλύτης: μίγμα προπανόνης και αιθέρα)

10. Κολλήστε το χρωματογράφημά σας στο Φύλλο Εργασίας και απαντήστε στις ερωτήσεις.

ΑΣΚΗΣΗ 10. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Απομόνωση φωτοσυνθετικών χρωστικών και χρωματογραφία χάρτου

Θέση επικόλλησης
χρωματογραφήματος

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς θα μπορούσατε να διαπιστώσετε αν υπάρχουν στο φύλλο και άλλες χρωστικές εκτός από αυτές που βρήκατε

2. Ποια η λειτουργική σημασία του γεγονότος ότι υπάρχουν αρκετές φωτοσυνθετικές χρωστικές και όχι μόνο μία;

3. Προτείνετε τρόπους με τους οποίους θα μπορούσατε να βελτιώσετε την ποιότητα του χρωματογραφήματός σας.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



ΑΣΚΗΣΗ 11. Παρατήρηση της δράσης ζυμομυκήτων και ανίχνευση εκλυόμενου CO₂

Σκοπός: να παρατηρήσετε και να προσδιορίσετε ποσοτικά το ρυθμό έκλυσης CO₂ κατά την αλκοολική ζύμωση των ζυμομυκήτων

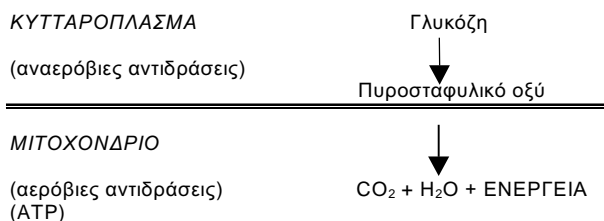
Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί για την ανάπτυξή τους απαιτούν μια πηγή ενέργειας.

Τα οργανικά μόρια περιέχουν ενέργεια, αποθηκευμένη στους δεσμούς τους.

Η **κυτταρική αναπνοή** αποτελεί μια σειρά μεταβολικών αντιδράσεων που δίνει την δυνατότητα σε όλα τα κύτταρα να μετατρέψουν την ενέργεια αυτή σε χημική ενέργεια την οποία εύκολα το κύτταρο μπορεί να χρησιμοποιήσει: ενέργεια αποθηκευμένη στο μόριο του ATP, του «ενεργειακού νομίσματος» του κυττάρου.

Όταν στις μεταβολικές αντιδράσεις αυτές συμμετέχει μοριακό O₂ ως τελικός αποδέκτης ηλεκτρονίων, οι αντιδράσεις αυτές ονομάζονται **αερόβιες**. Όταν γίνονται χωρίς τη συμμετοχή του O₂ ονομάζονται **αναερόβιες** (ή **ζυμώσεις**).

Ο κύριος υδατάνθρακας που χρησιμοποιείται από τους ζωντανούς οργανισμούς είναι η **γλυκόζη**. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται περιληπτικά τα διάφορα στάδια μέχρι την πλήρη, αερόβια, αποδόμηση της γλυκόζης.



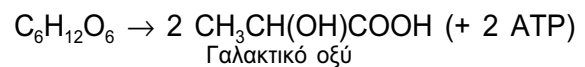
Συνολική αντίδραση:

$$C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 H_2O + 6 CO_2 + 36 ATP$$

Όταν οι συνθήκες ή ο οργανισμός δεν επιτρέπουν την συμμετοχή O₂ κατά τη διάσπαση της γλυκόζης, τότε αυτή καταβολίζεται είτε προς δύο μόρια **γαλακτικού οξέος** (γαλακτική ζύμωση) είτε προς δύο μόρια **αιθανόλης** και δύο μόρια **CO₂** (αλκοολική ζύμωση). Και στις δύο περιπτώσεις παράγονται από 2 μόρια ATP, σε αντίθεση με τις αερόβιες αντιδράσεις της οι οποίες παράγουν 36 μόρια ATP για κάθε μόριο γλυκόζης που διασπάζεται.

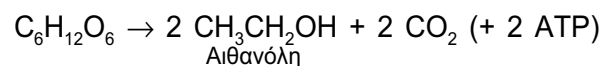
Γαλακτική ζύμωση

Απαντάται σε πολλούς μικροοργανισμούς (κυρίως βακτήρια καθώς και σε στα περισσότερα ανώτερα ζώα)



Αλκοολική ζύμωση

Απαντάται πολύ συχνά σε μια κατηγορία μικροοργανισμών τους **ζυμομύκητες**.



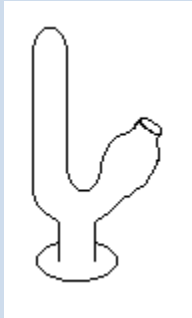
Το ένα από τα δύο παράγωγα της διαδικασίας, η αιθανόλη, συσσωρεύεται (παραγωγή κρασιού, μπύρας) ενώ το άλλο, το CO₂, ελευθερώνεται υπό μορφή αερίου.

Αν σε μια καλλιέργεια του ζυμομύκητα *Saccharomyces cerevisiae* δοθεί ως θρεπτικό υπόστρωμα γλυκόζη τότε, σε αναερόβιες συνθήκες και σε θερμοκρασία ~ 37 °C, θα παραχθούν αιθανόλη και CO₂.

Ο ρυθμός της αντίδρασης μπορεί να παρακολουθηθεί μετρώντας το CO₂ που εκλύεται σε συνάρτηση με το χρόνο.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΥΛΙΚΑ



σωλήνες ζύμωσης: κλειστοί γυάλινοι σωλήνες που συγκοινωνούν με ένα ευρύτερο δοχείο ανοικτό στο άλλο άκρο
διάλυμα γλυκόζης 5%
εναιώρημα ζύμης 30%

ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Κάθε ομάδα παίρνει από ένα σωλήνα ζύμωσης στον οποίο προστίθενται: 30 ml διαλύματος γλυκόζης 5% και 20 ml εναιωρήματος ζύμης. Ανακινείτε προσεκτικά.
2. Κλείνετε με το δάκτυλο σας το σωλήνα και κινείτε προσεκτικά τη συσκευή μέχρι να γεμίσει με υγρό **όλος** ο κάθετος σωλήνας, μέχρι επάνω.
3. Αφήνετε το σωλήνα ζύμωσης πάνω στον πάγκο. Όσο θα προχωρεί η ζύμωση, οι φυσαλίδες του CO_2 θα εκτοπίζουν το υγρό στον κάθετο σωλήνα.
4. Μετά από 5 λεπτά, και κάθε 5 λεπτά, μετράτε με χάρακα τη μείωση της στάθμης του υγρού στον κάθετο σωλήνα. Οι μετρήσεις θα σταματήσουν όταν **όλος** ο κάθετος σωλήνας έχει αδειάσει από το υγρό, όταν δηλαδή έχει γεμίσει με CO_2 .
5. Σχεδιάστε στο Φύλλο Εργασίας γραφική παράσταση με τις μετρήσεις του πειράματος που κάνατε.

ΑΣΚΗΣΗ 11. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Παρατήρηση της δράσης ζυμομυκήτων και ανίχνευση εκλυόμενου CO₂

Πίνακας καταγραφής αποτελεσμάτων

Χρόνος (min)	Μείωση της στάθμης (mm)

Γραφική παράσταση

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



Δραστηριότητα 3.

Εργασίες ομαδικές ή ατομικές για θέματα σχετικά με την αξιοποίηση των ενζύμων σε προϊόντα που χρησιμοποιούνται στην καθημερινή ζωή

Ένζυμα, τα οποία απομονώνονται κυρίως από βακτήρια, χρησιμοποιούνται για την κατασκευή σιροπιών από άμυλο. Τα σιρόπια αυτά περιέχουν μόνο δύο απλά σάκχαρα, γλυκόζη και μαλτόζη.

Το άμυλο απομονώνεται από φυτά με μια πολύπλοκη διαδικασία κατά την οποία οι αμυλόκοκκοί τους θερμαίνονται και το άμυλο ελευθερώνεται.

Αναμιγνύεται κατόπιν με διάφορα ένζυμα τα οποία το διασπούν και το μετατρέπουν σε γλυκόζη. Άλλα ένζυμα μετατρέπουν στη συνέχεια τη μαλτόζη σε γλυκόζη.

Με διαφορετικούς συνδυασμούς ενζύμων μπορούν να παραχθούν σιρόπια με διαφορετικές περιεκτικότητες σε μαλτόζη και γλυκόζη. Σιρόπια με υψηλή περιεκτικότητα σε μαλτόζη χρησιμοποιούνται στην ζυθοποιία ενώ σιρόπια με υψηλή περιεκτικότητα σε γλυκόζη χρησιμοποιούνται για

την κατασκευή μαρμελάδων και προϊόντων ζαχαροπλαστικής.

Αυτό είναι ένα μόνο παράδειγμα χρήσης των ενζύμων σε προϊόντα που καταναλώνουμε στην καθημερινή μας ζωή.

Παραδείγματα ενζύμων που χρησιμοποιούνται:

πρωτεάσες για να μαλακώνουν τα κρέατα, στην ιχθυοβιομηχανία, για την παρασκευή παιδικών τροφών, στα απορρυπαντικά κ.ά.

αμυλάσες για την παρασκευή σιροπιών και προϊόντων ζαχαροπλαστικής

κυτταρινάση για τη διάσπαση της κυτταρίνης και χρησιμοποιείται για να μαλακώνει τα λαχανικά και για την απομάκρυνση των τοιχωμάτων των δημητριακών

ισομεράση η οποία μετατρέπει τη γλυκόζη σε φρουκτόζη (χρησιμοποιείται σαν γλυκαντική ύλη)

καταλάση για τη δημιουργία αφρώδους ελαστικού από λατέξ

Μπορείτε να ερευνήσετε και να κάνετε εργασίες για συγκεκριμένα ένζυμα και τη χρήση τους.

ΑΣΚΗΣΗ 12. Μικροσκοπική παρατήρηση των σταδίων της μιτωτικής διαίρεσης

Σκοπός: να παρατηρήσετε και να σχεδιάσετε τα διαφορετικά στάδια της μιτωτικής διαίρεσης σε κύτταρα ακροριζίου κρεμμυδιού

Οι φορείς της γενετικής πληροφορίας στα ευκαρυωτικά κύτταρα είναι τα **χρωμοσώματα** τα οποία βρίσκονται στον πυρήνα του κυττάρου. Το όνομά τους το οφείλουν στην ιδιότητα που έχουν να χρωματίζονται έντονα με ειδικές χρωστικές ουσίες. Τα χρωμοσώματα αποτελούνται από χρωματίνη (ένα μίγμα ιστονών και DNA). Όταν το κύτταρο δεν βρίσκεται σε φάση κυτταρικής διαίρεσης, η χρωματίνη εμφανίζεται σαν επιμηκυμένα, λεπτά, σκούρα νημάτια. Κατά την κυτταρική διαίρεση τα νημάτια της χρωματίνης συμπυκνώνονται, κονταίνουν και παχαίνουν σχηματίζοντας τα χρωμοσώματα, δηλαδή δομές που είναι ευδιάκριτες και μεμονωμένες.

Κάθε χρωμόσωμα μπορεί να περιλαμβάνει εκατοντάδες ή και χιλιάδες διαφορετικά γονίδια. Η έννοια του γονιδίου έχει εξελιχθεί τα τελευταία χρόνια, αλλά κάθε προσπάθεια για ορισμό του συμβαδίζει με την έννοια της πληροφοριακής μονάδας που ευθύνεται για κάποιο χαρακτηριστικό του οργανισμού. Μιλάμε, λόγου χάρη, για γονίδια που ελέγχουν το χρώμα των ματιών στον άνθρωπο, το μήκος των φτερών στις μύγες, το χρώμα των σπερμάτων στα μπιζέλια κ.ά.. Τα γονίδια ελέγχουν τη δομή όλων των πρωτεϊνών ενός οργανισμού συμπεριλαμβανομένων και των ενζύμων που καταλύουν κάθε βιοχημική αντίδραση.

Κάθε άτομο που ανήκει σ' ένα συγκεκριμένο είδος οργανισμών περιέχει ένα χαρακτηριστικό αριθμό χρωμοσωμάτων σε κάθε κύτταρό του. Όλα τα σωματικά κύτταρα ενός φυσιολογικού ανθρώπου έχουν 46 χρωμοσώματα. Πολλά άλλα είδη φυτών

και ζώων έχουν επίσης 46 χρωμοσώματα όπως, λόγου χάρη, η ελιά.

Αυτό που διαφοροποιεί ένα είδος από ένα άλλο δεν είναι μόνο ο αριθμός των χρωμοσωμάτων, αλλά κυρίως η γενετική πληροφορία που υπάρχει σ' αυτά υπό τη μορφή των διαφορετικών γονιδίων. Υπάρχουν είδη ζώων όπως, λόγου χάρη, ορισμένα είδη σκουληκιών που έχουν μόνο ένα χρωμόσωμα σε κάθε κύτταρό τους. Αντίθετα σε κάποια είδη καβουριών συναντάμε 200 και πλέον χρωμοσώματα σε κάθε κύτταρο. Πάντως, σε γενικές γραμμές, στα περισσότερα είδη φυτών και ζώων, ο αριθμός τους είναι μεταξύ 10 και 50.

Ο κύκλος ζωής ενός κυττάρου που έχει την ικανότητα να διαιρείται, ξεκινάει από την αρχή μιας μιτωτικής διαίρεσης μέχρι την αρχή της επόμενης.

Ο χρόνος μεταξύ δυο μιτωτικών διαιρέσεων ονομάζεται **μεσόφαση**. Κατά τη διάρκεια της μεσόφασης, τα μόρια DNA του κυττάρου είναι στη μορφή νημάτων χρωματίνης. Μόνο κατά τη διάρκεια της κυτταρικής διαίρεσης είναι ορατά ως χρωμοσώματα.

Πριν από κάθε μιτωτική διαίρεση, το κύτταρο διπλασιάζει το DNA του, έτσι ώστε, στο τέλος της διαίρεσης, το κάθε θυγατρικό κύτταρο να έχει ακριβώς την ίδια ποσότητα DNA με το αρχικό.

Στην άσκηση που περιγράφεται πιο κάτω θα έχετε την ευκαιρία να παρατηρήσετε και να σχεδιάσετε κύτταρα τα οποία βρίσκονται σε κάποιο από τα στάδια της μιτωτικής τους διαίρεσης και να τα συγκρίνετε με τα διαγράμματα στα βιβλία σας.

Τα χρωμοσώματα μπορούν να χρωματιστούν με ειδικές χρωστικές (οξική ορσεΐνη). Μπορούν να παρατηρηθούν εύκολα σε ιστούς όπως τα ακρορίζια και τα ακραία μεριστώματα, όπου οι μιτωτικές διαιρέσεις είναι συχνές.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΥΛΙΚΑ

Μικροσκόπιο
 Πλάκες μικροσκοπίου και καλυπτρίδες
 Εστία θέρμανσης (ηλεκτρικό μάτι)
 Διηθητικό χαρτί
 Βελόνα ανατομίας
 Ξυραφάκι
 Γυάλινο πυρίμαχο πιατάκι
 Οξική ορσεΐνη
 Υδροχλωρικό οξύ ($1,0 \text{ mol dm}^{-3}$)
 Ρίζες κρεμμυδιού οι οποίες έχουν δημιουργηθεί ως εξής:
 Βολβοί κρεμμυδιών έχουν τοποθετηθεί έτσι ώστε να έρχονται σε επαφή με το νερό στο κάτω μέρος τους. Σε δυο μέρες έχουν αναπτυχθεί ακρόριζα. Αυτά κόβονται και χρησιμοποιούνται για το πείραμα.

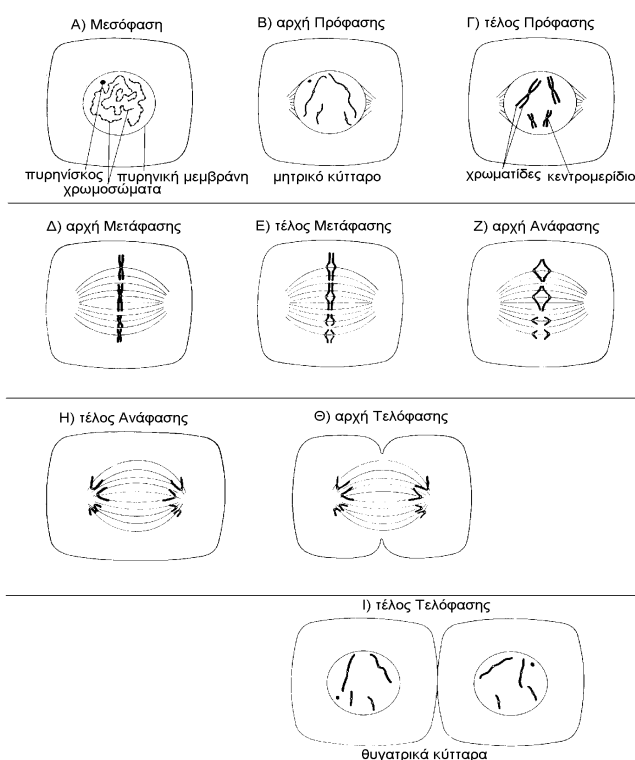
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Κόψτε το ακραίο τμήμα του ακρόριζου (~ 5 mm) από την άκρη.
2. Τοποθετείστε το ακρόριζο σε ένα μικρό γυάλινο πυρίμαχο πιατάκι στο οποίο περιέχεται οξική ορσεΐνη και υδροχλωρικό οξύ σε αναλογία 10:1 περίπου.
3. Ζεστάνετε (χωρίς να βράσετε), για 5 λεπτά στο ηλεκτρικό μάτι. Το οξύ βοηθάει στην πολτοποίηση των ιστών.
4. Τοποθετείστε το χρωματισμένο ακρόριζο σε μια καθαρή πλάκα μικροσκοπίου. Κόψτε το στη μέση και πετάξτε το μισό (το πιο μακρινό από την άκρη τμήμα).
5. Προσθέστε 2-3 σταγόνες οξικής ορσεΐνης στην πλάκα του μικροσκοπίου.
6. Με μια βελόνα, ξεχωρίστε τα κύτταρα του ακρόριζου και απλώστε τα όσο είναι δυνατόν σε ένα λεπτό και ομοιογενές στρώμα.
7. Καλύψτε με την καλυπτρίδα, τοποθετείστε από

πάνω ένα κομμάτι διηθητικό χαρτί και πιέστε ελαφρά. Αν χρειάζεται, προσθέστε ακόμα λίγη χρωστική.

8. Ζεστάνετε την πλάκα στο μάτι για περίπου 10 δευτερόλεπτα για να γίνει πιο έντονη η χρώση. (Η πλάκα θα πρέπει να είναι πολύ ζεστή, αλλά όχι καυτή).
9. Παρατηρείστε στο μικροσκόπιο και προσπαθήστε να εντοπίσετε κύτταρα σε κάποια φάση της μίτωσης. Έχοντας για οδηγό τα παρακάτω διαγράμματα απεικονίστε τις παρατηρήσεις σας στον πίνακα που βρίσκεται στο Φύλλο Εργασίας.

Στο πιο κάτω διάγραμμα απεικονίζονται οι διάφορες φάσεις της μίτωσης.



ΑΣΚΗΣΗ 12. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μικροσκοπική παρατήρηση των σταδίων της μιτωτικής διαίρεσης

Σχεδιάστε τις παρατηρήσεις σας στον παρακάτω πίνακα.

Μίτωση στο ακρόριζο	
1. Μεσόφαση	2. Αρχή Πρόφασης
3. Τέλος Πρόφασης	4. Μετάφαση
5. Αρχή Ανάφασης	6. Τέλος Ανάφασης
7. Αρχή Τελόφασης	8. Τέλος Τελόφασης

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Σε ποιες περιπτώσεις, εκτός από αυτές που μελετήσατε, θα περιμένατε να παρατηρήσετε μεγάλο αριθμό μιτωτικών διαιρέσεων σε ζώα και φυτά;

2. Κατά τη μίτωση διατηρείται ο διπλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων στα κύτταρα. Ποια συγκεκριμένα γεγονότα της μιτωτικής διαίρεσης συμβάλλουν σ' αυτό;

3. Καμία φορά, όσο κι αν ψάξουμε, δεν βρίσκουμε διαιρούμενα κύτταρα στα ακρόριζα. Προτείνετε πιθανούς λόγους για τους οποίους μπορεί να συμβαίνει αυτό.

ΑΣΚΗΣΗ 13. Παρατήρηση κυτταρικής διαίρεσης ζυμομυκήτων

Σκοπός: να παρατηρήσετε και να σχεδιάσετε στάδια από την κυτταρική διαίρεση των ζυμομυκήτων

Οι ζυμομύκητες είναι μονοκύτταροι μικροοργανισμοί, ετερότροφοι, χωρίς χλωροφύλλη οι οποίοι συναντώνται σε μεγάλη ποικιλία φυσικών βιοκοινωνιών: στα φύλλα των φυτών και τα λουλούδια, στο δέρμα και στο πεπτικό σύστημα των ομοιοθερμων ζώων, όπου μπορεί να συμβιούν ή να παρασιτούν. Συνηθισμένοι ακόμα και στο έδαφος και στο αλμυρό νερό, όπου συμβάλλουν σημαντικά στην αποικοδόμηση φυτικού υλικού.

Γενικά, οι ζυμομύκητες είναι μεγαλύτεροι από τα βακτήρια, έχουν διάφορα μεγέθη αλλά συνήθως είναι σφαιρικοί ή ωοειδείς. Δεν έχουν μαστίγια, έχουν όμως τα περισσότερα από τα ευκαρυωτικά οργανίδια (κυτταρικό τοίχωμα, κυτταρική μεμβράνη, πυρήνα με χρωμοσώματα, μιτοχόνδρια, σύστημα Golgi, ενδοπλασματικό δίκτυο, ριβοσώματα κλπ.).

Οι ζυμομύκητες αναπαράγονται αγενώς και εγγενώς. Κάθε κύτταρο ζύμης μπορεί να έχει «δύο ζωές»: ως διπλοειδές κύτταρο ή, όταν δεν υπάρχουν θρεπτικά υλικά, ως απλοειδές.



Κύτταρα ζυμομύκητα (*Saccharomyces cerevisiae*) με εκβλαστήσεις σε αρχικά στάδια

Όταν η τροφή είναι άφθονη, απλοειδή κύτταρα ενώνονται και φτιάχνουν ένα διπλοειδές. Ένα διπλοειδές μητρικό κύτταρο μπορεί να διαιρεθεί (αγενώς) και να παράγει, με εκβλάστηση, ένα διπλοειδές θυγατρικό κύτταρο.

Όταν δεν υπάρχει επαρκής ποσότητα τροφής για τα κύτταρα, διαιρούνται **μειωτικά**. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής παράγονται 4 απλοειδή κύτταρα τα οποία παραμένουν ενωμένα και περιβάλλονται από ένα παχύ κυτταρικό τοίχωμα. Παραμένουν σε αυτή την κατάσταση μέχρι οι συνθήκες ξαναγίνουν ευνοϊκές. Τότε, σπάνε το προστατευτικό τοίχωμα και μπορούν να ενωθούν με άλλα απλοειδή κύτταρα και ο κύκλος να ξαναρχίσει.

Ο πιο γνωστός και εμπορικά σημαντικός ζυμομύκητας είναι ο *Saccharomyces cerevisiae* και τα συγγενικά του είδη. Οι οργανισμοί αυτοί χρησιμοποιούνται εδώ και εκατοντάδες χρόνια στην παρασκευή αλκοολούχων ποτών (μπύρας, κρασιού, κ.ά.) καθώς και στην αρτοποιία. Είναι η γνωστή μας **μαγιά**.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΥΛΙΚΑ

- 1 κύβο μαγιά
- νερό (περίπου 150 ml)
- 1-2 κουταλιές ζάχαρη
- πλάκες μικροσκοπίου και καλυπτρίδες
- μικροσκόπιο
- σταγονόμετρο

ΜΕΘΟΔΟΣ

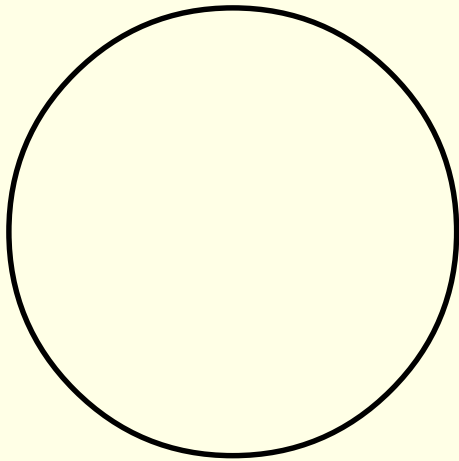
1. Παρασκευάζετε μια καλλιέργεια ζυμομυκήτων διαλύοντας τη μαγιά σε λίγο ζεστό νερό με λίγη

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

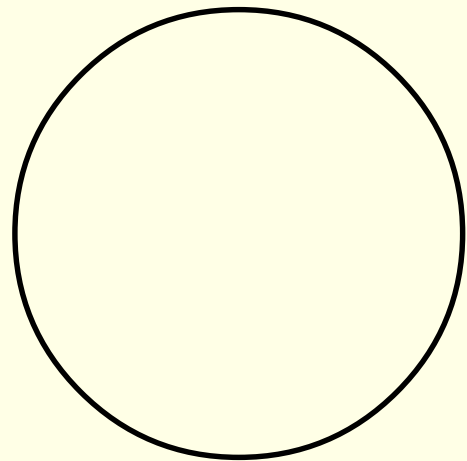
- ζάχαρη. Περιμένετε για λίγα λεπτά, μέχρι να παρατηρήσετε φουσκάλες στην καλλιέργεια. Αυτό δείχνει ότι τα κύτταρα είναι μεταβολικά ενεργά.
2. Με το σταγονόμετρο παίρνετε μια σταγόνα από την καλλιέργεια, την τοποθετείτε στην πλάκα του μικροσκοπίου και καλύπτετε προσεκτικά με την καλυπτρίδα.
 3. Παρατηρήστε στο μικροσκόπιο και προσπαθήστε να εντοπίσετε κύτταρα ζύμης με εκβλαστήσεις.
 4. Παρατηρήστε τα σε μεγαλύτερη μεγέθυνση και σχεδιάστε τα στο Φύλλο Εργασίας.

ΑΣΚΗΣΗ 13. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Παρατήρηση κυτταρικής διαίρεσης
ζυμομυκήτων



x



x

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Δραστηριότητα 4.

α. Παρακολούθηση ταινιών μικρού μήκους και video με θέματα σχετικά με τη γενετική

Πριν την προβολή συζητήστε:

- τις έννοιες: πολλαπλασιασμός, αναπαραγωγή, γονιμοποίηση, κλώνος. Διακρίνετε μεταξύ μονογονικής και αμφιγονικής αναπαραγωγής. Προσδιορίστε τις διαφορές μεταξύ σωματικών και αναπαραγωγικών κυττάρων και τους τρόπους δημιουργίας τους
- για τον Μέντελ και τους νόμους της κληρονομικότητας. Ξεκαθαρίστε και διακρίνετε μεταξύ των όρων: μονοϋβριδισμός, διϋβριδισμός, αλληλόμορφα, γονίδια, επικρατή, ισοεπικρατή, υπολειπόμενα
- για τη σημασία των πειραματικών διασταυρώσεων στη Γενετική
- για το γονίδιο και τους παράγοντες οι οποίοι μπορούν να του προκαλέσουν μεταλλάξεις
- για τις επιπτώσεις των μεταλλάξεων στην ποικιλομορφία των οργανισμών που απαντώνται στη φύση και τη σημασία τους για την επιβίωση και την εξέλιξη ενός είδους σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον
- για τη Γενετική Μηχανική και τη σημασία της
- τις μεθόδους με τις οποίες μπορούμε να πάρουμε ανασυνδιασμένο DNA

Μετά την προβολή:

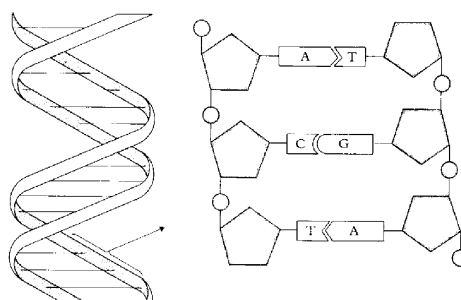
- **Συζητήστε** με παραδείγματα τους μηχανισμούς με τους οποίους οι οργανισμοί αποκτούν ποικιλομορφία
- **Προσδιορίστε** και αξιολογήστε τη σημασία της μείωσης, της αμφιγονικής αναπαραγωγής, και

της μετάλλαξης στην γενετική ποικιλότητα

- **Συζητήστε** όσες σημαντικές γενετικές ανωμαλίες γνωρίζετε στον άνθρωπο, τους τρόπους κληρονομιάς τους ή τις αιτίες που τις προκαλούν. Ένα καλό παράδειγμα είναι η μεσογειακή αναιμία.
- **Συζητήστε** τις κυριότερες τεχνικές δημιουργίας κυττάρων με ανασυνδιασμένο DNA. Αναφερθείτε στα ηθικά διλήμματα που μπορεί να προκύψουν από την εφαρμογή των τεχνικών της γενετικής μηχανικής στον άνθρωπο.

β. Κατασκευή των αντιπαράλληλων αλυσίδων του DNA με μοριακά μοντέλα ή με απλούστερα υλικά

Αν νομίζετε ότι οι ερευνητές έχουν στην διάθεσή τους πάντα πολύπλοκα μηχανήματα και εξειδικευμένο εξοπλισμό, θα σας κάνει εντύπωση το γεγονός ότι οι Γουάτσον και Κρικ θεωρούσαν ότι η κατασκευή μοντέλων, χρησιμοποιώντας υλικά όπως ξυλάκια, κομματάκια σύρμα, τσιμπίδες κ.ά., ήταν βασικό βήμα στην κατανόηση της δομής και λειτουργίας του DNA. Ακολουθείστε τα βήματά τους!



Διάγραμμα 1. Μοντέλο της δομής του DNA κατά τους Watson και Crick

1. **Η μοριακή δομή του DNA.** Δείξτε τη σχέση μεταξύ του σακχάρου, του φωσφορικού οξέος και της οργανικής βάσης, τη μοριακή βάση της ελικοειδούς δομής και τη συμπληρωματικότητα των βάσεων.

2. Διπλασιασμός του DNA. Χρησιμοποιώντας τα υλικά που έχετε στη διάθεσή σας, προσπαθήστε να δείξετε τον τρόπο με τον οποίο διπλασιάζεται το DNA. Φτιάξτε ελεύθερα νουκλεοτίδια, δείξτε πώς ξεδιπλώνει και ανοίγει η διπλή έλικα και πώς ζευγαρώνουν τα νουκλεοτίδια για να φτιάξουν ένα νέο μόριο DNA.

γ. Παρατήρηση και καταγραφή στοιχείων σχετικά με την ποικιλομορφία σε φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς

Η **ποικιλομορφία** ανάμεσα στους οργανισμούς, ακόμα και του ίδιου είδους, είναι μια από τις προϋποθέσεις για να μπορέσει να δράσει η φυσική επιλογή. Η ποικιλομορφία, οι διαφορές δηλαδή μεταξύ των οργανισμών, είναι αυτή που κάνει μερικά άτομα να είναι καλύτερα προσαρμοσμένα στο φυσικό τους περιβάλλον σε αντίθεση με κάποια άλλα.

Οι διαφορές αυτές, τουλάχιστον όσες είναι κληρονομήσιμες, αντιστοιχούν σε διαφορές στο γενετικό υλικό, στα **γονίδια** ή, για να είμαστε πιο ακριβείς, στα **αλληλόμορφα**.

Χωριστείτε σε ομάδες και η κάθε ομάδα να διαλέξει από έναν οργανισμό (ζωικό ή φυτικό) ο οποίος βρίσκεται σε αφθονία στο περιβάλλον σας. Προσπαθήστε να παρατηρήσετε και να καταγράψετε τις διαφορές μεταξύ των ατόμων όσον αφορά διάφορα χαρακτηριστικά τους. Για παράδειγμα, φυτά του ίδιου είδους μπορεί να εμφανίζουν διαφορετικά χρώματα λουλουδιών, διαφορετικό αριθμό φύλλων, ή διάταξη φύλλων στο φυτό, διαφορετικό χρώμα σπόρων κ.λπ.

Όταν ολοκληρωθεί η έρευνα από όλες τις ομάδες, παρουσιάστε τα ευρήματά σας και συζητήστε τα στην τάξη.

δ. Παρατήρηση και καταγραφή στοιχείων σχετικών με προσαρμογές σε φύλλα διάφορων φυτών

Σύμφωνα με τη θεωρία του Δαρβίνου, για να γίνει η διαδικασία της Φυσικής Επιλογής θα πρέπει να υπάρχουν οι εξής προϋποθέσεις:

α. Να υπάρχει ποικιλομορφία μεταξύ των ατόμων ενός είδους. Μερικά τουλάχιστον από τα διαφορετικά χαρακτηριστικά θα πρέπει να είναι κληρονομήσιμα.

β. Ο πληθυσμός θα πρέπει να παράγει σε κάθε γενιά μεγαλύτερο αριθμό απογόνων από όσα μπορεί να συντηρήσει το περιβάλλον, να υπάρχει δηλαδή περιβαλλοντική πίεση.

γ. Να υπάρχουν κάποια κληρονομήσιμα χαρακτηριστικά τα οποία επιτρέπουν στα άτομα που τα διαθέτουν, να επιβιώνουν και να αναπαράγονται καλύτερα από αυτά που δεν τα διαθέτουν.

Τότε:

α. Τα χαρακτηριστικά αυτά σε μερικές γενιές θα εμφανίζονται όλο και πιο συχνά, ώσπου τελικά θα γίνουν κυρίαρχα χαρακτηριστικά του πληθυσμού και

β. Ο πληθυσμός θα είναι καλύτερα προσαρμοσμένος στο φυσικό του περιβάλλον.

Προσαρμογές είναι τα χαρακτηριστικά ενός είδους τα οποία του επιτρέπουν να επιβιώνει και να αναπαράγεται με μεγαλύτερη επιτυχία στο φυσικό του περιβάλλον.

Συλλέξτε όσα περισσότερα είδη φύλλων μπορείτε, σημειώνοντας από πιο φυτό προέρχεται κάθε φύλλο. Συλλέξτε ότι πληροφορίες μπορείτε για τα φυτά από τα οποία προέρχονται τα φύλλα, αν είναι φυλλοβόλα ή αειθαλή, πότε ανθίζουν, τι ανάγκες έχουν για νερό κλπ. Παρατηρήστε τα φύλλα προσεκτικά και σημειώστε τις διαφορές μεταξύ τους. Προσπαθήστε να εξηγήσετε με βάση τις πληροφορίες σας, σε τι μπορεί να βοηθούν το

φυτό οι διαφορές αυτές. Παρουσιάστε τα αποτελέσματά σας στην τάξη και συζητήστε τα.

ε. Εργασίες ομαδικές ή ατομικές για θέματα σχετικά με τις κληρονομικές ασθένειες, τις εφαρμογές της Γενετικής μηχανικής, ταξινόμηση οργανισμών του άμεσου περιβάλλοντος του μαθητή με κριτήριο τον τρόπο αναπαραγωγής τους (αγενής, εγγενής) κ.ά.

Με τη βοήθεια του καθηγητή σας χωριστείτε σε ομάδες και παρουσιάστε εργασίες σε θέματα που σας ενδιαφέρουν.

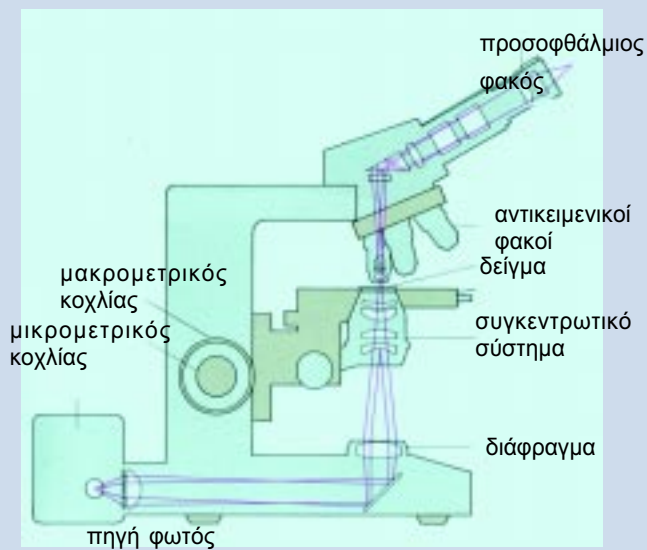
Κληρονομικές ασθένειες: μεσογειακή αναιμία, φαιτυλκετονουρία, αλφισμός, κυστική ίνωση, αιμοφιλία, κ.ά.

Εφαρμογές της Γενετικής Μηχανικής: στη γεωργία (διαγονιδιακοί οργανισμοί, υβρίδια), στην παραγωγή φαρμάκων (ινσουλίνη, ιντερφερόνες κ.ά.), στην θεραπεία ασθενειών (θεραπεία in-vivo και ex-vivo), στην κλωνοποίηση οργανισμών, στη διαλεύκανση εγκλημάτων, στην πιστοποίηση πατρότητας (ανάλυση DNA) κ.ά.

Ταξινόμηση οργανισμών: μπορείτε να συλλέξετε οργανισμούς από το άμεσο περιβάλλον σας και με τη βοήθεια κλείδας να προσπαθήσετε να τους ταξινομήσετε, με όση περισσότερη ακρίβεια μπορείτε. Ένας απλός τρόπος ταξινόμησης είναι να τους κατατάξετε σε ομάδες ανάλογα με τον τρόπο αναπαραγωγής τους. Ποιοι οργανισμοί αναπαράγονται αμφιγονικά, ποιοι μονογονικά, ποιοι μπορούν να αναπαραχθούν και με τους δύο τρόπους;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΟΠΤΙΚΟΥ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΥ



ΧΑΜΗΛΗ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ

1. Τοποθετούμε το μικροσκόπιο στον πάγκο εργασίας μας και βεβαιωνόμαστε ότι «πατάει» καλά.
2. Οι φακοί θα πρέπει να είναι καθαροί. Αν έχουν σκόνη θα πρέπει να τους καθαρίσουμε με ένα μαλακό πανί ή χαρτομάντηλο.
3. Τοποθετούμε στο μικροσκόπιο τον αντικειμενικό φακό με τη μικρότερη μεγέθυνση, περιστρέφοντάς τον μέχρι να αισθανθούμε ένα χαρακτηριστικό «κλικ». Αυτό σημαίνει ότι ο φακός είναι στη θέση του.
4. Τοποθετούμε το παρασκεύασμα στην τράπεζα εργασίας ακριβώς στο κέντρο.
5. Στρίβουμε το μακρομετρικό κοχλίο, κοιτάζοντας το παρασκεύασμα από το πλάι, μέχρι αυτό να φτάσει περίπου 10 mm από το παρασκεύασμα.
6. Τότε, κοιτώντας μέσα από τον προσοφθάλμιο φακό, περιστρέφουμε αργά το μακρομετρικό κοχλίο έτσι ώστε ο φακός να πλησιάζει το παρασκεύασμα και προσπαθούμε να εστιάσουμε καλά. Όταν εστιάσουμε, τοποθετούμε στο κέντρο του οπτικού μας πεδίου την

περιοχή που θέλουμε να παρατηρήσουμε καλύτερα.

7. Ανοίγουμε ή κλείνουμε το διάφραγμα έτσι ώστε να έχουμε τον καλύτερο δυνατό φωτισμό.

ΥΨΗΛΗ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ

1. Έχοντας εστιάσει καλά στη μικρότερη μεγέθυνση και έχοντας τοποθετήσει αυτό που θέλουμε να παρατηρήσουμε στο κέντρο του οπτικού μας πεδίου, περιστρέφουμε το μηχανισμό των αντικειμενικών φακών μέχρι να μπει στη σωστή θέση ο αμέσως μεγαλύτερος.
2. Περιστρέφοντας ΜΟΝΟ το μικρομετρικό κοχλίο (αλλιώς κινδυνεύει να σπάσει το παρασκεύασμα ή ο φακός) προσπαθούμε να εστιάσουμε, όσο το δυνατόν καλύτερα.
3. Αν χρειαστεί, μεγεθύνουμε ακόμα περισσότερο, αυξάνοντας το φως σε κάθε αλλαγή φακού (όσο μεγαλύτερη μεγέθυνση χρησιμοποιούμε, τόσο περισσότερο φως χρειαζόμαστε).
4. Θα πρέπει να έχουμε υπ'όψιν μας ότι πολλές φορές μια μικρότερη μεγέθυνση σωστά φωτισμένη, μας δίνει περισσότερες πληροφορίες από μια μεγαλύτερη, άσχημα φωτισμένη.

Η συνολική μεγέθυνση υπολογίζεται από το γινόμενο της μεγέθυνσης του προσοφθάλμιου φακού επί τη μεγέθυνση του αντικειμενικού. Για παράδειγμα αν ο προσοφθάλμιος φακός έχει την ένδειξη x10 και ο αντικειμενικός την ένδειξη x40, παρατηρείτε το παρασκεύασμά σας σε μεγέθυνση x400.

Όταν παρατηρούμε στο μικροσκόπιο, συνήθως σχεδιάζουμε τις παρατηρήσεις μας. Δεν πρέπει να ξεχνάμε να σημειώνουμε τη συνολική μεγέθυνση και να αναγνωρίζουμε τις δομές που παρατηρούμε σημειώνοντάς τες στο σχέδιό μας.

ΦΥΛΑΞΗ

1. Αφαιρούμε το παρασκεύασμα από την τράπεζα εργασίας.
2. Περιστρέφουμε τους αντικειμενικούς φακούς έτσι ώστε να είναι στη θέση παρατήρησης ο μικρότερος φακός.
3. Αποθηκεύουμε το μικροσκόπιο σε ξηρό και δροσερό μέρος.



Βιβλιογραφία

Καψάλης, Α., Ι. Μπουρμπουχάκης, Β. Περάκη, Σ. Σαλαμαστράκης, 1998, **Οδηγός Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας** (ΟΕΔΒ Αθήνα)

Lawson, A. E. ,1995 **Exploring the living world: A laboratory manual for Biology**. McGraw-Hill, Inc.

Mader, S. **Biology - Laboratory manual**. 1993 Fourth edition WCB Publishers

Μητράκος, Κ., Α. Χατζοπούλου, **Εργαστηριακοί μέθοδοι και Ασκήσεις Βοτανικής**.

Prescot, L. M., J. P. Harley, D. A. Klein, 1993 **Microbiology**. Second edition WCB Publishers

Reiss, M. J., J. L. Chapman, 1994 **Ecology and Conservation** Cambridge University press

Roberts, M. B. V.,T. J. King, 1987 **Biology: A functional approach - Students manual**. Second edition Nelson

Roberts, M. 1995 **Biology** Nelson Science

Toole, G., S. Toole, 1995 **Understanding Biology for Advanced Level**, Third edition Stanley Thornes

Wratter, S.D., G. L. Fry, 1980 **Field and Laboratory Exercises in Ecology**. Edward Arnold