

# ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Γενικής Παιδείας - Γ' Τάξης Ενιαίου Λυκείου

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ  
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

## οδηγός εργαστηριακών ασκήσεων



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΑΘΗΝΑ

# Οδηγός εργαστηριακών ασκήσεων Βιολογίας

Γενικής Παιδείας - Γ΄ 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, πρόεδρος 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 κυβέρνησης 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 - Γ' 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

## Περιεχόμενα

|  |    |
|--|----|
| ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ.....  | 5  |
| ΠΡΩΤΕΣ ΒΟΗΘΕΙΕΣ.....   | 6  |
| ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΣΚΕΥΗ ΕΝΟΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ.....                              | 7  |
| <b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>  |    |
| Πώς εργάζονται οι επιστήμονες.....   | 10 |
| Πώς περιγράφεται ένα πείραμα.....  | 12 |
| Πώς φτιάχνεται μια γραφική παράσταση.....                                    | 13 |
| <b>ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>   |    |
| <b>ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ</b>  |    |
| Μέτρηση θερμιδικού περιεχομένου διαφόρων θρεπτικών ουσιών .....              | 15 |
| Δραστηριότητες στην Ενότητα.....   | 17 |
| Φύλλο εργασίας: Άσκηση 1.....  | 18 |
| <b>ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ</b>   |    |
| Μελέτη της δράσης των αποικοδομητών και της ταχύτητας αποικοδόμησης.....     | 20 |
| Φύλλο εργασίας: Άσκηση 2.....  | 22 |
| Μέτρηση αιωρούμενων σωματιδίων της ατμόσφαιρας σε διαφορετικές περιοχές..... | 24 |
| Φύλλο εργασίας: Άσκηση 3.....  | 26 |
| Πειραματική παρατήρηση του φαινομένου του θερμοκηπίου.....                   | 27 |
| Φύλλο εργασίας: Άσκηση 4.....  | 29 |
| Ανίχνευση οργανικών οξέων από την καύση οργανικών ουσιών.....                | 31 |
| Φύλλο εργασίας: Άσκηση 4.....  | 33 |
| Δραστηριότητες στην Ενότητα.....   | 34 |
| <b>ΕΞΕΛΙΞΗ</b>   |    |
| Δραστηριότητες στην Ενότητα.....   | 36 |
| <b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>   | 37 |

# 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 συμβουλευέστε τον/την υπεύθυνο καθηγητή/τρια.

## Πρώτες βοήθειες

### 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 οποιονδήποτε 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 οποιονδήποτε αντιδραστήριο, ξεπλύνετέ τα με άφθονο κρύο νερό και πείτε το στον καθηγητή σας. Θα ήταν καλό να επισκεφθείτε στη συνέχεια κάποιο 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

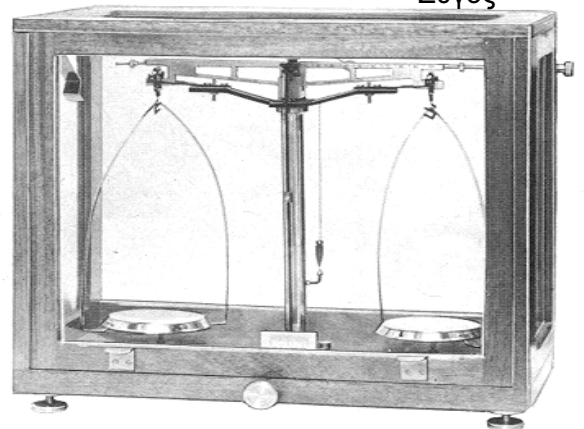
Μικροσκόπιο



Πεχάμετρο



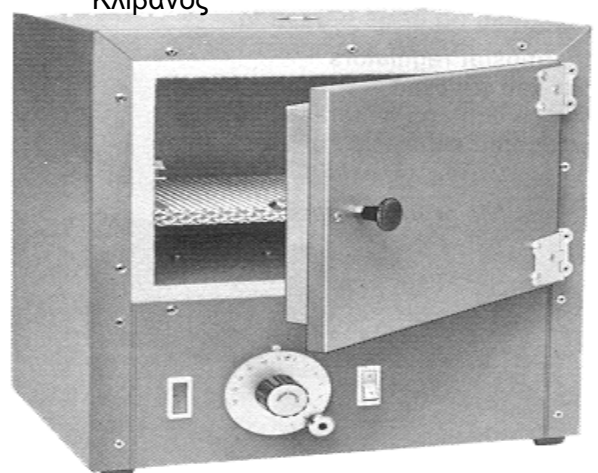
Ζυγός



Υδατόλουτρο

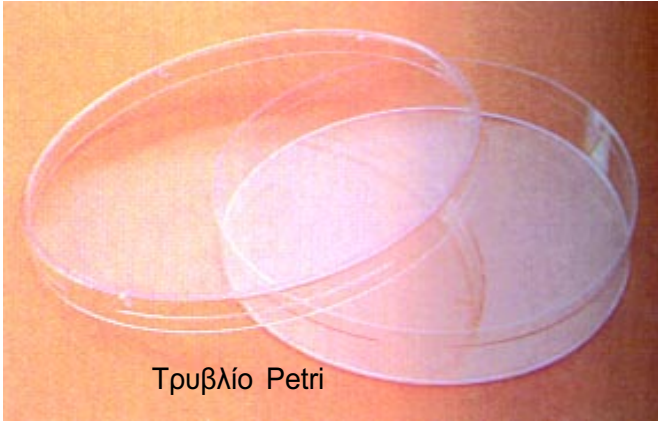


Κλίβανος





# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ



Τρυβλίο Petri



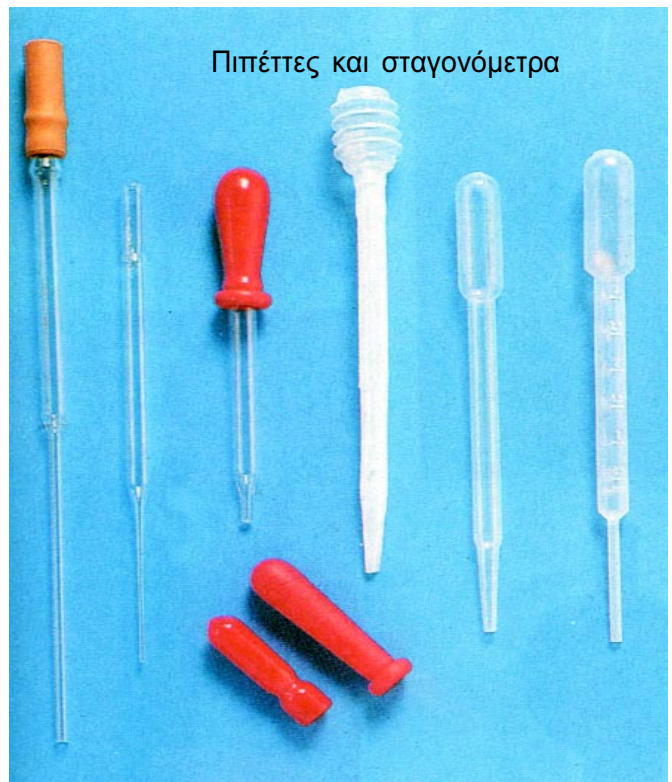
Μεγεθυντικοί φακοί



Ποτήρια ζέσεως



Στηρίγματα δοκιμαστικών σωλήνων



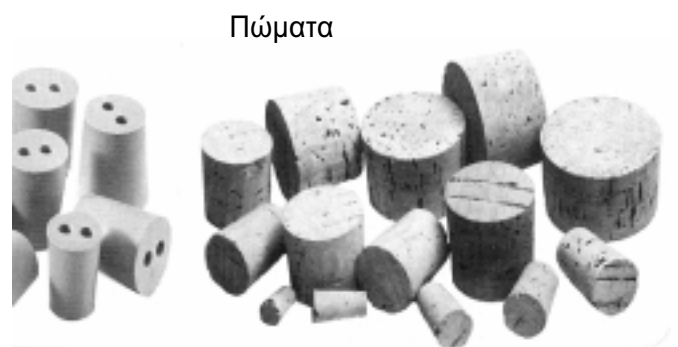
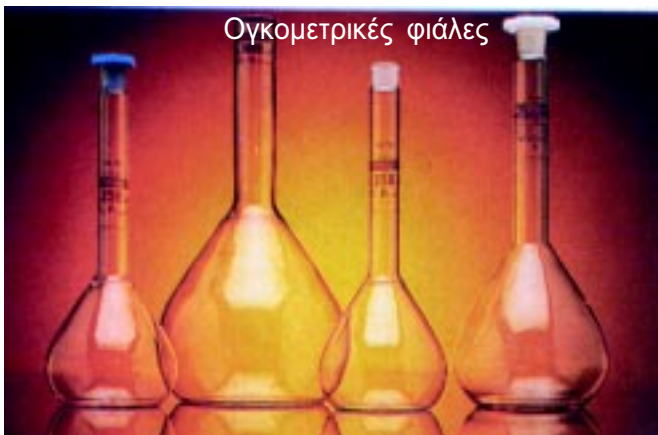
Πιπέτες και σταγονόμετρα



Υδροβολείς



Κωνικές φιάλες







## 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 μηχανήμά 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

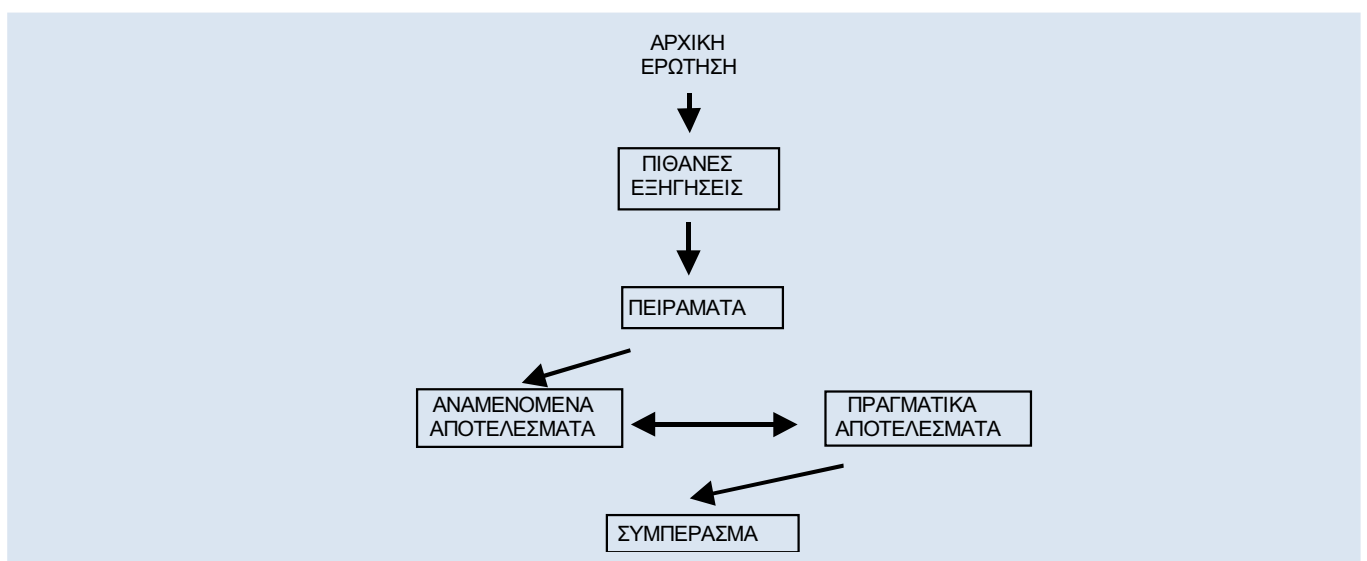
οποίο θα φωτίζουμε από πάνω. Χρειαζόμαστε αυτό το δεύτερο φυτό σαν πρότυπο με το οποίο θα συγκρίνουμε το πρώτο φυτό. Το δεύτερο φυτό στο πείραμα είναι ο **μάρτυράς** μας.

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

*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 εξάγουμε 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.

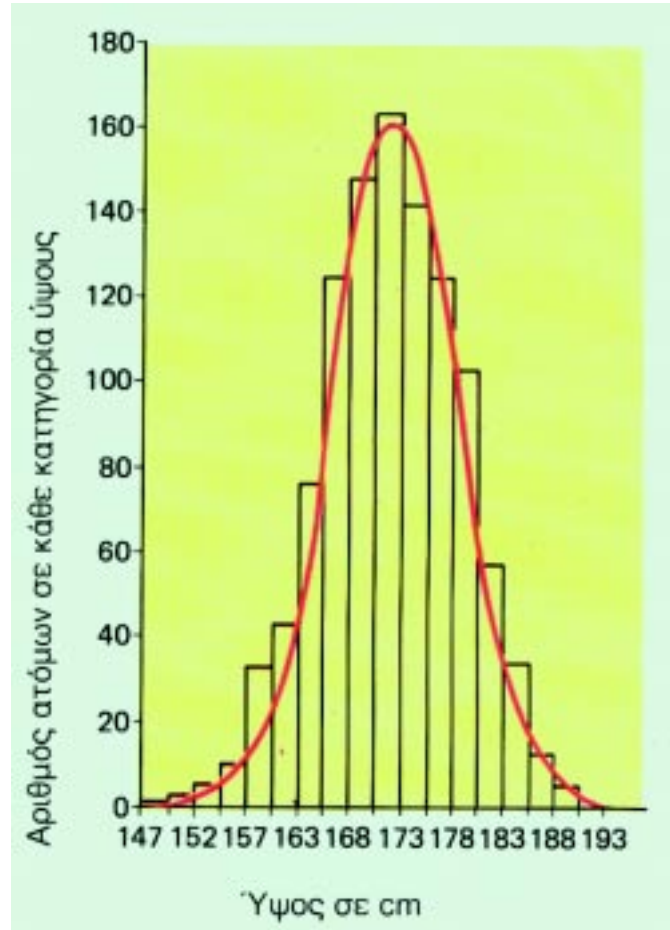
## 1. Κατασκευή γραμμικής γραφικής παράστασης

- στον κάθετο (Y άξονα) θα πρέπει να αναγράφονται οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής ενώ στον οριζόντιο άξονα (X 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 αρίθμηση 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 X 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

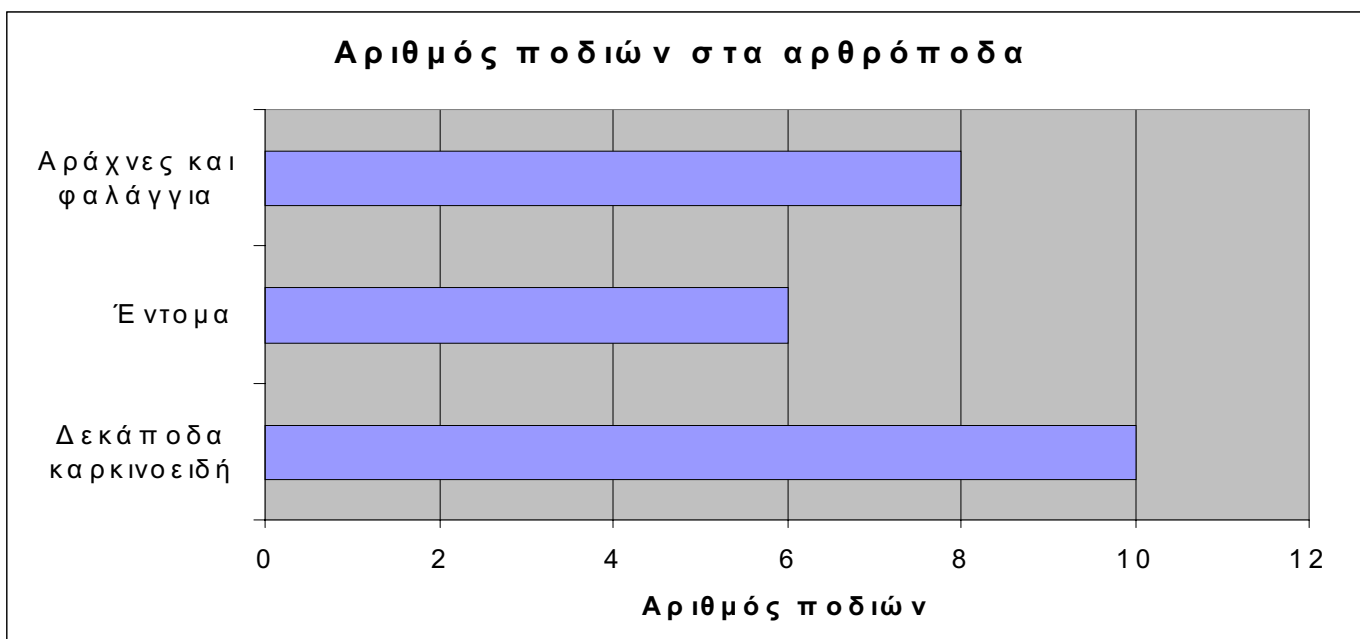
- Τα ραβδογράμματα χρησιμοποιούνται όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι ποιοτική, δεν μπορεί δηλαδή να δοθεί σε αυτή μια αριθμητική τιμή. Για παράδειγμα όταν πρόκειται για τα αποτελέσματα που αφορούν στο φύλο των απογόνων.
- Συνήθως, στον οριζόντιο άξονα ορίζονται οι ανεξάρτητες μεταβλητές σε διαστήματα που ισαπέχουν, ενώ στον κάθετο άξονα αναγράφονται οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής.

- 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 ραβδογράμματος αριθμός ποδιών σε διάφορα αρθρόποδα

Παράδειγμα ιστογράμματος κατανομή ύψους σε ένα πληθυσμό







## Άσκηση 1.

### Μέτρηση θερμιδικού περιεχομένου διαφόρων θρεπτικών ουσιών

**Σκοπός:** να υπολογίσεις την ενέργεια που περιέχουν διάφορες τροφές

Χρειαζόμαστε ενέργεια για σχεδόν όλες μας τις δραστηριότητες. Την ενέργεια αυτή την παίρνουμε από τις τροφές που καταναλώνουμε οι οποίες ενεργούν ως **καύσιμα** για τον οργανισμό μας.

Οι τροφές είναι καύσιμα και αυτό μπορεί να φανεί αν τις κάψουμε. Όταν μια ποσότητα τροφής καίγεται, ενέργεια μεταφέρεται στο περιβάλλον της, και το θερμαίνει.

Μέχρι πριν μερικά χρόνια, η μονάδα μέτρησης της ενέργειας που περιέχουν οι τροφές ήταν η **θερμίδα**. Τώρα όμως πλέον έχει αντικατασταθεί από το **κιλοτζάουλ (kJ)**.

Οι τρεις κυριότερες κατηγορίες οργανικών μορίων που βρίσκονται στις τροφές μας είναι οι **υδατάνθρακες**, τα **λίπη** και οι **πρωτεΐνες**. Μπορούμε εύκολα να υπολογίσουμε την ποσότητα ενέργειας από αυτές τις ομάδες και να συγκρίνουμε το ενεργειακό τους περιεχόμενο:

- Υδατάνθρακες: 1 γραμμάριο δίνει 17 kJ
- Λίπη: 1 γραμμάριο δίνει 39 kJ
- Πρωτεΐνες: 1 γραμμάριο δίνει 18 kJ

Η ποσότητα της ενέργειας που περιέχεται σε διάφορες τροφές της καθημερινής μας διατροφής απεικονίζεται στον Πίνακα 1.

|                   | kJ ανά γραμμάριο |
|-------------------|------------------|
| μαργαρίνη         | 32,20            |
| βούτυρο           | 31,20            |
| φιστίκια          | 24,50            |
| σοκολάτα γάλακτος | 24,20            |
| κέικ              | 18,00            |
| ζάχαρη            | 16,50            |
| λουκάνικο χοιρινό | 15,50            |
| ρύζι              | 15,00            |
| ψωμί άσπρο        | 10,60            |
| πατατάκια         | 9,90             |
| κοτόπουλο ψητό    | 7,70             |
| αυγά              | 6,60             |
| πατάτες βραστές   | 3,30             |
| γάλα              | 2,70             |
| μπύρα             | 1,20             |
| λάχανο βραστό     | 0,34             |

Πίνακας 1. Ενεργειακό περιεχόμενο καθημερινών τροφών

Φανταστείτε ότι είστε ξαπλωμένοι σε ένα κρεβάτι και δεν κάνετε απολύτως τίποτα. Ακόμα και σε αυτή την αδρανή κατάσταση χρειάζεστε ενέργεια για να αναπνέετε, για να χτυπάει η καρδιά σας, και για να γίνουν οι αναρίθμητες χημικές αντιδράσεις που σας κρατούν στη ζωή.

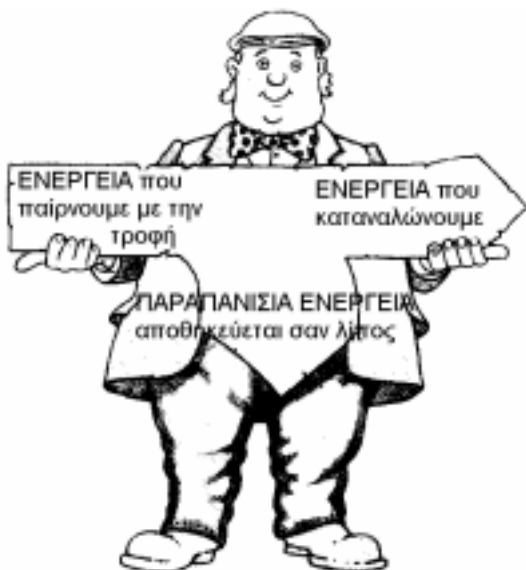
Ο ρυθμός με τον οποίο γίνονται οι αντιδράσεις αυτές ονομάζεται **βασικός μεταβολικός ρυθμός**. Η ενέργεια που απαιτείται ώστε να διατηρείται ο βασικός μεταβολικός ρυθμός διαφέρει από άτομο σε άτομο. Πολύ γενικά, θα λέγαμε ότι η απαιτούμενη ενέργεια είναι 7000 kJ την ημέρα.

Όμως ελάχιστοι από εμάς περνούν την ημέρα τους ξαπλωμένοι σε ένα κρεβάτι! Στον Πίνακα 2 απεικονίζεται η ποσότητα ενέργειας που χρειαζόμαστε σε μια κανονική μέρα ανάλογα με την ηλικία, τη δραστηριότητα, το φύλο και την φυσική μας κατάσταση.

|                                       | kJ ανά ημέρα |
|---------------------------------------|--------------|
| νεογέννητο μωρό                       | 2 000        |
| παιδί 1 χρόνου                        | 3 000        |
| παιδί 2-3                             | 6 000        |
| παιδί 5-7                             | 7 500        |
| κορίτσι 12-15                         | 9 500        |
| αγόρι 12-15                           | 12 000       |
| υπάλληλος γραφείου                    | 11 000       |
| εργάτης εργοστασίου                   | 12 500       |
| εργάτης με βαριά χειρωνακτική εργασία | 15 000       |
| έγκυος γυναίκα                        | 10 000       |
| γυναίκα που θηλάζει                   | 11 000       |

Πίνακας 2. Ποσότητες ενέργειας που απαιτούνται ημερησίως από διάφορες κατηγορίες ανθρώπων.

Αν η ενέργεια που περιλαμβάνεται στην τροφή μας είναι παραπάνω από αυτήν που καταναλώνουμε, τότε η περισσότερη από την παραπάνω ενέργεια μετατρέπεται σε λίπος και αποθηκεύεται. Τότε, η μάζα του σώματός μας, και κατ' επέκταση και το βάρος μας, αυξάνεται. Κινδυνεύουμε να γίνουμε **υπέρβαροι** και, ενδεχομένως, **παχύσαρκοι**.



Καλύτερα λοιπόν να ρυθμίζουμε την ημερήσια ποσότητα τροφής που λαμβάνουμε, έτσι ώστε η ενέργεια που παίρνουμε να είναι περίπου ίση με την ενέργεια που καταναλώνουμε.

Η ποσότητα της ενέργειας που περιέχει η κάθε τροφή μπορεί να μετρηθεί με ένα ειδικό μηχάνημα (το θερμιδομετρητή) ή με τη μέθοδο που περιγράφεται πιο κάτω. Η μέθοδος αυτή είναι πιο απλή και λιγότερο ακριβής αλλά θα σας δώσει μια ιδέα για την ποσότητα της ενέργειας που προσφέρουν διάφορες τροφές.

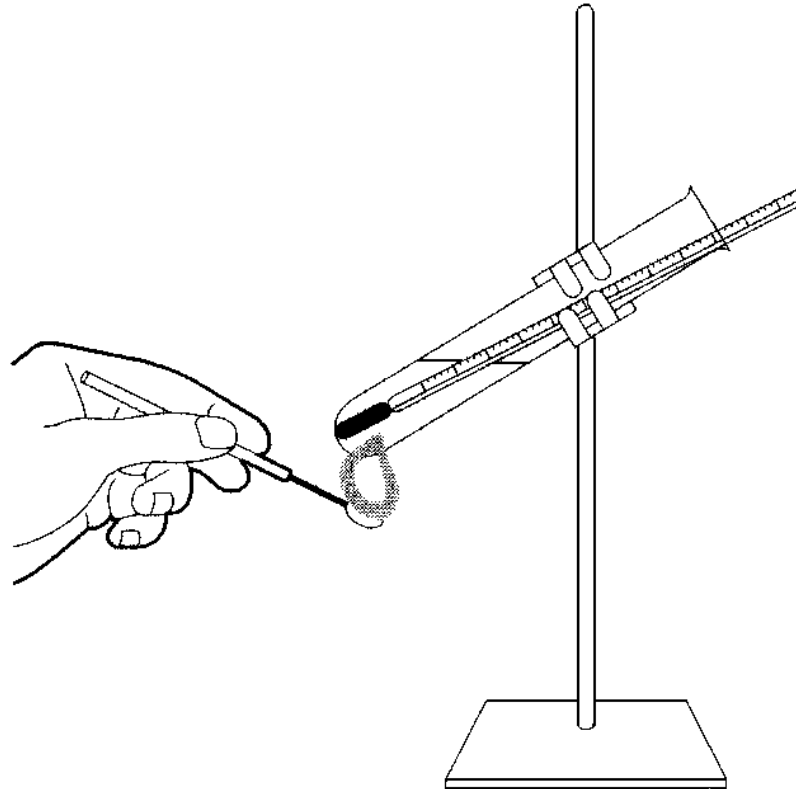
## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

### ΥΛΙΚΑ

φιστίκια  
φασόλια  
φακές  
μήλο  
ψωμί  
ρύζι  
νερό  
ογκομετρικός κύλινδρος (50 cm<sup>3</sup>)  
δοκιμαστικός σωλήνας και στατό  
θερμόμετρο  
βελόνα ανατομίας  
λύχνος

### ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Μετρήστε 20 cm<sup>3</sup> νερό και μεταφέρετέ το σε ένα μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα.
2. Στερεώστε το δοκιμαστικό σωλήνα στο στατό, όπως απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα, με το θερμόμετρο μέσα.
3. Καταγράψτε τη θερμοκρασία του νερού.
4. Ζυγίστε ένα φιστίκι και κατόπιν καρφώστε το στη βελόνα ανατομίας (αν στρίψετε τη βελόνα θα αποφύγετε το σπάσιμο του φιστικιού).
5. **ΦΟΡΕΣΤΕ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ**  
Κρατήστε το φιστίκι στη φλόγα ενός λύχνου



- μέχρι να πάρει φωτιά και αμέσως τοποθετείστε το κάτω από το δοκιμαστικό σωλήνα με το νερό όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα.
6. Όταν το φιστίκι σταματήσει να καίγεται, καταγράψτε και πάλι τη θερμοκρασία του νερού.
  7. Υπολογίστε την ενέργεια που ελευθερώθηκε από το φιστίκι σε joules (J) ως εξής: ενέργεια (J) = μάζα του νερού (gr) x αύξηση της θερμοκρασίας (°C) x 4,2
  8. Μετατρέψτε τα joules σε kilojoules (kJ) διαιρώντας δια 1000.
  9. Γνωρίζοντας το βάρος του φιστικιού υπολογίστε την ενέργεια που μας δίνει το ένα γραμμάριο.
  10. Συγκρίνετε τα στοιχεία σας με αυτά των συμμαθητών/τριών της υπόλοιπης τάξης και υπολογίστε το μέσο όρο.
  11. Επαναλάβετε τη διαδικασία για τα υπόλοιπα τρόφιμα.
  12. Γράψτε τους υπολογισμούς σας στο Φύλλο Εργασίας και απαντήστε στις ερωτήσεις.

# Φύλλο εργασίας: άσκηση 1

## Μέτρηση θερμιδικού περιεχομένου διαφόρων θρεπτικών ουσιών

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

| ΤΡΟΦΙΜΟ | ΘΕΡΜΙΔΙΚΟ<br>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ |
|---------|--------------------------|
|         |                          |
|         |                          |
|         |                          |
|         |                          |
|         |                          |
|         |                          |
|         |                          |
|         |                          |
|         |                          |
|         |                          |

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιο από τα τρόφιμα που εξετάσατε περιέχει τη μεγαλύτερη ποσότητα θερμίδων ανά γραμμάριο;

.....

.....

.....

.....

.....

2. Νομίζετε ότι για καλή υγεία, σημασία έχει μόνο η ποσότητα των θερμίδων που λαμβάνουμε ημερησίως, ή και η ποιότητά τους, δηλαδή το είδος της τροφής από όπου προέρχονται; Εξηγήστε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

.....

.....



## Δραστηριότητες στην Ενότητα Άνθρωπος και Υγεία

### Εργασίες ατομικές ή ομαδικές σχετικές με θέματα που αφορούν:

- τον προσδιορισμό και την καταγραφή των λοιμωδών ασθενειών στην εφηβική ηλικία, τις συνθήκες που τις ευνοούν και τα προληπτικά μέτρα που πρέπει να παρθούν.
- τις τάσεις σε ότι αφορά τον εμβολιασμό του πληθυσμού της χώρας μας τις τελευταίες δεκαετίες.
- τη μελέτη διατροφικών πινάκων, εξαγωγή συμπερασμάτων και σχεδιασμό ισορροπημένου ατομικού διαιτολογίου (ανά εποχή και ηλικία)..
- ειδικά θέματα όπως τα ναρκωτικά, ο αθλητισμός, τις σεξουαλικά μεταδιδόμενες ασθένειες, τα αντιβιοτικά (χρήση και κατάχρηση) κ.ά.



## Μελέτη της δράσης των αποικοδομητών και της ταχύτητας της αποικοδόμησης (με ενταφιασμό διαφορετικών υλικών στο έδαφος)

**Σκοπός: να διαπιστώσεις ποια υλικά αποικοδομούνται και ποια όχι καθώς και τους ρυθμούς αποικοδόμησης διαφόρων υλικών**

Όταν ένας οργανισμός πεθαίνει, μετατρέπεται σε αυτό που ονομάζουμε **νεκρή οργανική ουσία**. Αυτή, σιγά σιγά αποσυντίθεται και τελικά καταλήγει σε ανόργανα συστατικά. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται **αποικοδόμηση**.

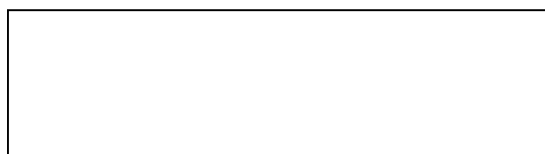
Έχει υπολογιστεί ότι αν δεν γινόταν αποικοδόμηση, από το 1.600 μ.Χ. μέχρι σήμερα, η Γη θα καλυπτόταν από ένα στρώμα νεκρής οργανικής ύλης ύψους ενός χιλιομέτρου!

Τρεις παράγοντες προκαλούν την αποικοδόμηση:

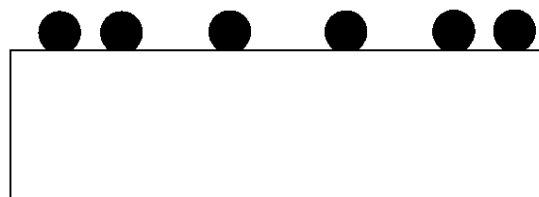
- Αμέσως μετά το θάνατό του, τα ένζυμα του ίδιου του οργανισμού αρχίζουν να διασπούν το σώμα του.
- Διάφορες φυσικές διαδικασίες διασπούν το σώμα. Για παράδειγμα, νεκροφάγα ζώα (γύπτες), σκουλήκια, ακόμα και το νερό της βροχής, μαλακώνουν τους ιστούς.
- Ορισμένα μικρόβια. κυρίως βακτήρια και μύκητες, τρέφονται με τα υπολείμματα και τα διασπούν. Οι **αποικοδομητές** αυτοί είναι και οι πιο σημαντικοί για την πλήρη αποσύνθεση.

Λίγο μετά το θάνατο ενός ζώου ή φυτού, βακτηριακά ή μυκητιακά σπόρια προσγειώνονται πάνω του. Τα σπόρια αυτά παράγουν νέα άτομα τα οποία διασπείρονται γρήγορα σε όλη τη νεκρή ύλη. Φανταστείτε ότι μια κουταλιά σηπόμενης φυτικής ουσίας μπορεί να περιέχει πάνω από ένα δισεκατομμύριο

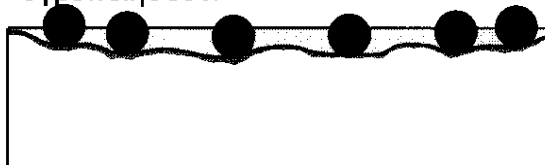
νεκρή οργανική ύλη



Βακτήρια ή μύκητες επικάθονται...



...εκκρίνοντας πεπτικά ένζυμα που διασπούν την ύλη μέχρι να την υγροποιήσουν.



βακτήρια.

Για να μπορέσουν να τραφούν με τη νεκρή οργανική ύλη, οι μικροοργανισμοί αυτοί θα πρέπει πρώτα να τη διασπάσουν και μετά να την απορροφήσουν. Για να γίνει αυτό, τα μικρόβια (βακτήρια και μύκητες) διαθέτουν πεπτικά ένζυμα τα οποία και εκκρίνουν στο περιβάλλον τους. Τα ένζυμα αυτά διασπούν την οργανική ύλη και τα μικρόβια μπορούν στη συνέχεια να απορροφήσουν τα προϊόντα της διάσπασης.

Διάφορα πειράματα μας υποδεικνύουν τις συνθή-

κες οι οποίες θα πρέπει να επικρατούν για να γίνει πλήρης αποικοδόμηση:

- Θα πρέπει να υπάρχει **υγρασία**. Η υγρασία είναι απαραίτητη για τη φύτρωση των σπορίων και τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων.
- Θα πρέπει να κάνει αρκετή **ζέστη**. Τα μικρόβια αναπαράγονται καλύτερα σε υψηλές θερμοκρασίες. Σε χαμηλές θερμοκρασίες η αποικοδόμηση γίνεται πολύ αργά και σε θερμοκρασίες κάτω από το μηδέν μπορεί να μην γίνει καθόλου.
- Θα πρέπει να υπάρχει **οξυγόνο**. Τα μικρόβια που προκαλούν σήψη χρειάζονται οξυγόνο για την αερόβια αναπνοή τους. Αν δεν υπάρχει οξυγόνο, η σήψη είναι ατελής.
- Δεν θα πρέπει να υπάρχουν στο περιβάλλον **χημικές ουσίες** που σκοτώνουν τους αποικοδομητές. Ένας βιολόγος που θέλει να διατηρήσει ένα δείγμα οργανισμού, το βάζει συνήθως σε αλκοόλη ή κάποιο άλλο συντηρητικό που θανατώνει τα μικρόβια. Στη φύση δεν είναι σπάνιο να παγιδεύονται ζώα σε τέτοιες συνθήκες (π.χ. έντομα σε ρετσίνι).

Η σημασία της αποικοδόμησης είναι τεράστια για δυο λόγους. Ο πρώτος και προφανής, είναι για να μην συσσωρεύονται τα νεκρά σώματα των οργανισμών. Ο δεύτερος, επίσης πολύ σημαντικός, είναι στην ανακύκλωση των στοιχείων, όπως ο άνθρακας και το άζωτο, στη φύση.

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

### ΥΛΙΚΑ

100 κομματάκια χαρτί (5 x 5 cm)  
 100 ίδια κομματάκια ξύλο (τα ξύλινα τουβλάκια των παιδικών παιχνιδιών είναι ιδανικά)  
 10 γυάλινες χάνδρες  
 10 κομμάτια πλαστικό

### ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Πριν ξεκινήσετε το πείραμα, το οποίο θα διαρκέσει μερικούς μήνες, θα πρέπει να έχετε ζυγίσει τα κομμάτια του χαρτιού και τα κομμάτια του ξύλου και να βεβαιωθείτε ότι το βάρος τους είναι ίδιο - δηλαδή ότι όλα τα κομμάτια χαρτιού έχουν το ίδιο ακριβώς βάρος, και ότι όλα τα κομμάτια ξύλου έχουν ακριβώς το ίδιο βάρος. (Η χρήση γυαλιού και πλαστικού γίνεται για να αποδειχθεί το προφανές, ότι δηλαδή, δεν αποικοδομούνται, και για το λόγο αυτό η ακριβής ζύγισή τους δεν είναι απαραίτητη). Σημειώστε το βάρος που είχαν τα υλικά στην αρχή του πειράματος.
2. Θάψτε τα υλικά σας σε βάθος τουλάχιστον 5cm στο χώμα, και σημειώστε πού τα έχετε θάψει ώστε να μπορείτε να τα ξαναβρείτε.
3. Κάθε 10 ημέρες ξεθάβετε 10 κομμάτια χαρτί, τα καθαρίζετε προσεκτικά (μπορείτε και να τα πλύνετε και να τα αφήσετε να στεγνώσουν καλά) και κατόπιν τα ζυγίζετε. Γνωρίζοντας το αρχικό τους βάρος μπορείτε να υπολογίσετε τη μείωση του βάρους μέσα σε 10 ημέρες. Η μείωση αυτή μας δείχνει το ρυθμό αποικοδόμησης της οργανικής ύλης του χαρτιού (κυτταρίνη). Εκφράστε το ρυθμό αποικοδόμησης σε γραμμάρια ανά ημέρα.
4. Επαναλαμβάνετε την πιο πάνω διαδικασία κάθε 10 ημέρες, μέχρι να τελειώσουν τα κομματάκια από το χαρτί.
5. Επαναλαμβάνετε τα βήματα 3 και 4 για τα κομμάτια ξύλου ξεθάβοντας 10 κομματάκια κάθε 20 ή 30 ημέρες.
6. Την τελευταία ημέρα του πειράματος ξεθάψτε τα 10 κομμάτια γυαλί και τα 10 κομμάτια πλαστικό και ζυγίστε τα.
7. Καταγράψτε όλα τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματά σας στο Φύλλο Εργασίας. Απαντήστε στις ερωτήσεις.





## ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

| ΥΛΙΚΟ | ΜΕΣΟΣ ΡΥΘΜΟΣ<br>ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗΣ (g/ημέρα) |
|-------|---|
|       |   |
|       |   |
|       |   |
|       |   |

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Από τα αποτελέσματά σας, τι συμπεράσματα βγάζετε σχετικά με τις διαφορές στο ρυθμό αποικοδόμησης των διαφόρων υλικών;

.....

.....

.....

.....

.....

2. Πώς μπορείτε να δικαιολογήσετε αυτές τις διαφορές;

.....

.....

.....

.....

.....

3. Προτείνετε μεθόδους τις οποίες θα μπορούσε να εφαρμόσει κάθε σπιτικό προκειμένου να καταλήγουν στο περιβάλλον λιγότερα μη βιοδιασπώμενα υλικά.

.....

.....

.....

.....

.....



## Μέτρηση αιωρούμενων σωματιδίων της ατμόσφαιρας σε διαφορετικές περιοχές

**Σκοπός: να διαπιστώσεις την ύπαρξη αιωρούμενων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα, παίρνοντας δείγματα από διαφορετικές περιοχές**

Η ατμόσφαιρα, το λεπτό αυτό κάλυμμα της γης που περιέχει τα απαραίτητα για τη ζωή μας αέρια, αποτελείται από τρία στρώματα: την τροπόσφαιρα (περίπου μέχρι 17 km πάνω από την επιφάνειά της γης), την στρατόσφαιρα (από 17 μέχρι περίπου 48 km πάνω από την επιφάνεια της γης) και τη μεσόσφαιρα (από 48 μέχρι περίπου 90 km πάνω από την επιφάνεια της γης).

Η **τροπόσφαιρα** περιέχει το 95% της μάζας των αερίων που κυκλοφορούν στην ατμόσφαιρα. Η **στρατόσφαιρα** περιέχει μικρή ποσότητα αερίου όζοντος ( $O_3$ ) το οποίο κατακρατεί το 99% της υπεριώδους (UV) ακτινοβολίας που φτάνει στη γη. Το στρώμα του όζοντος στην στρατόσφαιρα βρίσκεται μεταξύ 17 και 26 km περίπου από την επιφάνεια της γης.

Εκατοντάδες ρυπαντές βρίσκονται στην τροπόσφαιρα. Οι περισσότεροι, αν όχι όλοι, αποτέλεσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων τα τελευταία χρόνια. Οι κυριότερες κατηγορίες ρυπαντών είναι οι παρακάτω:

1. **οξείδια του άνθρακα** - μονοξείδιο του άνθρακα ( $CO$ ) και διοξείδιο του άνθρακα ( $CO_2$ )
2. **οξείδια του θείου** - διοξείδιο του θείου ( $SO_2$ ) και τριοξείδιο του θείου ( $SO_3$ )
3. **οξείδια του αζώτου** - μονοξείδιο του αζώτου

( $NO$ ), διοξείδιο του αζώτου ( $NO_2$ ) και πρωτοξείδιο του αζώτου ( $N_2O$ )

4. **πτητικές οργανικές ενώσεις** - εκατοντάδες ενώσεις όπως το μεθάνιο ( $CH_4$ ), βενζόλιο ( $C_6H_6$ ) και χλωροφθοράνθρακες (CFCs)
  5. **αιωρούμενα σωματίδια** - χιλιάδες τύποι στερεών σωματιδίων όπως σκόνη (χώμα), αιθάλη (άνθρακας), αμίαντος, μόλυβδος, αρσενικό, κάδμιο, νιτρικά ( $NO_3^-$ ) και θειικά ( $SO_4^{2-}$ ) άλατα καθώς και υγρών σταγονιδίων χημικών όπως το θειικό οξύ ( $H_2SO_4$ ), έλαια, PCB, διοξίνες και διάφορα ζιζανιοκτόνα
  6. **φωτοχημικά οξειδωτικά** - όζον ( $O_3$ ), υπεροξείδιο του υδρογόνου ( $H_2O_2$ ), ρίζες υδροξυλίου (OH) και αλδεΐδες όπως η φορμαλδεΐδη, που δημιουργούνται στην ατμόσφαιρα με τις αντιδράσεις του οξυγόνου, των οξειδίων του αζώτου και των πτητικών υδρογονανθράκων υπό την επήρεια του ηλιακού φωτός
  7. **ραδιενεργές ουσίες** - ραδόνιο-222, ιώδιο-131, στρόντιο-90, πλουτώνιο-239 και άλλα ραδιοϊσότοπα τα οποία εισέρχονται στην ατμόσφαιρα ως αέρια ή αιωρούμενα σωματίδια.
  8. **θερμότητα** - παράγεται όταν η ενέργεια μετατρέπεται από μια μορφή σε μια άλλη, κυρίως όταν καίγονται ορυκτά καύσιμα από οχήματα, κατοικίες, εργοστάσια και σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος
  9. **θόρυβος** - παράγεται από μηχανές οχημάτων, αεροπλάνα, τραίνα, εργοστάσια, κατασκευαστικά μηχανήματα, ηλεκτρικές σκούπες, σειρήνες, κ.ά.
- Τα αποτελέσματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι πολλαπλά και έχουν αντίκτυπο σε ζωντανούς οργανισμούς καθώς και σε υλικά.

### Αποτελέσματα της ρύπανσης στον άνθρωπο.

Όπως το χρόνιο κάπνισμα, έτσι και η χρόνια έκθεση σε ατμοσφαιρικούς ρυπαντές μπορεί να αποδυναμώσει τη φυσική άμυνα του οργανισμού μας, συμβάλλοντας στην αύξηση παθολογικών καταστάσεων κυρίως του αναπνευστικού συστήματος: καρκίνο των πνευμόνων, χρόνια βρογχίτιδα, και εμφύσημα.

**Αποτελέσματα στα φυτά.** Χρόνια έκθεση σε μολυσμένο αέρα μπορεί να καταστρέψει το στρώμα κεριού που προστατεύει φύλλα και βελόνες από την ξηρασία, αρρώστιες, ζιζάνια και παγωνιά. Τα φυτά γίνονται πολύ πιο ευάλωτα στους παράγοντες αυτούς. Η απόθεση οξέων μπορεί να μειώσει τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους, στερώντας τα φυτά από τα απαραίτητα γι' αυτά υλικά.

**Αποτελέσματα στους υδρόβιους οργανισμούς.** Η απόθεση οξέων στις λίμνες έχει συχνά θανατηφόρες συνέπειες για τους οργανισμούς που ζουν εκεί.

**Αποτελέσματα σε υλικά.** Όλοι μας γνωρίζουμε τις συνέπειες της μόλυνσης σε κτίρια, μνημεία, ακόμα και τα ρούχα μας μετά από μια βόλτα στο κέντρο μιας πολυσύχναστης, γεμάτης νέφος πόλης. Σε όλο τον κόσμο η απόθεση αιθάλης και σκόνης έχει αποχρωματίσει και καταστρέψει αναντικατάστατα μαρμάρινα αγάλματα, ιστορικά κτίρια και βιτρώ.

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

### ΥΛΙΚΑ

1 γυάλινο ή πλαστικό ποτήρι  
1 γυάλινο χωνί  
διηθητικό χαρτί

### ΜΕΘΟΔΟΣ

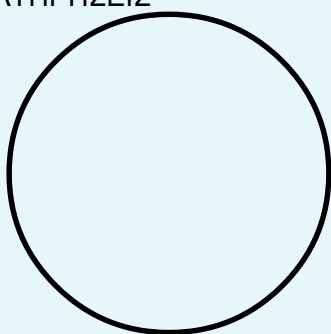
Θα πρέπει να περιμένετε μια βροχερή μέρα για να μαζέψτε βροχή. Το νερό της βροχής, ειδικά όταν έχει πολλές μέρες να βρέξει, παρασέρνει μαζί του πολλά από τα αιωρούμενα σωματίδια της ατμόσφαιρας.

1. Μαζέψτε τουλάχιστον 250 - 300 ml βρόχινου νερού από διάφορες περιοχές. Θα πρέπει να το μαζέψετε σε γυάλινο ποτήρι, χρησιμοποιώντας το χωνί, μέσα στο οποίο θα έχετε βάλει ένα φύλλο διηθητικό χαρτί επίσης διπλωμένο σαν χωνί.
2. Στο εργαστήριο, μετρήστε ακριβώς τον όγκο του νερού που έχετε μαζέψει και καταγράψτε τον. Το νερό δεν σας χρειάζεται πια.
3. Στεγνώστε το διηθητικό χαρτί και υπολογίστε το εμβαδόν του χαρτιού από όπου διηθήθηκε το νερό της βροχής.
4. Μεταφέρετε το χαρτί στο μικροσκόπιο ή το στερεοσκόπιο και παρατηρήστε το, πρώτα σε χαμηλή μεγέθυνση και μετά σε υψηλή.
5. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας και σχεδιάστε τα σωματίδια του βλέπετε.
6. Για να υπολογίσετε την συγκέντρωσή τους στο αρχικό δείγμα θα πρέπει να μετρήσετε την συχνότητα των σωματιδίων σε ένα οπτικό πεδίο και να αναγάγετε το αποτέλεσμα σας σε ολόκληρο το εμβαδόν του διηθητικού χαρτιού από όπου διηθήθηκε ο όγκος του νερού που μαζέψατε. Το εμβαδόν του οπτικού πεδίου θα πρέπει να το υπολογίσετε μετρώντας, με διαφανή χάρακα, τη διάμετρο του οπτικού πεδίου οπότε :  
εμβαδόν =  $\pi r^2$  ( $\pi = 3.14$  και  $r$  είναι η ακτίνα).
7. Καταγράψτε τα αποτελέσματά σας και τις παρατηρήσεις σας στο Φύλλο Εργασίας.

# Φύλλο εργασίας: άσκηση 3

## Μέτρηση αιωρούμενων σωματιδίων της ατμόσφαιρας σε διαφορετικές περιοχές

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ



Εμβαδόν οπτικού πεδίου = ..... cm<sup>2</sup>

Εμβαδόν διηθητικού χαρτιού = ..... cm<sup>2</sup>

Περιεκτικότητα αιωρούμενων σωματιδίων = ..... ανα ml

x .....

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

| ΠΕΡΙΟΧΗ | ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ (ανα ml νερού) |
|---------|--|
|         |  |
|         |  |
|         |  |
|         |  |
|         |  |

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## Πειραματική παρατήρηση του φαινομένου του θερμοκηπίου

### Σκοπός: να παρατηρήσεις τις αλλαγές που συμβαίνουν μέσα σε ένα τυπικό θερμοκήπιο και να τις παρομοιάσεις με το σοβαρό αυτό παγκόσμιο φαινόμενο

Η χημική σύσταση της τροπόσφαιρας και της στρατόσφαιρας είναι καθοριστική για τον καθορισμό της μέσης θερμοκρασίας της γης και τελικά του κλίματός της.

Μικρές ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα και υδρατμών (κυρίως στη μορφή σύννεφων) και απειροελάχιστα ποσότητες όζοντος, μεθανίου, πρωτοξειδίου του αζώτου, χλωροφθορανθράκων και άλλων αερίων στην τροπόσφαιρα παίζουν καθοριστικό ρόλο στη ρύθμιση της θερμοκρασίας.

Τα αέρια αυτά, τα οποία ονομάζονται **αέρια του θερμοκηπίου**, έχουν δράση παρόμοια με το γυαλί από το οποίο αποτελείται ένα θερμοκήπιο ή ακόμα και με ένα αυτοκίνητο σταθμευμένο στον ήλιο με τα τζάμια κλειστά! Επιτρέπουν στην ηλιακή ακτινοβολία να φτάσει στην επιφάνεια της γης και να μετατραπεί σε θερμότητα.

Μια ποσότητα της θερμότητας αυτής ξεφεύγει στο διάστημα, και η υπόλοιπη απορροφάται από τα μόρια των αερίων του θερμοκηπίου και ξαναγυρνά στη γη. Θα λέγαμε ότι κατά κάποιον τρόπο τα αέρια αυτά «παγιδεύουν» τη θερμότητα στην επιφάνεια της γης.

Η συσσώρευση θερμότητας με αυτόν τον τρόπο αυξάνει τη θερμοκρασία του αέρα στην τροπόσφαιρα. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται **φαινόμενο του θερμοκηπίου**. Είναι σημαντικό να κατανοή-

σουμε ότι χωρίς το φαινόμενο αυτό, το οποίο δρα σαν μια «κουβέρτα», η μέση θερμοκρασία της επιφάνειας της γης θα ήταν  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  αντί για  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  που είναι σήμερα, και η ζωή όπως την ξέρουμε δεν θα ήταν δυνατή. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου έχουν αυξηθεί κατακόρυφα από το 1950 και υπολογίζεται ότι θα αυξηθούν ακόμα περισσότερο κατά τη διάρκεια της ζωής σας, καθώς καίγονται τα υπόλοιπα από τα αποθέματα ορυκτών καυσίμων, επιταχύνεται η αποψίλωση των δασών και εντείνεται η δράση των βιομηχανιών.

Η καύση ορυκτών καυσίμων ευθύνεται για το 75% περίπου του  $\text{CO}_2$  που εκπέμπεται και οι προοπτικές δεν είναι πολύ αισιόδοξες καθώς υπολογίζεται ότι η χρήση ορυκτών καυσίμων θα διπλασιαστεί μέχρι το 2040. Η αποψίλωση των δασών, ειδικά των τροπικών, ευθύνεται για το περίπου 20% της αύξησης του επιπέδου του  $\text{CO}_2$ .

Με βάση τα σημερινά κλιματικά μοντέλα και δεδομένα, αναμένεται μια αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης από  $1.5^{\circ}\text{C}$  μέχρι  $5^{\circ}\text{C}$  τα επόμενα 50 χρόνια, αν τα επίπεδα των αερίων του θερμοκηπίου συνεχίσουν να αυξάνονται με το σημερινό ρυθμό.

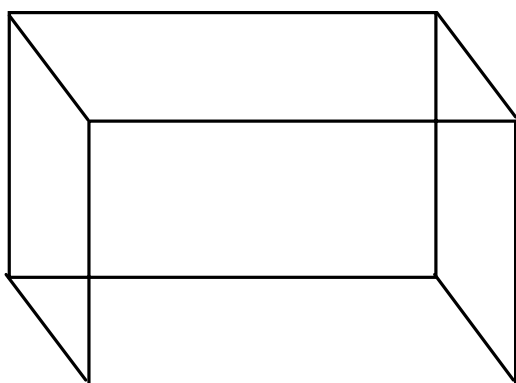
Η συνέπεια της θερμοκρασιακής αυτής αύξησης είναι ακόμα αβέβαιες. Αυτό το οποίο έχει ήδη συμβεί καθώς η θερμοκρασία έχει αυξηθεί κατά  $0,5^{\circ}\text{C}$  τα τελευταία 100 χρόνια, είναι ότι τα επιφανειακά ύδατα των ωκεανών κοντά στον ισημερινό έχουν γίνει πιο θερμά. Ως αποτέλεσμα, περισσότερο νερό εξατμίζεται στον αέρα. Ο θερμός αέρας ανεβαίνει πιο γρήγορα από τον κρύο και αυτό οδηγεί σε ισχυρότερους ανέμους οι οποίοι παρασέρνουν τον υγρό αέρα μακριά από τα τροπικά δάση, στα οποία παρουσιάζονται λιγότερες βροχοπτώσεις, και προς τα πιο ήπια

κλίματα, όπου παρουσιάζονται περισσότερες πλημμύρες. Θα έχετε σίγουρα παρατηρήσει την αύξηση φαινομένων ξηρασίας σε τροπικές χώρες και γενικότερα, την αύξηση ακραίων κλιματικών φαινομένων.

Ένα ακόμα πιθανό αποτέλεσμα της αύξησης της θερμοκρασίας είναι το λιώσιμο μεγάλων όγκων πάγων με συνέπεια την αύξηση της στάθμης των υδάτων. Το αποτέλεσμα μπορείτε να το φανταστείτε και μόνοι σας αν σκεφτείτε πόσες πόλεις είναι στο σημερινό επίπεδο της θάλασσας και κινδυνεύουν άμεσα. Αν πραγματικά η αύξηση της θερμοκρασίας οφείλεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, τότε υπάρχουν αρκετά μέτρα τα οποία μπορούν να ληφθούν και να μειώσουν τις συνέπειές του:

- Μικρότερη εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, και μεγαλύτερη από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή, η αιολική ακόμα και η πυρηνική ενέργεια.
- Η εφαρμογή περισσότερων μέτρων για εξοικονόμηση ενέργειας.
- Αναδασώσεις, έτσι ώστε το CO<sub>2</sub> να παραμένει στα δάση.
- Μικρότερη εξάρτηση από τις νέες τεχνολογίες οι οποίες δαπανούν ολοένα και περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια τόσο κατά την κατασκευή τους όσο και κατά τη χρήση τους.

Όπως διαπιστώνετε, είναι και στο χέρι το δικό μας αλλά, περισσότερο, είναι θέμα παγκόσμιας πολιτικής



θέλησης. Η ελάττωση της εκπομπής καυσαερίων είναι δυνατή και μερικές χώρες έχουν ήδη λάβει μέτρα για το σκοπό αυτό.

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

### ΥΛΙΚΑ

- 12 παραλληλόγραμμα κομμάτια τζάμι (2 - 3 mm)
- 3 θερμομέτρα
- φακές
- βαμβάκι
- πλαστικά δοχεία για να φυτέψετε τις φακές

### ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Κατασκευάστε 2 «θερμοκήπια», όπως φαίνεται στο διάγραμμα της αριστερής στήλης. Το ένα θερμοκήπιο θα έχει μονά τζάμια και το άλλο διπλά.
2. Και στα δυο θερμοκήπια καθώς και έξω από αυτά φυτέψτε, σε βαμβάκι μουσκεμένο με νερό, από 20 φακές. Στο εσωτερικό του κάθε θερμοκηπίου τοποθετήστε ένα θερμομέτρο. Χρησιμοποιήστε το 3ο θερμομέτρο για να μετράτε την εξωτερική θερμοκρασία.
3. Τοποθετήστε τα θερμοκήπια σε ένα μέρος του κήπου ή της τάξης που να φωτίζεται καλά.
4. Κάθε μέρα, την ίδια ώρα, και τουλάχιστον για 10 μέρες, θα πρέπει να καταγράφετε τη θερμοκρασία στο εσωτερικό κάθε θερμοκηπίου, τον αριθμό των σπόρων που φύτρωσαν και τις παρατηρήσεις σας σχετικά με την υγρασία. Σαν μάρτυρας θα είναι η εξωτερική θερμοκρασία και οι φακές που δεν βρίσκονται μέσα σε θερμοκήπιο.
5. Στο τέλος του πειράματος, κάντε μια γραφική παράσταση που να απεικονίζει την αύξηση της θερμοκρασίας μέσα στα θερμοκήπια, και μια δεύτερη που να απεικονίζει τη φύτρωση των σπόρων κατά τη διάρκεια των 10 ημερών.
6. Γράψτε τα τελικά συμπεράσματά σας.



# Φύλλο εργασίας: άσκηση 4

## Πειραματική παρατήρηση του φαινομένου του θερμοκηπίου

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ

| ΗΜΕΡΑ<br>Α | ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ Α |            | ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ Β |            | ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ |            |
|------------|--------------|------------|--------------|------------|------------------|------------|
|            | Θερμοκρασία  | % φύτρωσης | Θερμοκρασία  | % φύτρωσης | Θερμοκρασία      | % φύτρωσης |
| 1          |              |            |              |            |                  |            |
| 2          |              |            |              |            |                  |            |
| 3          |              |            |              |            |                  |            |
| 4          |              |            |              |            |                  |            |
| 5          |              |            |              |            |                  |            |
| 6          |              |            |              |            |                  |            |
| 7          |              |            |              |            |                  |            |
| 8          |              |            |              |            |                  |            |
| 9          |              |            |              |            |                  |            |
| 10         |              |            |              |            |                  |            |

### ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι δείχνουν τα αποτελέσματά σας για τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί ένα θερμοκήπιο;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Πώς συνδέεται το πείραμα αυτό με το παγκόσμιο πρόβλημα της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη μας;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## Άσκηση 5.

### Ανίχνευση των παραγομένων οξέων από την καύση οργανικών ουσιών

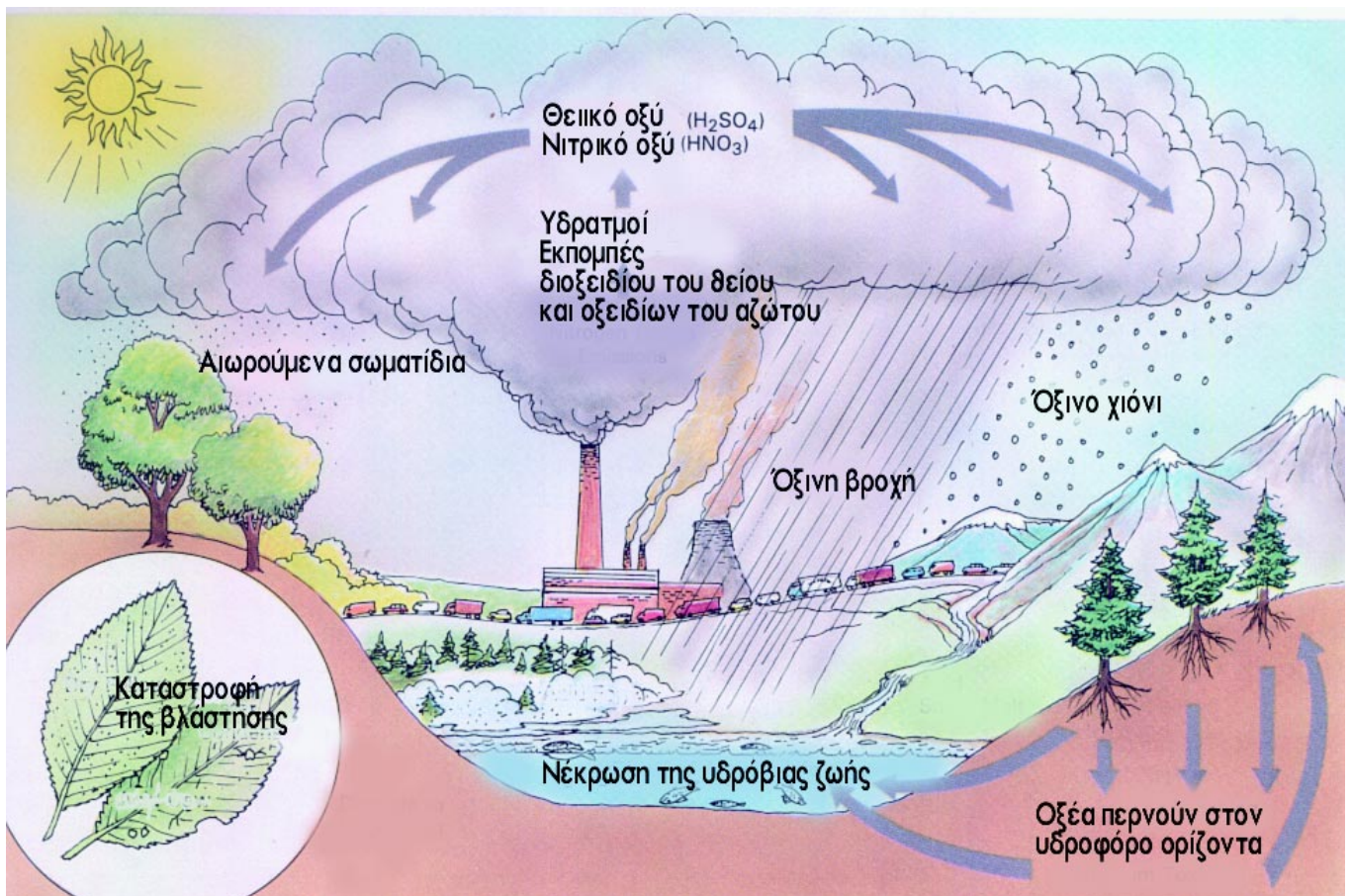
**Σκοπός:** να αναλύσεις νερό βροχής από την περιοχή σου και να βγάλεις κάποια συμπεράσματα

Το φαινόμενο της όξινης βροχής είναι ένα ακόμα από τα μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα των τελευταίων δεκαετιών. Ο όρος **όξινη βροχή** είναι ένας όρος που περιλαμβάνει όλες τις διεργασίες που ευθύνονται για την απόθεση όξινων αερίων από την ατμόσφαιρα.

Το φυσιολογικό, μη μολυσμένο, νερό της βροχής έχει pH περίπου 5.6, λόγω της παρουσίας διαλυμένου διοξειδίου του άνθρακα. Παρόλα αυτά σε πολλές χώρες το νερό της βροχής έχει pH μεταξύ 4 και 4.5, και πολλές φορές ακόμα χαμηλότερο.

Η αυξημένη οξύτητα οφείλεται σε διάφορα οξείδια αζώτου και θείου, τα οποία συχνά συμβολίζουμε  $\text{NO}_x$  και  $\text{SO}_x$ . Τα οξείδια του αζώτου μπορούν να δημιουργήσουν νιτρικό οξύ και τα οξείδια του θείου, θειικό οξύ.

Το διοξείδιο του θείου ( $\text{SO}_2$ ) παράγεται από την



καύση ορυκτών καυσίμων (υδρογονανθράκων), όπως το κάρβουνο και το πετρέλαιο. Τα οξειδία του αζώτου παράγονται από οποιασδήποτε μορφής καύση. Οι συνέπειες της όξινης βροχής είναι αρκετές:

- Παρατηρείται τοξικότητα στα φυτά λόγω της μεγάλης οξύτητας καθώς και τη δράση των  $\text{NO}_x$  και  $\text{SO}_x$  της βροχής και της ομίχλης.
- Καταστροφή δασών.
- Προβλήματα υγείας, κυρίως στο αναπνευστικό σύστημα, ανθρώπων και ζώων.
- Όξυνση των υδάτων των λιμνών με θανατηφόρες συνέπειες για τους οργανισμούς που ζουν σε αυτές.
- Διάβρωση των εκτεθειμένων υλικών κτιρίων, μαρμάρων κλπ.

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

### ΥΛΙΚΑ

καθαρό γυάλινο δοχείο ύψους περίπου 15 cm  
γυάλινο χωνί  
διηθητικό χαρτί  
δείκτες pH universal (από pH 2 - 7)  
δείγμα νερού

### ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Μια βροχερή ημέρα, συλλέξτε νερό με τον τρόπο του πειράματος Β2. Θα πρέπει να αφήσετε το δοχείο συλλογής στη βροχή μέχρι να γεμίσει τουλάχιστον το μισό.
2. Χρησιμοποιήστε το δείκτη του pH για να μετρήσετε το pH του δείγματος. Βουτήξτε το δείκτη στο διάλυμα για μερικά δευτερόλεπτα. Πριν στεγνώσει, συγκρίνετε τα χρώματα στον δείκτη με τον ειδικό πίνακα στην συσκευασία του. Θα βρείτε το ακριβές pH του διαλύματός σας.
3. Καταγράψτε και σχολιάστε το αποτέλεσμα σας.

# Φύλλο εργασίας: άσκηση 5

## Ανίχνευση των παραγομένων οξέων από την καύση οργανικών ουσιών

pH νερού βροχής .....

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Από ποιούς παράγοντες μπορεί να προκαλείται αυξημένη οξύτητα στο νερό της βροχής;

.....

.....

.....

.....

2. Τι συνέπειες μπορεί να έχει η όξινη βροχή στην περιοχή σου;

.....

.....

.....

.....

.....



## Δραστηριότητες στην Ενότητα Άνθρωπος και Περιβάλλον

### α. Γραφική απεικόνιση των τροφικών σχέσεων οργανισμών του άμεσου περιβάλλοντος

### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Παρουσιάστε τα αποτελέσματα της παρατήρησής σας σε ένα πίνακα με τις ακόλουθες επικεφαλίδες:

| Όνομα του οργανισμού | Κατοικία | Τροφή | Τρώγεται από | Άλλες σχέσεις | Αβιοτικοί παράγοντες |
|----------------------|----------|-------|--------------|---------------|----------------------|
|----------------------|----------|-------|--------------|---------------|----------------------|

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΟΣ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Οι διάφοροι οργανισμοί μέσα σε μια βιοκοινωνία, αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με τους φυσικοχημικούς παράγοντες του περιβάλλοντός τους, και δημιουργούν ένα **οικοσύστημα**. Τα οικοσυστήματα είναι γενικά πολύπλοκα, και για το λόγο αυτό καλό θα ήταν να ξεκινήσετε με τη μελέτη ενός απλού οικοσυστήματος. Ένα τέτοιο μπορεί να είναι ένα υδάτινο οικοσύστημα μιας κοντινής λίμνης, ενός ενυδρείου ή ακόμα ενός κοντινού μικρού δάσους. Σε κάθε περίπτωση, η τάξη μπορεί να χωριστεί σε ομάδες και η κάθε ομάδα να ασχοληθεί με μια συγκεκριμένη κατηγορία οργανισμών. Τα αποτελέσματα της ερευνητικής εργασίας μπορεί να συγκεντρωθούν και να παρουσιαστούν συνολικά.

Κατά τη διάρκεια της μελέτης οποιοδήποτε οικοσυστήματος, θα πρέπει να απαντηθούν μερικά καίρια ερωτήματα κυριότερα από τα οποία είναι τα ακόλουθα:

- 1 Ποιους οργανισμούς συναντούμε στο οικοσύστημα;
- 2 Πού κατοικούν;
- 3 Πώς σχετίζονται μεταξύ τους ως προς την τροφή τους (τροφική σχέση, παρασιτισμός, ανταγωνισμός κλπ.);
- 4 Σχετίζονται μεταξύ τους με διαφορετικό τρόπο (π.χ. το ένα προστατεύει το άλλο, κλπ.);
- 5 Ποιοι φυσικοί παράγοντες είναι σημαντικοί για τη διατήρηση του οικοσυστήματος;

#### Όνομα του οργανισμού

Χρησιμοποιώντας μια κλείδα, ή με τη βοήθεια του καθηγητή σας, ταυτοποιήστε όλους τους οργανισμούς (ζωικούς και φυτικούς) που συλλέξατε ή παρατηρήσατε. Θα πρέπει να συμπεριλάβετε τους μικροσκοπικούς καθώς και τους μεγαλύτερους οργανισμούς.

#### Κατοικία

Πού απαντάται ο οργανισμός στο οικοσύστημα; Μετακινείται από μέρος σε μέρος, και αν ναι, πώς; Ή μήπως είναι σταθερός; Σχεδιάστε ένα διάγραμμα του οικοσυστήματος δείχνοντας τις περιοχές όπου βρίσκονται οι οργανισμοί που μελετάτε.

#### Τροφή

Αν είναι δυνατόν, παρατηρήστε τον κάθε οργανισμό όταν τρέφεται, ή εξετάστε το όργανο με το οποίο προσλαμβάνει την τροφή του προσπαθώντας να βγάλετε συμπεράσματα για τις τροφικές του συνήθειες.

#### Τρώγεται από

Από ποιους οργανισμούς τρώγεται (αν τρώγεται) το κάθε ζώο ή φυτό που μελετάτε;

#### Άλλες σχέσεις

Προσπαθήστε να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις:

α Ποια είναι η χωροταξική σχέση μεταξύ των ατόμων του ίδιου είδους και ποια μεταξύ των ατόμων διαφορετικών ειδών; Ζουν μόνιμα ή προσωρινά σε ομάδες; Αν ναι, γιατί;

β Προσφέρει ο οργανισμός, είτε ατομικά είτε ομαδικά, προστασία σε κάποιον άλλον οργανισμό; Αυτό μπορεί να επιτυγχάνεται όταν ο ένας οργανισμός βοηθάει τον άλλο να ξεφεύγει από τον θηρευτή του, όταν του προσφέρει καμουφλάζ κλπ.

γ Μήπως το ζώο που μελετάτε ζει μόνιμα ή προσωρινά στο σώμα κάποιου άλλου οργανισμού; Ένα ζώο το οποίο ζει πάνω σε κάποιο άλλο χωρίς να το βλάπτει, ονομάζεται **επίζωο**. Ένα φυτό το οποίο ζει πάνω σε ένα άλλο φυτό χωρίς να το βλάπτει ονομάζεται **επίφυτο**.

δ Είναι η σχέση μεταξύ ζώων και φυτών τα οποία ζουν μέσα ή πάνω σε κάποιο άλλο **παρασιτική, συμβιωτική ή σχέση αμοιβαίας συνεισφοράς**;

### Αβιοτικοί παράγοντες

Αβιοτικοί παράγοντες είναι αυτοί οι οποίοι δεν είναι άμεσα συνδεδεμένοι με ζωντανούς οργανισμούς. Αν το οικοσύστημά σας είναι υδάτινο, ο πιο προφανής αβιοτικός παράγοντας είναι το νερό. Είναι όλοι οι οργανισμοί άμεσα εξαρτημένοι από αυτό; Υπάρχουν οργανισμοί οι οποίοι μπορούν να επιβιώσουν και απουσία του;

Άλλοι αβιοτικοί παράγοντες είναι το φως, η θερμοκρασία, η περιεκτικότητα σε οξυγόνο, η ανάγκες για νερό, το είδος του εδάφους (για χερσαία οικοσυστήματα).

Θα πρέπει να διαπιστώσετε σε ποιο βαθμό είναι εξαρτημένοι οι οργανισμοί από κάθε παράγοντα.

### ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1 Φτιάξτε ένα τροφικό πλέγμα για να δείξετε τις τροφικές σχέσεις μεταξύ των οργανισμών που μελετήσατε.

2 Σε κάθε οικοσύστημα, υπάρχουν συνήθως μερικά σαρκοφάγα τα οποία βρίσκονται στην κορυφή είναι δηλαδή καταναλωτές ανώτερης τάξεως. Τι υπονοεί ο όρος αυτός; Τι νομίζετε ότι θα γινόταν αν στο οικοσύστημά σας εισαγόταν ένας νέος καταναλωτής ανώτερης τάξης; Τι θα γινόταν αν απομακρυνόταν ένας καταναλωτής ανώτερης τάξης;

3 Κάντε ένα σχεδιάγραμμα για να δείξετε πως ανακυκλώνεται ο άνθρακας στο οικοσύστημα που μελετήσατε

### β. Μελέτη των αλλαγών στη μέση μηνιαία και ετήσια θερμοκρασία της περιοχής, καταγραφή παρατηρήσεων και παρουσίαση συμπερασμάτων

Για ένα μήνα, χρησιμοποιώντας θερμόμετρο εξωτερικού χώρου, μετράτε και καταγράφετε τη θερμοκρασία (την ίδια ώρα κάθε μέρα). Υπολογίζετε τη μέση μηνιαία θερμοκρασία. Συλλέξτε στοιχεία από την μετεωρολογική υπηρεσία

### γ. Επίσκεψη σε μονάδα βιολογικού καθαρισμού

### δ. Επίσκεψη σε εθνικό δρυμό

### ε. Εργασίες ατομικές ή ομαδικές που αφορούν θέματα σχετικά με την αποκατάσταση οικοσυστημάτων, τους ελληνικούς βιότοπους, τις διαδικασίες που θεσπίζονται για τον έλεγχο και την αποφυγή καταστροφικής παρέμβασης στο φυσικό περιβάλλον κ.ά.





## Δραστηριότητες στην Ενότητα Εξέλιξη

### α. Επίσκεψη σε μουσείο Φυσικής Ιστορίας ή σε σχετικές εκθέσεις ή συλλογές

### β. Παρακολούθηση σχετικών ταινιών μικρού μήκους, video, κλπ.

Πριν από την προβολή:

- **Συζητήστε** τις βιολογικές έννοιες **είδος** και **ποικιλία**. Αξιοποιήστε για το σκοπό αυτό το ανθρωπινό είδος *Homo sapiens* και τις διάφορες φυλές που προκύπτουν από αυτό.
- **Ορίστε** τον πληθυσμό ως βιολογική ενότητα. Συζητήστε τους κυριότερους παράγοντες ποικιλομορφίας στα άτομα ενός πληθυσμού.
- **Συζητήστε** τη έννοια της μετάλλαξης. Προσδιορίστε το ρόλο των διαφόρων μεταλλάξεων στην εξελικτική διαδικασία.
- **Προσδιορίστε** τους κυριότερους περιοριστικούς παράγοντες για την επιβίωση ενός πληθυσμού σ' ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον και τον τρόπο με τον οποίο αυτοί επιδρούν επάνω του.

Μετά από την προβολή:

- Πώς μπορεί ο ανταγωνισμός μεταξύ των ατόμων ενός φυσικού πληθυσμού να επηρεάσει τη διαδικασία της φυσικής επιλογής;
- **Συζητήστε** τις διάφορες εργαστηριακές μεθόδους που διαθέτει σήμερα η επιστήμη για τον προσδιορισμό της αλληλουχίας των βάσεων του DNA και για τη σύγκριση του DNA διαφορετικών ειδών.
- **Διερευνήστε** τις προσπάθειες και τις δυνατότητες επιτυχημένης διασταύρωσης ατόμων διαφορετικών ειδών. Τι ιδιαιτερότητες εμφανίζουν οι απόγονοι τέτοιων διασταυρώσεων;

## 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